
알트만 Z-스코어를 이용한 신생 중소기업의 지속가능성 분석: 신재생에너지산업을 중심으로*

오낙교** · 윤성수*** · 박원구****

<목 차>

- I. 서론
- II. 문헌 고찰과 연구 가설
- III. 연구방법
- IV. 분석 결과
- V. 결론 및 시사점

국문초록 : 본 연구의 목적은 신기술을 바탕으로 급속히 성장한 신재생에너지 분야 기업의 재정적 어려움을 계량적으로 파악하고 부도위험과 지속가능성을 예측하는 것이다. 태양광 및 풍력기업으로 대표되는 신재생에너지산업은 신생기업이 많은 분야이며, 또한 한국의 현실 상 중소기업이 많은 영역이라 start-up기업, 중소기업의 연구란 관점에서도 의의가 있다. 기업의 부도가능성 측정에 관한 연구는 재무비율을 이용한 초기모형 구축을 통한 분석, 기업의 지배구조 분석을 통한 모형분석, 위험과 생존요인을 이용한 분석 등이 주를 이룬다. 본 연구의 분석방법으로 많은 국가에서 이용되고 있는 'Altman Z-score'를 채택하였다. 분석 표본은 한국의 태양광과 풍력분야 상장기업 121개이며, KIS-VALUE Data를 중심으로 수집, 분석하였다. 분석 대상기간은 2006년부터 2011년이다.

* 이 논문은 2013년도 정부(미래창조과학부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업임. (과제번호: 2013S1A5A2A03045639)

** RIST, 책임연구원, 제1저자 (hmkoh@rist.re.kr)

*** 고려대학교 경영대학 교수 (ssyoon@korea.ac.kr)

**** 고려대학교 교수, 교신저자 (wk0286wk@korea.ac.kr)

알트만 스코어로 분석한 결과, 태양광과 풍력기업 중에서 '경계 태세(on-alert)'로 분류되어 부도위험에 크게 노출된 기업은 38%, '예의주시(watch)'가 필요한 기업은 38%로, 합하여 76%가 지속가능성에 의문을 받는 기업으로 측정되었다. 신생기업의 경우 순수한 중소기업이 대기업군에 속한 기업보다 지속가능성이 낮았다. 기업규모가 대체적으로 큰 풍력분야 기업과 규모가 작은 태양광분야 기업의 부도위험을 비교한 결과, 풍력기업군의 부도위험이 다소 높게 나타났으나 유의적이지는 않았다. 결과적으로 Altman Z-score의 유용성이 한국의 신재생에너지 산업군 분석에도 검증되었다고 할 수 있다.

본 연구는 신성장산업인 태양광, 풍력기업의 상당수가 부도위험에 직면하였다는 것을 실증적으로 보여준 점에 의의가 있다. 또한 신생 start-up 기업의 연구, 중소기업과 대기업군 기업과의 비교연구를 진전시켰다는 점에 의미가 있다.

주제어 : 알트만 Z-스코어, 지속가능성, 중소기업, 태양광·풍력 기업, 신생기업

**A Study on the Sustainability of New SMEs through the
Analysis of Altman Z-Score:
Focusing on New and Renewable Energy Industry in Korea**

Nak-Kyo Oh · Sung-Soo Yoon · Won-Koo Park

Abstract : The purpose of this study is to get a whole picture of financial conditions of the new and renewable energy sector which have been growing rapidly and predict bankruptcy risk quantitatively. There have been many researches on the methodologies for company failure prediction, such as financial ratios as predictors of failure, analysis of corporate governance, risk factors and survival analysis, and others. The research method for this study is Altman Z-score which has been widely used in the world. Data Set was composed of 121 companies with financial statements from KIS-Value. Covering period for the analysis of the data set is from the year 2006 to 2011. As a result of this study, we found that 38 percent of the data set belongs to “Distress” Zone (on alert) while 38% (on watch), summed into 76%, whose level could be interpreted to doubt about the sustainability. The average of the SMEs in wind energy sector was worse than that of SMEs in solar energy sector. And the average of the SMEs in the “Distress” Zone (on alert) was worse than that of the companies of large group in the “Distress” Zone (on alert). In conclusion, Altman Z-score was well proved to be effective for New & Renewable Energy Industry in Korea as a result of this study. The importance of this study lies on the result to demonstrate empirically that the majority of solar and wind enterprises are facing the risk of bankruptcy. And it is also meaningful to have studied the relationship between SMEs and large companies in addition to advancing research on new start-up companies.

Key Words : Altman Z-Score, Sustainability, New SMEs, Solar and Wind

I. 서론

1. 연구의 배경

2000년대 후반의 태양광산업은 연평균 85%의 성장률을 보이며 신재생에너지 분야의 리더로서 풍력산업과 함께 성장가능성이 높은 산업군으로 주목받게 되었다. 한국정부도 세계적인 온실가스 저감 노력과 신재생에너지의 수요증대에 부응하여 태양광과 풍력산업을 적극 육성하겠다는 정책을 발표하고 민간기업의 참여를 독려해 왔다.

신재생에너지 분야 제조기업 수는 2007년 101개에서 2011년 224개로 증가하였으며, 매출액도 동 기간에 1조2500억원에서 9조8500억원으로 7.9배 증가하였다. 신재생에너지 백서(2012)에 따르면, 신재생에너지 제조업체 146개중 79.5%인 116개가 중소기업이다(<표 1> 참조). 따라서 2000년대 후반의 한국 신재생에너지 분야는 신생기업이 주를 이루는 대표적 중소기업 업종이라 할 수 있다.

미국 금융위기 이후의 경기침체로 신재생에너지산업도 크게 위축되었다. 공급과잉으로 공급자 주도시장에서 수요자 주도시장(buyers' market)으로 상황이 급변하였고, 한계기업뿐만 아니라 경쟁력 있던 기업들도 파산과 구조조정에 직면하였다. 악화되는 상황에서 대기업은 축적된 역량으로 어려움을 헤쳐 나갈 수 있지만 중소기업들은 도산위험에 빠지는 등 지속가능성에도 의문이 제기되는 기업이 많아졌다.

<표 1> 신재생에너지산업 제조업체 현황(신재생에너지 백서; 2012)

(단위 : 개수)

구 분	태양광	풍력	연료전지	태양열	바이오	지열	합 계
대기업	12(2)	6	6(1)	-	5	1	30(3)
중소기업	48(22)	17(3)	2(1)	14(12)	27(11)	8(1)	116(50)
계	60(24)	23(3)	8(2)	14(12)	32(11)	9(1)	146(53)

* ()는 신규창업기업

한편, 기업 부도위험, 즉 지속가능성을 예측하는 기법에는 다변량관별분석 방법인 Altman Z-Score방법(Altman, 1968), 재무정보를 이용한 방법(Beaver, 1966)과 재무, 영업자료의 비율분석을 통한 방법(Patrick, 1932) 등이 있다. 이중 Altman Z-Score법이 많이 이용되고 있다.

일반적으로 중소기업은 규모가 큰 대기업에 비해 규모경제(scale economy) 측면의 열세, 협상력의 열세 등으로 기업의 지속가능성이 낮을 것으로 예상된다. 또한 새로이 탄생하는 신생기업은 기업연령이 오래된 기업보다 제품의 불안정, 손익분기점(BEP; break-even point)에 미달하는 매출액, 숙련도의 저하 등으로 지속가능성이 낮을 것으로 추측된다.

이러한 배경 아래 중소기업의 생존여부, 즉 지속가능성이 대기업에 비해 과연 낮은지를 연구할 필요를 느끼게 되었다. 아울러 설립된 지 길지 않은 신생기업이 오래된 기업보다 장기간 존속할 수 있는지를 수치로서 판명할 방법의 필요성도 느꼈다. 이러한 연구를 수행하기 위해 신생 중소기업이 많이 포진된 한국의 신재생에너지산업군이 좋은 대상이라 판단하여 이 분야를 선택케 되었다.

2. 연구의 목적

본 연구의 목적은 한국의 현재 시점에서 대표적인 신재생에너지산업인 태양광과 풍력 분야의 중소기업의 생존가능성, 즉 지속가능성을 비교분석하는 것이다. 지속가능성 분석을 위해 해외에서 기업의 지속가능성 분석시 많이 사용되고 있는 Altman Z-Score방법을 이용한다.

알트만 Z-Score방법을 신재생에너지산업에 적용할 경우에도 도산위험이 측정되는지를 연구의 목적으로 삼았다. 신재생에너지산업에 속하는 기업들을 중소기업과 대기업으로 구분하여 지속가능성 측면에서 비교분석도 시행하였다. 신재생에너지 산업에 속하는 대표적인 기업군인 태양광 관련기업과 풍력 관련기업으로 구분하여 차이점을 비교분석해 본다. 국내에서 Altman Z-Score방법을 신재생에너지기업에 대해 적용해 보는 것은 처음 시도되는 연구이다.

본 연구의 구성은 다음과 같다. 제 I 장에서는 연구의 배경, 목적 및 전체적인 구성을 제시한다. 제 II 장에서는 선행연구에 대한 고찰을 통해 본 연구에서 해결하고자 하는 연구의 방향을 확인하고 연구가설을 제시해 본다. 제 III 장에서는 분석대상 중소기업에 대한 Data Set 구성, 분석지표의 선정 및 분석방법 등 전반적인 신재생에너지 중소기업의 지속가능성 비교분석 연구방법을 논한다. 제 IV 장에서는 III 장에서 언급한 연구방법을 토대로 Altman Z-Score방법을 이용하여 실증적으로 분석해 본다. 제 V 장에서는 수행된 분석결과를 토대로 시사점을 도출하며, 이어서 본 연구의 한계와 후속 연구의 방향을 제시하여 본다.

II. 문헌 고찰과 연구 가설

문헌 고찰을 통한 선행연구의 검토는 아래와 같이 구분하여 순차적으로 수행되었다. 우선 기업 지속을 저해하는 기업실패, 즉 기업부도를 종합적으로 살펴보고 관련연구를 고찰해 본다. 기업실패의 원인은 다양하나 본 논문에서는 재무적 요인을 중심으로 분석해 보고자하므로 재무적 성과에 기초한 기업실패 연구를 이어 조사한다. 다음으로 재무적 성과를 토대로 기업부도를 연구하는 분석방법 중에서 대표적이며 폭넓게 사용되고 있는 알트만 Z-Score 분석방법과 관련된 선행연구들을 조사하였다.

1. 기업경영의 지속가능성 연구

1.1 기업실패의 원인 분석 및 관련 연구

기업경영의 지속가능성에 대한 연구는 기업 부실 혹은 기업실패의 위험을 잘 관리할 수 있는지에 달려있다는 전제하에 다양하게 이루어져왔다. 기업부도는 현실적으로 주주, 채권자, 임직원, 거래관계기업 등 많은 이해관계자에게 큰 영향을 미친다. 부도위험을 사전에 예측하고 대비한다면 피해를 최소화할 수 있다.

기업도산 원인에 대한 선행연구는 신유근(1996)의 한국기업 실패요인 연구, 신용보증기금(1998)의 중소기업의 부실요인 연구, 한국신용평가(1986)의 도산원인에 관한 연구 등 다양하게 이루어졌다. 중소기업은행(1994)에서 300여 중소기업을 대상으로 조사한 바는 기업부실의 가장 중요한 원인으로 거래기업 도산 또는 경영부진(46.6%)을 들었고, 다음으로 판매대금 회수부진(38.3%), 경영자 자질 및 경험부족(36.7%), 차입금 과다(29.6%), 기술력 미약(29.0%) 등을 지적했다. 이성화·조근태(2012)는 기업의 기술경영 능력이 경영성과를 높인다는 것을 밝힌 바 있다.

여러 연구들을 종합하여 볼 때 도산의 원인은 크게 기업 내부요인과 외부요인으로 구분해 볼 수 있다. 내부요인은 임직원의 무능력, 무리한 사업 확장, 잘못된 경영판단, 불합리한 노사관계 등을 거론할 수 있으며, 외부요인은 급격한 수요감소, 환율변동, 금융위기, 원자재의 가격급등, 급격한 경영환경변화 등을 들 수 있다. 이러한 내외부 요인으로 수익성이 악화되고, 유동성에 문제가 발생하여 결국 도산에 이르게 된다.

도산에 최종적으로 이르기까지 여러 가지 징후가 점진적으로 나타난다. 기업의 부실징

후와 관련된 선행연구는 크게 기업부실의 원인 및 과정을 밝히는 연구와 부실징조를 파악하기 위한 재무적 모델을 설정하는 연구 등으로 나누어볼 수 있다. 이와 같이 기업실패의 요인은 다양하게 존재하나 그 중에서 재무적 성과의 부실이 큰 원인이 되고 있다.

1.2 재무적성과에 기초한 기업실패 관련 연구

기업실패 또는 기업부실 징후를 사전에 파악하기 위한 목적으로 재무정보를 활용하여 예측하려는 다양한 연구와 노력들도 꾸준히 이루어져 왔다. Beaver(1966)는 재무정보를 이용한 단일변량분석에 의한 도산예측을 하였으며, Univariate Discriminant Analysis(UDA) Model 연구를 통해 “Cash Flow/Total Debt”의 통계적 중요성을 밝혔다. Patrick(1932)은 재무자료와 영업자료의 비율분석을 통하여 기업경영의 지속가능성에 대해 연구하였다. Altman(1968)은 UDA Model의 한계를 상쇄할 수 있는 두 집단 간의 차이를 추정하는 다변량판별분석(Multi Discriminant Analysis; MDA)을 소개하였다. Luoma & Laitinen(1991)과 Philosophov & Philosophov(2002)는 MDA를 활용한 재무비율 및 통계적인 부실 징후를 연구하였다. Ohlson(1980)은 MDA의 약점을 해결하기 위해 logistic regression을 도입하여 연구하였다.

Dimitras et al.(1996)의 연구 등에 의하면 기업의 부실 여부 판단에는 다변량판별분석을 중심으로 로지스틱 회귀분석, 프로빗 분석, 인공신경망 분석방법 등이 사용되고 있다고 밝혔다. Zavgren(1985)는 Logit Models을 도입하여 파산 5년 전에 부실예측의 가능성을 시도하였다. Casey et al. (1986)는 Probit Analysis를 사용하여 연구하였다. Fijorek and Grotowski(2012)는 폴란드 부도기업 분석을 통해 기업 지속가능성을 연구하였으며, Honjo(2000)는 기업실패의 원인 분석에 헤저드 모형을 이용하였다. Alexeev and Kim(2008)은 Z-Score가 기업의 부실예측을 수행함에 있어서 한국과 같은 비서구 국가에서는 얼마나 도움이 되는지를 연구한 바 있다.

국내에서도 기업부도에 관한 연구가 다수 진행되었다. Logit 모형을 이용한 상호신용금고 부도에 관한 연구가 남주하·진태홍(1998)에 의해 진행되었고, 기업가치와 부도율을 최대주주 및 외국인 지분율과 관계에서 분석한 연구는 박경서·백제승(2001)에 의해 수행되었다. 신동령(2006)은 부실기업과 건전기업간의 비교 연구를 생산성지표의 유용성 관점에서 수행되었다. 김진수(2009)는 기술혁신활동이 부도위험을 감소시키는 중요변수임을 확인한 바 있다. 김성환·박천식·김경민(2009)은 재벌기업의 최대주주, 외국인 지분율이 부실위험과 음의 상관관계에 있다고 한국기업의 지배구조와 부실위험과의 연구

에서 밝힌바 있다. logit분석과 관별분석을 이용한 기업부도 연구는 남주하·김동수·김명정(1995)에 의해 수행되었다.

이아람·조성표·서란주(2011)는 재정적으로 어려운 기업은 현금성 자산을 이용해 R&D 자금을 조달하고 있음을 확인하였고, 또한 Altmann Z-Score를 이용하여 부도확률이 매우 높은 기업들은 R&D 지출을 유지하지 못한다는 사실도 밝혔다. 김성환(2010)은 금융기관의 부도예측에는 대출기관의 의사결정 행태, 부실기업에 대한 관계금융의 심층 분석이 더 중요하다고 주장한 바 있다. 남주하(2000)는 로짓최우추정법을 사용하여 97년 경제위기 이후 기업집단의 부도원인에 대한 실증분석을 시도한 바 있다. 신민식·김수은(2012)은 기업규모와 시장점유율은 R&D 투자와 기업가치간의 관계에 양(+의 영향을 미친다는 것을 밝힌 바 있다.

기업부도에 관한 연구를 종합하면 세 가지 유형으로 나눌 수 있으며, 재무비율을 이용한 초기모형 구축을 통한 분석, 기업의 지배구조 분석을 통한 모형분석, 위험과 생존요인을 이용한 분석 등이 이에 해당한다.

2. 알트만 Z-Score를 이용한 지속가능성 연구

기업의 도산을 예측하기 위해서 1968년 에드워드 알트먼 뉴욕대 교수는 Altman Z-Score를 발표하였다. 이 모델은 기업의 지속가능성을 예측하기 위한 많은 연구들 중에서 재무비율을 이용한 것으로 폭넓게 사용되고 있다. 초기 모델은 공공부문의 제조업을 대상으로 만들어졌으며, 이 모델이 비제조업에 적용되면 기업부실여부에 대한 판단 오류가 발생할 수도 있다. 이를 해결하고, 예측의 신뢰성을 높이기 위해서 초기 모델의 다섯 번째 요소인 매출액/자산총액을 제외하고 나머지 4가지 요소의 가중치를 조정하여 1983년 모델을 수정 발표하는 등 지속적인 연구가 이루어져 왔다. <표 2>에서 보는바와 같이, 기존 연구에 채택된 연구방법 중에서 MDA(Multivariate Discriminant Analysis : 다변량관별분석)가 기업도산 예측에 선호되었다.

<표 2> 1990년 이후 기업 도산연구의 추이

번호	국적	저자 (년도)	산업분야	표본기간	연구방법
1	그리스	Michalopoulos et al. (1993)	섬유업		RPA
2	그리스	Theodossiou(1991)	제조업		MDA, Logistic, LPM

3	뉴질랜드	Kuruppu et al. (2003)	다양	1987 - 1993	MDA
4	미국	Anandarajan et al.(2001)	다양	1989 - 1996	MDA, NN
5	미국	Gilbertetal.(1990)	다양	1974 - 1983	Logistic
6	미국	Philosophov & Philosophov(2002)	다양	1980 - 1988	MDA, Logistic
7	미국	Platt & Platt(1990)	다양	1972 - 1976	Logistic
8	미국	Swicegood & Clark(2001)	금융업	1993	MDA, NN
9	스웨덴	Skogsvik(1990)	광업,제조업	1966 - 1980	Probit
10	영국	Lin & McClean(2001)	다양	1980 - 1999	MDA, Logistic, NN
11	영국	Keasey&McGuinness(1990)	다양	1976 - 1984	Logistic (1년~5년)
12	영국	Keasyetal.(1990)	다양	1976 - 1984	Multilogistic
13	이탈리	Falbo(1991)	제조업		MDA
14	핀란드	Laitinen(1991)	다양		MDA
15	핀란드	Laitinen(1992)	제조업	1980 - 1985	MDA
16	핀란드	Laitinen(1993)	다양	1986 - 1988	LPM
17	핀란드	Luoma & Laitinen(1991)	제조업,소매업		SA
18	핀란드	Luoma & Laitinen(1991)	제조업,소매업		MDA
19	핀란드	Luoma & Laitinen(1991)	제조업,소매업		Logistic
20	한국	강종만과 홍성희(1999)	다양	1991 - 1997	MDA, Logistic
21	한국	남주하, 김동수, 김명정(1995)	다양	1994	Logistic
22	한국	이건창(1993)	다양	1993	NN
23	한국	이계원(1993)	다양	1985 - 1992	Logistic
24	한국	Altman과 업호, 김동원(1995)	다양	1985 - 1992	MDA
25	한국	Lee, K. C. et al.(1996)	다양	1979 - 1992	NN
26	한국	Lee(1997)	다양	1991 - 1993	MDA, NN
27	한국	성빈과 김민철(1996)	다양	1977 - 1994	Logistic
28	한국	성빈과 김일(2001)	다양	1995 - 1998	MDA, Logistic, NN
29	호주	IZAN(1984)	다양	1963 - 1974	MDA

(자료: Dimitras et al.(1996)자료를 바탕으로 부분적으로 수정보완됨)

MDA (Multivariate Discriminant Analysis : 다변량판별분석)

SA (Survival Analysis : 생존분석), LPM (Linear Probability Model : 선형확률모형)

UA (Univariate Analysis : 단변량분석), ES (Expert System : 전문가시스템)

RPA (Recursive Partitioning Algorithm : 반복분할알고리즘)

NN (Neural Network : 인공신경망)

MDA 방법 중에서 Altman's Z-score는 1년 내 약 95%, 2년 내 약 72%수준의 높은 예측력과 사용편의성 등으로 인해서 가장 폭넓게 채택되고 있다. 주로 적용되는 산업분

야는 초기에는 제조업에서 시작되었으나 이제는 금융업, 서비스업 등 다양한 영역으로 확대되고 있다. 지역적으로도 미국을 넘어 유럽, 아시아 등 전 세계적으로 넓혀가며 다양한 연구사례들(Manoj, 2013; Wurim, 2013; Elena, 2013; Bahaeddin, 2013)이 추가되고 있다.

3. 가설의 설정

3.1 알트만 Z-Score 수치의 풍력, 태양광기업의 도산위험성 측정 가능 여부

본 연구에서는 앞서의 문헌 고찰과 아래의 신재생에너지산업관련 자료분석을 통하여 지속가능성 연구를 위해 다음과 같은 첫 번째 가설을 설정하고 이를 검증코자 한다.

현재 한국의 태양광과 풍력 기업은 재정적으로 어려운 상태에 있다고 한다. 정보통신산업진흥원의 분석자료에 따르면, 신성장동력 산업분야 기업들이 가장 큰 애로사항으로 느끼고 있는 것은 금융(자금확보) 사항으로 나타났다(<표 3> 참조). 대기업의 26%, 중소기업의 39%가 금융문제, 즉 자금확보가 가장 시급한 애로사항이라고 답변하였다. 신재생에너지와 관련된 기업에의 대출위험 등 신성장산업의 초기단계에서 나타나는 불확실성과 위험성에 대한 지적 등 부정적인 의견도 있다. 금융 및 자금확보가 가장 큰 애로사항으로 대두된다는 것은 기업의 부도위험성이 크다는 것을 의미한다.

<표 3> 신성장동력분야 기업의 시급한 애로사항

(단위: %)

구 분	금융	정보	마케팅	기술개발	인력	제도	기타
전체	36.7	19.7	11.4	10.6	10.3	6.5	4.7
대기업	26.0	18.9	13.3	12.2	11.2	8.2	10.2
중소기업	39.3	19.9	11.0	10.2	10.1	6.1	3.4

(자료원 : 국내 신성장동력 기업들의 진출현황 및 정책제언 (989개 기업분석, NIPA 2012))

기업부도를 예측하는 연구는 크게 세가지 방향으로 이루어졌는데, 재무비율을 이용한 모형, 생존과 위험요인을 이용한 모형, 기업의 지배구조 등을 이용한 모형이 이에 해당한다. 이중 재무비율을 이용한 대표적 연구는 부도기업과 건전기업을 구분하여 비교한 Beaver(1966)와, 두 집단 간의 지표차이를 추정하여 판별하는 다변량판별분석을 제시한 Altmann(1968)을 들 수 있다. Altmann(1996)은 이후 한국기업의 재무데이터를 이용하여

판별분석을 추가로 실시한 바 있다. 국내 연구로는 남주하, 김동수, 김명정(1995)이 로짓 분석 및 판별분석을 이용하여 기업부도예측모형에 대한 연구를 수행한 바 있으며, 부실 기업과 건전기업 구분시 생산성지표의 유용성 측면에서의 연구도 신동령(2006)에 의해 수행되었다.

본 연구에서는 그간 많은 연구가 이루어졌고, 신뢰성이 입증된 알트만이 제시한 Z-Score모형을 이용하여 한국의 태양광과 풍력 분야 기업의 부실위험을 측정해 보고자 한다. Z-Score가 한국 해당 기업의 도산위험을 판별해 내는가를 검증키 위해 아래의 가설1'를 제기하였다.

가설 1: 알트만 Z-Score분석방법으로 추정시 태양광·풍력 분야 기업의 도산 위험성은 높을 것이다.

3.2 신생기업의 경우 중소기업이 대기업보다 지속가능성이 낮다는 가설

분석대상으로 삼고 있는 신재생에너지 분야 제조기업 수는 2007년 101개에서 2011년 224개로 증가한 바와 같이 기업연령이 짧은 신생기업이 매우 많다. 또한 신재생에너지백서(2012)에 따르면, 신재생에너지 제조업체 146개중 79.5%인 116개가 중소기업이다.

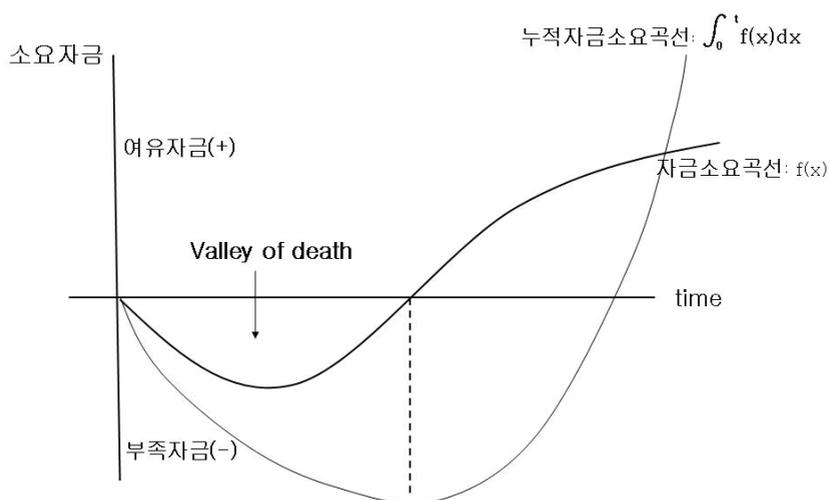
중소기업에 대한 부도예측은 남주하(2008)에 의해 연구된 바 있는데 그는 기존의 로짓 중심의 부도예측모형분석에서 벗어나 설명변수들 간의 상관관계를 고려하기 위해 많이 사용되는 주성분분석(principal component analysis)을 사용하였다. 연구결과 모델에서 사용한 6개의 기술수준변수의 예측력(AUROC)은 72.9%에 달하여 설명력이 상당히 높았으며, 사용한 기업환경변수 중에서 벤처여부만이 통계적으로 유의하다는 연구결과를 발표한 바 있다.

신생기업(start-up company)의 경우 R&D 과정을 거쳐 제품화에 성공하여 생산개시, 양산단계를 거치는 일련의 사업화 과정에 성공해야 존속한다. 이때 사업화과정에서 치명적 실수가 없어야 하지만 특히 자금 측면에서 필요한 시기에 자금을 조달해야 생존할 수 있다.

소요투자비는 시계열적으로 아래 <그림 1>과 같이 일정한 패턴을 가진다. 즉, 신제품의 초기 설비투자를 개시하면 고정투자비 소요가 커진다. 이후 제품생산과 판매가 시작되더라도 원재료 구입비, 인건비 증가 등으로 운전자금 소요액이 증가한다. 적자폭이 커지며, 계속하여 누적투자비가 증가하는 소위 '죽음의 계곡(death of valley)'을 통과하게

된다. 이러한 고비를 이겨내고 수익이 비용을 초과하는 손익분기매출액(BEP)을 통과하여 비로소 투자비 총소요액은 감소한다. 중소기업의 경우 설립 초기에는 자금, 인력 등의 측면에서 계열회사로부터의 지원이 약하다. 즉, 죽음의 계곡을 건디어 내야할 내성이 약하여 생존이 위협받는다. 신재생에너지산업 분야 대기업의 경우 대개는 계열사를 거느린 대기업군에 속하는 기업이 실제로 많았다.

Start-up 기업의 Financing Cycle (SFC)



즉, $CSIC(t) = \int SIC(t) dt$

SIC(t): 소요투자비곡선(Start-up Investment Curve),

CSIC(t): 누적소요투자비곡선(Cumulative-Start-up Investment Curve)

<그림 1>

이러한 전제사항 아래 중소기업이 과연 대기업에 비하여 도산위험성이 높은가를 Altman Z-Score로 분석하기 위해 다음과 같은 연구 문제를 제기하였다. 태양광과 풍력 분야의 경우 한국 기업들은 신생기업들이 많으므로 start-up 기업들의 지속가능성 분석 시 좋은 표본 사업분야가 될 수 있을 것이다.

가설 2: 중소기업이 대기업보다 도산위험성이 높다는 것은 태양광·풍력 기업의 알츠만 스코어도 검증될 것이다.

3.3 기업규모가 큰 풍력기업과 작은 태양광기업의 존속가능성 상호비교

2006년부터 2011년까지 6년간 신재생에너지 중소기업을 대표하는 태양광·풍력 기업의 총자산 추이를 평균값을 기준으로 살펴보면 다음의 <표 4>와 같다. 표에서 보듯이 태양광의 경우 매년 연속하여 증가하였다. 풍력은 2006년부터 2008년까지 급격한 성장을 보이다가 2008년에 정점을 이룬 후 감소추세를 보였으며 2011년 다시 상승추세로 전환하였다.

태양광기업과 풍력기업 간 비교분석시 총자산 측면에서 풍력이 태양광에 비하여 2008년까지 증가폭이 컸으나 후기에 들어서는 태양광의 증가폭이 더 크다. 2011년의 경우 풍력 기업의 총자산이 태양광 기업에 비해 30% 정도 많으며, 총자산의 증가속도는 풍력기업이 더 높다.

<표 4> 태양광과 풍력 중소기업의 총자산 기술통계량

(단위: 개, 억원)

구 분		2006년	2007년	2008년	2009년	2010년	2011년
태양광	기업수	70	70	70	70	70	70
	평균	453	520	693	793	979	1,038
	표준편차	593	664	874	934	1,110	1,190
	최대	2,486	2,791	3,728	3,676	4,720	5,194
	최소값	12	31	44	46	39	39
풍력	기업수	37	37	37	37	37	37
	평균	506	746	1,275	1,219	1,214	1,348
	표준편차	544	929	1,847	1,343	1,230	1,506
	최대	2,136	4,027	7,625	4,954	5,135	7,560
	최소값	16	24	63	62	116	68

총자산 규모가 30% 이상 차이가 나는 업종 간의 비교분석도 의미가 있을 것이다. 태양광과 풍력 기업의 경우 업종간의 특성 차이도 존재할 것이다. 특히 총자산대비 총매출액의 감소추이를 살펴보면 2개의 기업군은 다른 재무적 특성을 나타내는데, 즉, 태양광은 2006년 90%에서 2011년 81% 수준으로 완만하게 감소하였으나, 풍력은 102%에서 71%로 급격히 하락하였다. 즉, 풍력분야 기업은 태양광분야 기업에 비해 대체로 총자산 규모는 크나 수익성은 불량한 경향을 보인다. 이에 두 그룹간 비교분석의 필요성을 느끼게 되어, 기초분석을 바탕으로 다음과 같은 연구문제를 제기했다.

가설 3: 도산 위험성은 풍력기업이 태양광기업보다 높을 것이다.

Ⅲ. 연구방법

1. 분석대상 기업의 선정

신재생에너지산업은 미래 성장동력을 확보하기 위한 신산업 영역으로 산업의 정의 및 범주가 유동적이며 정립되지 않았다. 따라서 분석대상이 중복되지 않고 빠지지 않도록 하는 것이 중요하다. 아래와 같은 근거로 태양광기업군 및 풍력기업군에 속하는 중소기업으로 범위를 한정하였다. 중소기업의 특성 분석을 위해 대칭되는 대기업에 속하는 기업도 연구에 포함시켰다.

에너지관리공단 신재생에너지센터의 신재생에너지 백서(2012.12)의 분석결과에 따르면 태양광 및 풍력 분야가 신재생에너지 전체투자액 및 매출 부문에서 90%이상을 점유하고 있으므로 태양광과 풍력이 신재생에너지산업을 실질적으로 대변하고 있다고 할 수 있다. 이는 한국에너지기술평가원의 신재생에너지기술개발 예산 추이(2011년 까지 태양광, 풍력, 연료전지가 전체의 67% 점유)에서도 대표성이 나타나고 있다.

2. Data set 구성

분석을 위한 Data set 구성을 위해 신재생에너지 중소기업을 대표하는 태양광 및 풍력 기업을 아래<표 5>에 기술된 바와 같은 구분기준으로 선정하였다. 선정 후 중복성 및 분석 데이터 유무를 중점적으로 점검하여 태양광 분야 기업 70개, 풍력 분야 기업 36개를 기초통계량 및 추이분석 Data set으로 선정하였다. 지속가능성 분석을 위하여 KOSPI 및 KOSDAQ 시장에 상장된 기업을 중심으로 data set을 구성하였으며, 여기에 해당되는 기업은 코스닥 등록기업으로 분류된 중소기업의 태양광 분야 기업 33개, 풍력 분야 기업 15개 및 코스피 상장기업으로 분류된 대기업에 해당되는 15개로 모두 63개 기업이다.

Data set 구성을 위하여 지식경제부 그린에너지 전략로드맵에 소개된 기업목록, 한국에너지기술평가원 협약과제 참여기업목록, 한국풍력산업협회 회원사, 한국태양광산업협회 회원사 자료, 한국에너지정보센터 신재생에너지가이드 소개기업 및 인터넷 검색자료의 도움을 받았다. 일차적인 Data set 구성 후 한국기업데이터에서 제공하는 Kis-Value 기업 data를 기반으로 해당 기업의 재무정보를 확보하였다.

<표 5> 분야별 분석대상 기업수

(단위: 개수)

구 분	태양광 분야 기업	풍력 분야 기업
외감법* 대상기업	37	21
코스닥 등록기업	33	15
코스피 상장기업	15	

* 외감법 : 주식회사의 외부감사에 관한 법률

3. 연구 진행 프로세스

개략적인 연구 진행 프로세스는 아래 <그림 2>와 같다. 우선 대상기업의 주요지표에 대한 기초통계량을 분석한다. 이어서 코스닥 등록기업(태양광 33개, 풍력 15개 중소기업)과 코스피 상장기업(대기업군) 15개를 대상으로 알트만 Z스코어를 각각 산출한다. 이렇게 산출된 Z 스코어를 바탕으로 연구하고자 하는 신재생에너지 분야의 도산위험성, 대기업과 중소기업의 지속가능성 비교 등을 검토하고 나아가 시사점을 도출해 본다.



<그림 2> 연구 진행 프로세스

4. 알트만 Z-Score 구성요소 및 평가기준

알트만 Z-Score 분석방법은 기업의 2년 이내에 파산 가능성을 예측하는 데에 높은 신뢰도를 보여 왔고, 사용상의 용이함 때문에 다양한 산업과 지역에서 사용되어 왔다. 초기에는 미국 제조업을 대상으로 사용되었으나, 유럽, 동남아 및 중동 국가 지역으로 확산되고 있다. 적용분야도 제조업에서 금융업 등 서비스업으로 넓혀졌다. Altmann(1996)

은 Z-Score와 유사한 K-Score를 이용하여 한국의 기업 데이터로 부실예측을 한 바도 있다.

알트만 Z-Score 계산식은 <표 6>과 같이 다섯 가지 요소로 구성되었다. 계산식에 의해 산출된 ‘알트만 Z 스코어’에 따라 크게 3단계에 걸쳐서 징후를 살펴볼 수 있고 지속가능성 여부에 대하여 판단할 수 있다.

<표 6> 경영위험을 나타내는 알트만 Z-Score 계산식

$$Z = 1.2\chi_1 + 1.4\chi_2 + 3.3\chi_3 + 0.6\chi_4 + 1\chi_5$$

χ_1 = 운전자본 (working Capital) / 자산총액 (Total Assets)
 χ_2 = 이익잉여금 (Retained Earnings) / 자산총액 (Total Assets)
 χ_3 = EBIT / 자산총액 (Total Assets)
 χ_4 = 시가총액 (Market Value of Equity) / 부채총액 (Total Liabilities)
 χ_5 = 매출액 (Sales) / 자산총액 (Total Assets)

알트만 Z 스코어 판단규칙은 다음과 같다. 계산된 기업별 Z-Score 수치가 3.0 이상인 경우 안전한 편에 속하므로 파산 확률이 낮은 것으로 평가되고, 1.8 이하인 경우 파산확률이 매우 높다고 평가된다. 평가기준은 아래와 같다.

- Z > = 3.0 인 경우, 재무 Data를 기준으로 가장 안전한 편에 속한다. [‘안전(safe)’ 단계]
- 2.7 < Z < 3.0 인 경우, 파산 위험성은 없지만 주의가 필요하다 [‘건전(healthy)’ 단계]
- 1.8 < Z < 2.7 인 경우, 2년 내에 파산 발생 가능성이 있다 [‘예의주시(watch)’ 단계]
- Z < = 1.8 인 경우, 파산 위험성이 매우 높다 [‘경계 태세(on alert)’ 단계]

Z-Score 계산식의 세부항목별 계산방법과 나타내는 의미는 아래 주석과 같다¹⁾.

1) [X1 = 운전자본 (working Capital) / 자산총액 (Total Assets)]
 직원의 급여, 원재료 구입 등의 소요자본으로 이 지표가 높으면 유동성이 좋은 것을 의미한다. 그러나 운전자본이 많은 이유가 재고자산이 많거나, 여유자금을 투자하지 않고 있는 것이라면 좋은 현상이 아니라고 해석될 수 있다.
 [X2 = 이익잉여금 (Retained Earnings) / 자산총액 (Total Assets)]
 이 지표는 자산을 활용하여 이익을 창출하고 축적할 수 있는 능력을 보여준다. 즉 회사의 성장이 외부차입에 의존하지 않고 내부적으로 영업을 통해서 창출한 자금으로 이루어 질 수 있다는 것이다. 따라서 이 지표는 부채의존도를 측정할 수 있는 좋은 수단이다.

5. 알트만 Z스코어 계산을 위한 기초통계량 분석

<표 7>에서는 알트만 Z 스코어 분석에 필요한 지표에 대해 기초통계량 및 추이를 분석하였다. 분석항목은 태양광과 풍력 중소기업의 총매출액과 기업 간의 매출액 표준편차 및 최대, 최소값이며, 2006년부터 2011년까지의 기간을 대상으로 하였다.

<표 7> 태양광과 풍력 중소기업의 총매출액 추이

(단위: 개, 억원)

구 분		2006년	2007년	2008년	2009년	2010년	2011년
태양광	기업수	70	70	70	70	70	70
	평균	406	419	545	554	851	838
	표준편차	511	568	626	608	941	874
	최대	2,266	3,036	2,875	3,542	4,234	4,412
	최소값	7	8	1	9	2	1
풍력	기업수	37	37	37	37	37	37
	평균	517	644	1,045	940	846	951
	표준편차	598	773	1,311	1,094	799	1,015
	최대	2,760	3,579	6,153	5,357	3,336	4,807
	최소값	1	2	2	4	25	26

태양광 중소기업과 풍력 중소기업 간의 연도별 매출액 추이를 비교해 보면 다음과 같은 특징을 보인다. 2006년부터 2011년까지 6년간 총매출액 추이를 평균값을 기준으로 살

[X3 = EBIT / 자산총액 (Total Assets)]

이 비율은 ROA(Return on Assets)와 유사하다. 순이익 대신에 EBIT(Earnings before Interest and Tax, 이자 및 법인세를 납부하기 전 영업이익)가 사용되었다. 이 비율은 이자와 세금을 공제하기 전 자산으로부터 이익을 산출할 수 있는 능력을 보여준다.

[X4 = 시가총액 (Market Value of Equity) / 부채총액 (Total Liabilities)]

이 지표는 기업의 장기적인 지불능력을 측정한다. 즉, 부채가 자산을 초과하기 전에 기업의 시장가치가 얼마나 하락하는지 보여준다. market value of equity는 자본의 시가 총액이다. 총부채는 기업의 대차대조표상 유동부채와 장기부채의 합이다. 시가총액은 보통주와 우선주의 시가 합계를 의미한다.

[X5 = 매출액 (Sales) / 자산총액 (Total Assets)]

자산회전율로 불리기도 하며, 자산을 이용한 매출액 창출의 정도를 측정한다. 이 지표는 자산과 경영을 통한 매출창출능력을 보여주며 높을수록 좋은 것으로 인식된다. 이 비율이 낮으면 자산효율성이 떨어진다는 것을 의미한다.

펴보면, <표 8>에서 보듯이 태양광의 경우 대체적으로 증가추세를 보였다. 풍력의 경우 2006년부터 2008년까지 성장추세를 보인 후 2008년 정점을 이룬 후 감소추세를 보이다가 2011년 다시 상승추세로 전환되는 현상을 보였다. 태양광기업과 풍력기업 간의 비교 분석시 총매출액 면에서 태양광이 풍력에 비하여 대체적으로 2008년까지 증가폭이 적었으나 후기에 들어서는 태양광의 증가폭이 더 커지고 있다.

또한 신재생에너지산업정책이 본격적으로 수립되고, 추진된 2008년과 2009년을 중심으로 두 기간으로 나누어 분석하였다. 2006~2008년까지를 1기로, 2009~2011년까지를 2기로 구분하여 분야별로 주요 지표상 변화를 파악하였다 (<표 8> 참조).

분석결과, 성장성 지표인 총자산은 1기평균과 2기평균을 비교시 태양광 69% 증가, 풍력 50% 증가를 보여 공히 큰 폭으로 증가하였고, 총매출액도 각각 64%, 24%의 증가를 보였다. 그러나 총자산증가율 및 매출액증가율은 태양광, 풍력 모두 감소하였다. 수익성 지표인 영업이익은 태양광은 1기에 비해 2기에 34% 증가하였으나 풍력은 -67%로 큰 폭으로 감소하였다. 영업이익 증가율은 태양광, 풍력 모두 큰 폭으로 감소하였다. 안정성을 나타내는 부채비율, 유동비율도 대체로 음(-)의 수치를 보여 좋지 않은 실적을 보였으며, 특히 잉여현금흐름은 태양광 -41%, 풍력 -99%를 나타내어 매우 좋지 않은 결과이다.

<표 8> 기간 구분시의 기초재무통계치 비교

(단위: 억원, %)

지표	태양광			풍력			
	1기평균	2기평균	비교	1기평균	2기평균	비교	
성장성	총자산	555	937	+ 69%	843	1,260	+ 50%
	총자산증가율	36	23	- 35%	65	14	- 78%
	총매출액	457	748	+ 64%	735	912	+ 24%
	매출액증가율	49	43	- 13%	120	14	- 89%
수익성	영업이익	32	43	+ 34%	88	29	- 67%
	영업이익증가율	462	97	- 79%	295	47	- 84%
	당기순이익	19	21	+ 9%	53	-25	-147%
	순이익증가율	116	152	+ 31%	214	408	+ 91%
안정성	부채비율	166	187	+ 13%	225	192	- 15%
	유동비율	238	167	- 30%	232	197	- 15%
	자기자본비율	48	48	- 0%	44	47	+ 7%
	잉여현금흐름	-0.05	-0.03	- 41%	-11196	-66	- 99%

IV. 분석 결과

1. Z-스코어를 이용한 한국 태양광과 풍력기업의 도산위험 측정 가능 여부

1.1 태양광 기업군 분석

지속가능성 분석을 위해 태양광 분야 중소기업들의 알트만 Z-스코어 산출에 필요한 기초 지표 값을 계산하였으며 그 결과는 <표 9>와 같다. 알트만 Z-Score 계산의 기초가 되는 지표값에 대한 항목별 의미를 기업도산 측면에서 분석하여 보면 아래와 같다.

$$Z = 1.2 X1 + 1.4 X2 + 3.3 X3 + 0.6X4 + 1X5$$

[X1 = 운전자본 (working Capital) / 자산총액 (Total Assets)]

대부분의 기업들이 -25%에서 45% 사이에 있다. 운전자본이 마이너스인 기업도 28%가 있다. 이것은 부채가 자산보다 많다는 사실에 기인한 것이다. 이 비율이 모든 것을 설명하지는 못하지만 지속가능성을 검증하는데 중요하다.

[X2 = 이익잉여금 (Retained Earnings) / 자산총액 (Total Assets)]

이 지표에서 22%의 기업들이 마이너스를 보이며 어려운 상황에 있다. 여러 가지 원인이 있겠으나, 2011년뿐만 아니라 그 이전에도 매출이 발생하지 않았기 때문이다. 이 지표의 평균값은 19%로 저조한 상황을 보여주고 있다.

[X3 = EBIT / 자산총액 (Total Assets)]

대부분이 이 지표에서 부실한 상황을 보인다. 재무제표의 이익 부분과 관계되어 있기 때문이다. 평균값은 20%이다.

[X4 = 시가총액 (Market Value of Equity) / 부채총액 (Total Liabilities)]

대부분의 기업들이 시가총액이 부채총액보다 많다. 기업들의 평균값은 230%이다. 알트만 Z스코어에 미치는 비중이 가장 작으며 최대값은 1,179%이고, 최소값은 24%를 보

이고 있다.

$$[X5 = \text{매출액 (Sales)} / \text{자산총액 (Total Assets)}]$$

이 지표에서 평균값은 89%이고, 최대값은 186%이고, 최소값은 14%이다. 알트만 Z 스코어에 미치는 비중은 1로서 전체적으로 영향을 미치지 못한다.

알트만 Z-Score 계산을 위해 <표 9>에 제시된 기초지표값을 토대로 계산한 실제 알트만 Z-Score는 <표 10>과 같다. Z-Score가 1.8 이하인 경우는 Group C로 구분되며 (<표 10> 참조), 도산 위험이 높은 '경계 태세(on alert)' 단계로 분류되었다. 전체 33개 기업 중 10개를 차지하여 구성비중은 30% 이다. 또한 Z-Score가 $1.8 < Z < 2.7$ 인 Group B는 '예의주시(watch)'로 분류되었으며 전체의 39%를 차지하였다. Z-Score가 2.7 이상인 경우 '건전(healthy)'하다고 분류되는 Group A로 구분되며 전체의 30%에 불과하였다.

<표 9> 2011년 태양광 중소기업의 알트만 Z-Score 계산을 위한 기초지표 값

(단위: %)

구 분	X1	X2	X3	X4	X5
EG사	-0.12	0.24	0.01	0.26	0.52
AE사	0.21	0.40	0.12	1.45	1.43
EO사	0.37	0.41	0.05	4.36	0.60
ES사	0.02	0.17	0.07	1.49	0.82
EK사	-0.14	0.17	-0.08	3.58	0.61
VT사	0.23	0.41	-0.07	2.37	0.65
JT사	0.01	0.11	0.14	1.12	1.03
PL사	-0.18	-0.40	-0.33	1.43	0.47
TT사	0.32	0.35	0.18	6.29	1.50
TC사	0.25	0.69	0.18	11.79	0.67
ES사	0.02	-0.00	-0.03	0.28	0.65
UI사	-0.10	-0.42	-0.21	0.70	0.51
HG사	0.48	-0.32	-0.12	9.00	0.14
AB사	0.08	0.34	0.08	2.17	1.86
SH사	0.02	0.22	0.03	0.75	1.04
EB사	0.19	0.35	0.02	0.63	0.87
DM사	0.11	0.31	0.06	0.51	0.60
SB사	-0.08	-0.03	0.07	0.99	1.11
SN사	0.34	0.11	-0.05	3.67	0.49

SE사	0.33	0.19	0.03	0.82	1.43
TS사	0.24	0.29	0.07	3.05	0.89
TR사	0.16	0.24	0.15	5.98	1.80
HS사	0.08	0.32	0.03	0.28	0.87
EP사	0.04	0.30	0.01	0.94	1.50
DJ사	-0.22	0.07	0.01	0.48	0.95
DY사	-0.25	-0.11	-0.11	0.24	0.67
SI사	0.06	0.30	0.13	1.03	1.04
SS사	-0.23	-0.01	-0.09	0.52	0.47
HM사	0.37	0.69	0.10	5.27	0.67
JS사	0.24	0.19	-0.01	1.27	0.59
JU사	0.26	0.37	0.05	0.83	1.47
OS사	0.08	0.10	-0.03	1.28	0.31
DJ사	-0.20	0.21	0.09	1.06	1.08
기업수	32.	32.	32.	32.	32.
평균	.09	.19	.02	2.3	.89
표준편차	.2	.25	.11	2.69	.43
최대값	.48	.69	.18	11.79	1.86
최소값	-.25	-.42	-.33	.24	.14

위에서 언급된 바와 같이 도산위험이 적다고 분류되는, 즉 Z-Score가 2.7 이상인 Group A에 속하는 기업의 비율은 30%에 불과하였다. 국내의 타산업분야 기업을 대상으로 시기별로 구분하여 Z-Score 수치에 측정된 연구 결과와 비교하여 보자. 김성환·박천식·김경민 (2011년)의 연구에 의하면 한국기업의 연도별 평균 알트만 Z-Score는 1991년에서 1998년까지 1.5~2.0사이로 부도위험이 매우 높았으나, 그 이후로 한국기업의 경영상태가 개선되어 2005년에서 2007년 사이는 2.5~3.5로 부도가능성이 낮은 것으로 측정되었다.

<표 10> 2011년 태양광 중소기업의 부채비율 및 알트만 Z-Score

(단위: %, 점)

Group A(기업)	부채 비율	Z - Score	Group B(기업)	부채 비율	Z - Score	Group C(기업)	부채 비율	Z - Score
TC사	20.76	9.62	JU사	54.66	2.98	HS사	129.33	1.71
TT사	46.2	6.76	ES사	118.46	2.69	DM사	133.57	1.66
TR사	92.26	6.4	BT사	55.48	2.67	OS사	155.47	1.21
HG사	12.19	5.6	SI사	130.06	2.58	DJ사	225.64	1.12

HM사	17.98	5.56	EP사	108.21	2.57	EG사	170.35	0.89
EO사	36.76	4.41	EK사	182.36	2.55	ES사	312.8	0.72
AB사	77.75	3.99	JJ사	141.93	2.34	SS사	173.86	0.19
TS사	42.51	3.65	ES사	190.15	2.2	DY사	540.67	0.01
AE사	58.19	3.52	DJ사	189.86	2.06	UI사	192.78	-0.46
SN사	59.68	3.11	EB사	100.18	2.05	PL사	205.88	-0.55
			SH사	96.28	1.92			
			JS사	131.05	1.89			
			SB사	300.87	1.81			
기업수	10		기업수	13		기업수	10	
최대값	92.26	9.62	최대값	300.87	2.98	최대값	540.67	1.71
최소값	12.19	3.11	최소값	54.66	1.81	최소값	129.33	-0.55
평균값	46.43	5.26	평균값	138.43	2.33	평균값	224.04	0.65
표준편차	26.13	1.98	표준편차	65.97	0.37	표준편차	123.24	0.82

태양광기업의 높은 파산 가능성은 국내 기업에만 예측되는 것이 아니다. 강정화(2013)는 태양광기업의 도산 가능성연구에서 중국 태양광기업의 부채비율은 400% 이상이고, 알트만 스코어는 대부분 1.5 미만이어서 정부 지원없이는 건디기 힘든 한계상황이란 것을 계산한 바 있다.

1.2 풍력 기업군 분석

풍력기업군에 속한 기업들의 알트만 Z-스코어 산출에 필요한 기초지표들을 계산하였으며 그 결과는 <표 11>와 같다. 이 기초수치에 대한 의미는 아래 주석과 같이 분석되었다²⁾.

2) [X1 = 운전자본 (working Capital) / 자산총액 (Total Assets)]

대부분의 기업들이 -92%에서 59% 사이에 있다. 운전자본이 마이너스인 기업도 27%가 있다. 평균값은 6%이다. 이것은 부채가 자산보다 많은 것 때문에 생긴 것이다. 이 비율 하나가 부실의 모든 것을 설명하지는 못하지만 기업의 지속가능성을 검증하는데 중요한 역할을 하고 있다.

[X2 = 이익잉여금 (Retained Earnings) / 자산총액 (Total Assets)]

13%의 기업들이 마이너스를 보이며 어려운 상황에 있다. 여러 가지 원인이 있겠으나, 2011년 뿐만 아니라 그 이전연도에도 매출이 발생하지 않고 있기 때문이다. 이 지표의 평균값이 16%이며 저조한 상황을 보여주고 있다.

[X3 = EBIT / 자산총액 (Total Assets)]

53%의 기업들이 이 지표에서 마이너스로 부실한 상황을 보이고 있다. 재무제표의 이익부분과 관계되어 있기 때문이다. 평균값은 0% 이다.

[X4 = 시가총액 (Market Value of Equity) / 부채총액 (Total Liabilities)]

<표 11> 2011년 풍력 중소기업의 알트만 Z-Score 계산을 위한 기초값

(단위: %)

구 분	X1	X2	X3	X4	X5
PS사	-0.92	-1.12	-0.05	0.06	0.57
TE사	0.13	0.42	0.06	1.17	0.70
YH사	-0.09	0.00	-0.05	0.36	0.49
UL사	0.20	0.53	0.11	2.96	0.73
HS사	0.59	0.77	-0.02	7.35	0.43
DG사	0.39	0.10	-0.08	2.96	0.39
MI사	0.02	0.00	-0.03	0.21	0.57
KM사	0.19	0.40	0.07	0.96	0.94
UN사	0.01	-0.26	-0.05	0.91	0.21
SP사	-0.24	0.09	0.04	0.55	0.58
UY사	0.12	0.10	-0.03	0.50	1.33
US사	0.35	0.51	-0.07	0.66	1.25
SG사	-0.41	0.09	0.08	0.40	0.90
TY사	0.42	0.48	0.02	1.52	0.64
HJ사	0.15	0.23	0.04	0.61	0.92
기업수	15.	15.	15.	15.	15.
평균	.06	.16	.	1.41	.71
표준편차	.37	.44	.06	1.87	.31
최대값	.59	.77	.11	7.35	1.33
최소값	-.92	-1.12	-.08	.06	.21

측정된 기초지표 값을 토대로 풍력기업군의 알트만 Z-Score를 계산한 결과는 <표 12>과 같다. 표에서 보듯이 18~24개월 내 지급불능 상태로 전락할 가능성이 높은 기업군을 의미하는 ‘경계 태세(on alert)’에 속하는 Group C는 전체 기업중에서 40%를 차지하였다. ‘예의주시(watch)’로 분류된 Group B는 46%로 수준으로 Group B, C를 합하면 전체의 86%가 불안정성이 높은 것으로 분류되었다. ‘건전(healthy)’하다고 분류된 Group A는 13% 수준에 불과한 것으로 나타났다.

분석결과에서 보듯이 건전(healthy)하다고 판단되는 기업은 태양광기업군은 30%, 풍력

대부분의 기업들이 시가총액이 부채총액보다 많다. 평균값은 141% 이다. 알트만 Z 스코어에 미치는 비중이 가장 작으며, 최대값은 735%, 최소값은 6%이다.

[X5 = 매출액 (Sales) / 자산총액 (Total Assets)]

대부분의 기업들이 시가총액이 부채총액보다 많다. 평균값은 71%이다. 알트만 Z 스코어에 미치는 비중이 가장 작으며, 최대값은 133%, 최소값은 21%이다.

기업군은 13%에 불과하였다. 이와 같은 결과를 종합할 때 알트만 Z-Score분석방법으로 측정된 태양광과 풍력 분야 기업의 도산 위험성은 높다는 가설1은 지지되었고, Z-Score의 한국 태양광, 풍력기업의 도산위험 측정시의 유용성은 증명되었다고 할 수 있다.

<표 12> 2011년 풍력 중소기업의 부채비율 및 알트만 Z-Score

(단위: %, 점)

Group A(기업)	부채 비율	Z - Score	Group B(기업)	부채 비율	Z - Score	Group C(기업)	부채 비율	Z - Score
SH사	10.25	6.58	TU사	65.84	2.8	SG사	503.05	1.04
UL사	31.75	3.85	US사	57.14	2.56	SP사	199.33	0.89
			KM사	52.19	2.53	MI사	207.43	0.62
			DG사	35.47	2.51	YH사	247.79	0.44
			TE사	52.4	2.34	UI사	405.97	0.23
			HJ사	123.21	1.9	PS사	532	-2.4
			UY사	189.68	1.82			
기업수	2		기업수	7		기업수	6	
최대값	31.75	6.58	최대값	189.68	2.8	최대값	532	1.04
최소값	10.25	3.85	최소값	35.47	1.82	최소값	199.33	-2.4
평균값	21.00	5.22	평균값	82.28	2.35	평균값	349.26	0.14
표준편차	15.20	1.93	표준편차	54.93	0.36	표준편차	150.43	1.28

2. 신생기업의 경우 중소기업이 대기업보다 지속가능성이 낮은 가설의 검증

<표 13>에서 보는바와 같이, 대기업군의 알트만 Z-스코어 산출에 필요한 기초지표들을 도출하였으며, 기초지표들에 대한 의미 분석은 주석과 같다³⁾.

3) [X1 = 운전자본 (working Capital) / 자산총액 (Total Assets)]

대부분의 기업들이 -17%에서 +17% 사이에 있다. 운전자본이 마이너스인 기업이 60%이다. 이것은 부채가 자산보다 많은 것 때문에 생긴 것이다. 이 비율이 모든 것을 설명하지는 못하지만 지속가능성 검증에 큰 역할을 한다.

[X2 = 이익잉여금 (Retained Earnings) / 자산총액 (Total Assets)]

대부분의 기업들이 8%에서 56% 사이에 있다. 평균값은 30%이다. 마이너스를 나타내는 기업은 없다.

[X3 = EBIT / 자산총액 (Total Assets)]

<표 13> 2011년 태양광과 풍력 대기업군의 알트만 Z-Score 주요지표 값

(단위: %)

구 분	X1	X2	X3	X4	X5
DU사	-0.10	0.24	0.07	0.46	0.84
LH사	0.17	0.56	0.19	4.87	1.48
LJ사	-0.03	0.27	-0.01	0.79	1.16
HS사	-0.05	0.27	0.03	0.33	1.09
OC사	0.15	0.42	0.16	2.26	0.60
HC사	-0.00	0.35	0.08	1.25	0.64
HH사	-0.06	0.30	0.02	0.69	0.88
SS사	-0.05	0.22	0.07	0.56	0.83
SD사	0.01	0.41	-0.00	3.48	0.63
LI사	0.05	0.08	-0.02	0.46	1.02
ST사	-0.17	0.14	0.02	0.32	1.26
DS사	-0.07	0.24	0.04	1.01	0.64
HD사	-0.08	0.46	0.09	1.28	0.84
KI사	0.16	0.48	0.01	1.40	0.43
SM사	0.03	0.11	0.02	1.13	0.85
기업수	15.	15.	15.	15.	15.
평균	.	.3	.05	1.35	.88
표준편차	.1	.14	.06	1.28	.28
최대값	.17	.56	.19	4.87	1.48
최소값	-.17	.08	-.02	.32	.43

산출한 지표를 토대로 <표 14>와 같이, 대기업군에 속하는 15개에 대하여 알트만 Z-Score를 계산하였다. 분석결과, ‘경계 태세’ 단계로 분류되는 기업은 Group C로 표시되었으며, 전체 15개 기업중 8개를 차지하여 53% 수준이었다. 또한 ‘예의주시’로 분류된 Group B는 27%이며, ‘건전’하다고 분류된 Group A는 20% 수준으로 나타났다. 대기업의 ‘경계

대부분의 기업들이 -2%에서 19% 사이에 있다. 평균값은 5%이다. 마이너스를 기록한 기업도 20%가 있다. 이는 재무제표의 이익부분과 관계되어 있기 때문에 영업환경이 어려운 것을 반영한다.

[X4 = 시가총액 (Market Value of Equity) / 부채총액 (Total Liabilities)]

최소값은 32%, 최대값은 487%이다. Z 스코어에 미치는 비중이 가장 작으며, 평균값은 135%이다.

[X5 = 매출액 (Sales) / 자산총액 (Total Assets)]

대부분의 기업들이 43%에서 148%사이에 있다. 알트만 Z 스코어에 미치는 비중은 작으며, 평균값은 88%이다.

태세' 단계, 즉 도산위험이 높다고 분류된 비중이 중소비업에 비하여 오히려 높게 나타났다.

<표 14> 2011년 태양광과 풍력 대기업군의 부채비율 및 알트만 Z-Score

(단위: %, 점)

Group A (기업)	부채 비율	Z - Score	Group B (기업)	부채 비율	Z - Score	Group C (기업)	부채 비율	Z - Score
LC사	47.44	6.01	HD사	103.27	2.45	SM사	102.72	1.76
SD사	31.9	3.3	KC사	43.41	2.17	HS사	195.31	1.72
OC사	68.97	3.26	HC사	80.03	2.13	HH사	139.32	1.71
			LJ사	130.58	1.94	SJ사	248.44	1.65
						DS사	186.33	1.63
						DU사	221.42	1.57
						ST사	183.54	1.51
						LI사	227.75	1.4
기업수	3		기업수	4		기업수	8	
최대값	68.97	6.01	최대값	130.58	2.45	최대값	248.44	1.76
최소값	31.90	3.26	최소값	43.41	1.94	최소값	102.72	1.40
평균값	49.44	4.19	평균값	89.32	2.17	평균값	188.10	1.62
표준편차	18.62	1.58	표준편차	36.93	0.21	표준편차	47.91	0.12

<표 15>에서 보는 바와 같이, 중소 풍력과 태양광 분야의 'Z 스코어' 모형으로 지속가능성을 위협하는 도산 가능성을 분석한 결과, 대기업군 중에서는 '경계 태세(on alert)' 단계로 분류되는 Group C에 속하는 기업은 53% 수준으로 대기업군을 제외한 전체(중소기업)의 경계태세 기업군 33%보다 오히려 높았다. 대기업군을 제외한 48개 상장사만을 대상으로 분석한 경우, 전체의 33%가 도산 위험에 노출돼 있어 '경계 태세(on alert)'가 필요한 것으로 조사되었다. '예의주시(watch)'가 필요한 기업도 42%에 달했다. '건전(healthy)'하다는 평가는 25%로 분석되었다.

<표 15> 기업군별 알트만Z-스코어 방법에 따른 지속가능성 구분

(단위: 개수, %)

구 분	Group A(건전함)	Group B(예의주시)	Group C(경계)	합계
대기업군	3 (20%)	4 (27%)	8 (53%)	15
대기업군 제외 시	12 (25%)	20 (42%)	16 (33%)	48
전체	15 (24%)	24 (38%)	24 (38%)	63

그러나 정밀분석을 하여 경계 태세 단계로 분류된 Group C의 기업군별 Z-Score평균값을 비교한 결과(<표 16> 참조), 태양광 기업군은 0.65, 풍력 기업군은 0.14로 나타난 반면, 대기업군은 1.62로 측정되었다. 알트만Z-스코어는 수치가 낮을수록 도산위험이 높다는 것을 의미한다. 대기업군의 경우 '경계 태세' 단계로 분류된 기업의 비율은 높게 나타났다지, 구체적인 Z-Score 수치를 측정하여 보면 대기업군이 중소기업군보다 Z-Score 평균값에서 크게 높게 측정되어 위험성이 낮다는 것이 Z-Score로도 측정되었다. 결국 이러한 분석결과는 순수한 중소 신생기업이 대기업군에 속한 신생기업보다 도산위험이 높다는 것을 Z-Score로도 증명됨을 보여주는 것이다.

<표 16> 기업군별 알트만Z-스코어 계산 수치

(단위: 점)

구 분	Group A(건전함)	Group B(예의주시)	Group C(경계)
태양광 기업군	5.26	2.33	0.65
풍력 기업군	5.22	2.35	0.14
대기업군	4.19	2.17	1.62

중소기업에 대한 부도예측은 남주하(2008)에 의해 연구된 바 있는데 주성분분석(principal component analysis)을 사용한 그의 연구에서 6개의 기술수준변수가 부도예측에 72.9%의 높은 설명력을 보이고, 기업환경변수 중에서는 벤처여부만이 통계적으로 유의하다는 연구결과를 발표한 바 있다. 또한 박재민, 성태경, 박원구(2011)의 연구에서 밝혔듯이 기술혁신에는 의사결정자의 역할, 반복학습 등이 중요한데, 중소기업에는 대기업과는 달리 효과적 기술경영을 수행할 의사결정자도 부족하고, 반복학습을 수행할 여유가 적으므로 중소기업은 도산위험에 더욱 노출된다고 할 수 있다. 남주하(2000)는 또 기업집단에 있는 개별기업의 부실화는 같은 집단에 있는 다른 기업의 성과에 영향을 받을 수 있다는 점을 밝힌 바 있다. 중소기업과 대기업군 기업과의 재정지원책 차이는 송종국, 김혁준(2009)의 연구에서도 밝힌 바 있으며, 신생민간기업의 연구개발투자 성공률을 높이기 위한 정부보조금에 대한 연구도 김호,김병근(2011)에 의해 수행된 바 있다.

또한 도산위험 정도를 부채비율로 살펴보면 순수 중소기업 부채비율은 태양광기업군은 224.04%(<표10>참조), 풍력기업군은 349.26%(<표12>참조)인 반면, 대기업군 기업은 188.10%(<표14>)로서 순수 중소기업이 높다는 것을 보여주고 있다. <표3>에서 보듯이 시급한 애로사항으로 금융, 즉 자금확보를 거론한 기업은 대기업은 26%에 불과하였으나

중소기업은 39%를 거론하였다.

결론적으로 중소기업군에 속한 기업은 대기업군 기업에 비하여 기존사업의 Cash Cow 창출능력 및 금융권 신용활용능력 등의 차이 외에도 자체적인 지속가능성이 크게 떨어진다는 것을 알 수 있었다. 대기업군에 속한 기업의 경우, 의외로 도산 위험에 노출된 Group C에 속하는 기업이 53%로 높았다. 그러나 이들은 필요할 경우 같은 그룹 내에 도움을 요청할 회사가 있으므로 실제 부도 위험은 낮을 것이다. 이 분석결과는 한국에서 신생기업이 많은 산업분야인 한국의 태양광·풍력 기업의 도산 위험성은 중소기업이 대기업보다 높을 것이라는 ‘가설2’를 뒷받침 한다.

3. 풍력기업과 태양광기업의 존속가능성 비교 검증 결과

<표 4>에서 보듯이 총자산 규모는 풍력 중소기업이 태양광 중소기업에 비해 30% 정도 더 크다. 기업의 존속 가능성은 규모가 더 큰 기업이 클 것이라는 가설을 검증해 보고자 한다.

<표 17>에서 보듯이 태양광 중소기업군은 풍력 중소기업군에 비하여 전체적으로 지속가능성이 우월하게 나타났다. 풍력중소기업군은 ‘경계 태세(on alert)’에 속하는 Group C는 전체 15개 기업 중 6개로 40% 수준이며, ‘예의주시(watch)’로 분류된 Group B는 47%로 수준으로 전체의 87%가 불안정성이 높은 것으로 분류되었다. 반면 태양광중소기업군은 Group C는 30%, Group B는 39%로 합쳐서 69%가 불안정성이 높은 것으로 추정되어 풍력기업군 보다는 다수 양호하게 추정되었다. 이는 총자산대비 총매출액의 감소 추이 수치 분석결과와도 일치한다. 즉 총자산대비 총매출액 수치는 태양광의 경우 2006년 90%에서 2011년 81% 수준으로 완만하게 감소하나, 풍력은 102%에서 71%로 급격한 하락추세를 보여 풍력기업이 자산 규모는 커나 수익성 측면에서 불량한 행태를 보였다.

<표 17> 기업군별 알트만Z-스코어 방법에 따른 지속가능성 구분(종합)

(단위: 개수, %)

구 분	Group A(건전함)	Group B(예의주시)	Group C(경계)	합계
태양광 중소기업군	10 (30%)	13 (39%)	10 (30%)	33
풍력 중소기업군	2 (13%)	7 (47%)	6 (40%)	15
대기업군	3 (20%)	4 (27%)	8 (53%)	15
전체	15 (24%)	24 (38%)	24 (38%)	63

<태양광 및 풍력기업의 T-Test 검정>

<표 18>에서 보는바와 같이, 태양광 및 풍력기업의 기초통계량 및 독립표본 검정을 실시하여 T-Test 검정을 실시하였다. 집단통계량은 태양광기업의 알트만 Z-Score의 표본 수는 33개, 평균은 2.7100, 표준편차는 2.18259 이다. 반면 풍력기업의 알트만 Z-Score의 표본 수는 15개, 평균은 1.8473, 표준편차는 1.97641 이다.

Levene의 등분산 검정을 실시키 위해 가설은 귀무가설로 ‘태양광과 풍력의 알트만 Z-Score의 분산은 차이가 없다’로 설정하였다. 결과 검정통계량과 유의확률은 각각 $F=0.176, p=0.677$ 로 측정되었다. 검정은 유의확률 p-value가 0.677로 유의수준(α) 0.05보다 크므로 귀무가설을 기각하지 못한다. 즉, 태양광과 풍력의 알트만 Z-Score의 분산은 상호 유의한 차이가 없다는 뜻이다.

다음은 평균의 동일성에 대한 t-검정으로서, 등분산을 가정하므로, 등분산이 가정된 결과를 보아야 한다. 이 경우의 가설은 귀무가설로 태양광과 풍력의 알트만 Z-Score의 평균은 차이가 없다로 설정하였다. 이때의 검정통계량과 유의확률은 각각 $t = 1.306, p = 0.198$ 이다.

검정 결과, 측정된 유의확률인 p-value가 0.198이므로 유의수준 0.05보다 크므로 귀무가설을 기각하지 못한다. 즉, 태양광과 풍력의 알트만 Z-Score는 차이가 없다는 결론이 도출된다.

<표 18> 2011년 태양광과 풍력 중소기업군의 집단통계량 및 T 검정

(단위: 개수, 점)

에너지원		N	평균	표준 편차	표준 오차 평균
Z값	태양광기업	33	2.71	2.18259	0.37994
	풍력기업	15	1.8473	1.97641	0.51031

		Levene의 등분산 검정		평균 등식에 대한 T 검정						
		F	유의수준	t	df	유의수준 (양쪽)	평균 차이	표준 오류편차	차이의 95% 신뢰구간	
									하한	상한
Z값	등분산 가정	0.176	0.677	1.306	46	0.198	0.86267	0.66078	-0.46741	2.19274
	등분산 가정 없음			1.356	29.815	0.185	0.86267	0.63621	-0.43699	2.16232

(1) 독립표본 검정

[독립표본 검정; Levene의 등분산 검정]

- 가설 :

- a. 귀무가설 : 태양광과 풍력의 알트만 Z-Score의 분산은 차이가 없다.
- b. 대립가설 : 태양광과 풍력의 알트만 Z-Score의 분산은 차이가 있다.

- 검정통계량과 유의확률 :

$$F = 0.176, p = 0.677$$

- 검정 :

유의확률 p-value가 0.677로 유의수준(α) 0.05보다 크므로 귀무가설을 기각하지 못한다. 즉, 태양광과 풍력의 알트만 Z-Score의 분산은 차이가 없다. 등분산을 가정한다.

(2) 평균의 동일성에 대한 t-검정

등분산을 가정하므로, 등분산이 가정된 결과를 봐야 한다.

- 가설 :

- a. 귀무가설 : 태양광과 풍력의 알트만 Z-Score의 평균은 차이가 없다.
- b. 대립가설 : 태양광과 풍력의 알트만 Z-Score의 평균은 차이가 있다.

- 검정통계량과 유의확률 :

$$t = 1.306, p = 0.198$$

- 검정 :

유의확률 p-value가 0.198로 유의수준(α) 0.05보다 크므로 귀무가설을 기각하지 못한다. 즉, 태양광과 풍력의 알트만 Z-Score는 차이가 없다.

위의 내용을 종합하여 볼 때, 일부 풍력기업군이 태양광기업군보다 부도위험의 가능성이 높다는 결과치도 있으나, 대체적 결론은 태양광과 풍력의 알트만 Z-Score는 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다. 이러한 분석결과는 앞서 제시한 ‘도산 위험성은 풍력기업이 태양광기업보다 높을 것’이라는 ‘가설 3’을 지지한다.

V. 결론 및 시사점

1. 결론

‘Altman Z-Score’ 방법에 따른 한국 태양광과 풍력 분야 기업의 부도위험 가능성을 분석한 결과를 종합하면 <표 19>와 같다. 표에서 보듯이 도산위험이 높은, 즉 알트만 Z-Score가 낮은, 경계 태세에 속하는 기업(Group C)은 전체 기업 63개 중에서 24개로서 38%에 달한다. ‘경계 태세(on alert)’는 18~24개월 내 지급불능상태로 전락할 가능성이 높은 기업군을 의미한다. 예의주시(watch)가 필요한 기업인 Group B 또한 38%에 달하여 전체의 76%가 불안정성이 높은 것으로 분석되었다. 건전한(healthy) 기업인 Group A에 속하는 기업은 15개로 24%에 불과하다. 이러한 분석결과를 볼 때 ‘알트만 Z-Score 분석방법’은 태양광·풍력분야 기업의 도산위험성을 측정하는 데 유효한 방법이라 할 수 있다.

<표 19> 기업군별 알트만Z-스코어방법에 따른 지속가능성 구분(종합)

구분	Group A (건전한)	Group B (예의주시)	Group C (경계태세)	합계
태양광 기업군	10 (30%)	13 (39%)	10 (30%)	33
풍력 기업군	2 (13%)	7 (47%)	6 (40%)	15
대기업군	3 (20%)	4 (27%)	8 (53%)	15
전체(대기업군 제외 시)	12 (25%)	20 (42%)	16 (33%)	48
전체	15 (24%)	24 (38%)	24 (38%)	63

태양광과 풍력 분야 기업 중에서 대기업군에 속한 기업과 순수 중소기업에 속한 기업으로 구분한 분석도 수행하였다. 분석 결과 Z-Score 평균값은 대기업군에 속한 기업은 1.62, 태양광 중소기업군은 0.65 그리고 풍력 중소기업군은 0.14로 나타나, 도산 위험성은 대기업군에 속한 기업이 순수 중소기업에 비해 상당히 낮은 것으로 분석되었다. 대기업의 경우 전체 매출액 중에서 재생에너지 분야 이외의 기존 사업에서 발생하는 매출이 많을 것이라는 추정 하에서 볼 때, 대기업군에 속한 기업을 제외한 Z-Score값이 보다 정확한 부도위험을 나타낸다고 할 수 있을 것이다.

기업군별로 분석하여 볼 때 태양광 기업군은 30%, 풍력기업군은 40%가 ‘경계 태세’로

분류됐다. ‘경계 태세’와 ‘예의주시’로 분류되는 불안정한 기업 비율은 태양광기업군은 69%, 풍력기업군은 87%로 추정되어 도산 위험성은 풍력 기업이 태양광 기업보다 높을 것으로 예측되었다. 이러한 기초통계량을 중심으로 한 분석에도 불구하고 T-Test를 시행한 결과 총자산 규모가 30% 정도 큰 풍력기업군은 태양광기업군에 비해 부도위험 측면에서는 유의적인 차이를 나타내지 못하였다. 이현준, 백철우, 이정동(2014)의 연구에서 밝힌 바와 같이 R&D 투자의 투입 시점과 산출 시점에는 시차(time-lag)가 존재하므로, R&D투자가 많은 도입기산업인 신재생에너지 사업의 부도위험 수치는 일반적인 성숙기 산업의 부도위험 수치와 다른 시각으로 고려해야 할 것이다.

종합하여 보면, 알트만 Z-Score를 이용한 기업부도 예측은 한국의 태양광, 풍력기업군에 적용하였을 때에도 유의적으로 예측 가능하였다. 신생기업의 경우 중소기업이 대기업군에 속한 기업에 비해 부도위험은 높게 나타났다. 기업규모가 상대적으로 작은 기업군인 태양광기업의 지속가능성은 규모가 큰 규모인 풍력기업군과 비교시 유의성을 보이지는 않지만 차이점을 다소 나타내었다.

본 연구결과는 태양광과 풍력 상장기업의 상당수가 시장의 공급과잉과 수요둔화 속에 부채비율이 높아지면서 파산 위기에 처해 있다는 것을 Altman Z-Score로서 실증적으로 보여주었다. 또한 신재생에너지산업과 같은 성장산업에서 중소기업이 성과를 얻기 위해서는 기술경쟁력, 규모경쟁력을 확보하면서 시장이 형성될 때 까지 기다릴 수 있는 최소한의 재무적 안정성이 확보되어야 한다는 점을 보여주었다.

2. 연구의 의의 및 향후 연구과제

2.1 연구의 의의

본 연구의 의의는 우선 확정적인 근거 없이 한국의 태양광·풍력 분야 중소기업의 지속가능성이 의문시 되고 부도위험이 높다는 견해를, 알트만Z-스코어 방법을 통해 검증하여 밝힌 점을 들 수 있다. 순수 중소기업이 대기업 군에 속한 기업보다 부도위험이 높다는 것을 알트만 Z-Score를 이용하여 밝힌 점도 의의가 있다 하겠다.

신재생에너지산업 중소기업들은 업종과 규모 면에서 차이가 있고, 개별기업들이 처한 외부환경과 내부의 대응능력에도 차이가 있다. 그러나 비교적 신뢰할 수 있는 공통적인 재무정보를 바탕으로 업계가 처한 상황을 분석하였다는 것은 업계의 애로사항 파악을 위한 바람직한 시도라고 할 수 있다. 특히 다수의 국가에서 보편적으로 채택되고 있는

알트만 Z-스코어를 활용하여 한국 신생 중소기업의 지속가능성을 파악한 것은 의미 있는 시도라 할 수 있다.

2.2 연구의 한계 및 향후 연구과제

초기 연구계획에서는 신성장에너지분야의 11개 발전원 전체를 포함시키려 했으나 태양광, 풍력산업을 제외한 대부분의 산업이 R&D 단계를 크게 벗어나지 못한 상황으로 분석 데이터를 확보하기가 어려웠다. 이로 인하여 산업간 상호비교는 할 수 없었다.

산업화 초기단계에 있는 신재생에너지산업은 정부의 적극적 발전계획에 따라 다양한 보조금이 지급되어 왔으므로, 기업의 재무수치가 왜곡되는 측면이 있다. 따라서 정상적인 매출이 발생하기까지는 재무지표를 사용하는데 다소 한계가 있다. 또한 표본기업들이 신재생에너지산업에 속해 있으나 R&D단계, 초도제품 출시단계, 본격적인 시장진입단계 등 다양한 상황에 놓여 있으며, 따라서 신재생에너지 분야의 순수한 매출 비중도 미미한 수준에서 100%까지 각각 차이가 있다는 점과, 최근 개선되고 있는 태양광기업의 업황 변화 등 비계량적 분석이 포함되지 않은 한계점이 있다.

분석시 정성적 요인에 대한 고려 부족 및 과거자료를 기준으로 한 추정으로 미래까지 반영의 불가능성 등의 제약이 있었다. 따라서 예측방법의 하나로써 Z-Score가 한계가 있다는 점을 인식하고 분석결과를 조기경보 지표로서 받아들일 때 실질적 유용성이 증가할 것이다.

향후의 연구과제로 위에서 제기한 신재생에너지 11개 발전원 전체를 포함하는 연구를 들 수 있다. 또한 국제적인 비교평가도 유익할 것이므로 신재생에너지 시장에서 큰 영향을 미치고 있는 중국, 독일 등 주요국과의 비교연구를 제안한다. Altmann이 제안한 또 다른 부도예측 모형인 Altmann K-Score에 의한 비교분석도 유익할 것이다. Alexeev and Kim(2004)의 연구에서 주장한 바와 같이 기업부도에 있어서 기업내부의 의사결정이 부실에 큰 영향을 미치는 것은 사실이나 내부 의사결정 과정까지의 연구는 현실적으로 어려울 것이다. 대기업군에 속한 신생기업의 경우 재무 신용등급이 우수한 계열사의 묵시적 지원, 예로 자금조달시의 유리한 금리 적용 등을 받게되는 등 부도위험 감소에 도움이 되는 바 이에 대한 Altmann Z-Score를 이용한 검증도 향후 연구과제라 하겠다.

참고문헌

(1) 국내문헌

- 강정화 (2013), “2013년 태양광산업은 어떻게 될 것인가?”, 『Issue briefing』, 2013-G-01, 한국수출입은행, pp. 3-42.
- 공석호 (1998), “Altman 判別分析을 利用한 企業倒産 豫測力에 關한 研究”, 경희대학교 석사학위논문.
- 김성환·박천식·김경민 (2009), “기업부실에 대한 지배구조 영향분석”, 『경상논집』, 제36권 제1호, pp. 31-53.
- 김성환·박천식·전성민 (2011), “대출기관의 부도 의사결정과 부실예측 모형의 내생성”, 『경영연구』, 제26권 제1호, pp. 99-132.
- 김수영 (2006), “다변량 판별분석과 로지스틱 회귀분석, 인공신경망 분석을 이용한 호텔 도산 예측”, 『관광학연구』, 제30권 제2호, pp. 53-75.
- 김정인 (2013), “글로벌 태양광시장 동향과 상호과제”, 『국회정책토론회 주제발표』.
- 김진수 (2009), “기술혁신활동이 부도위험에 미치는 영향 : 한국 유가증권시장 및 코스닥 시장 상장기업들을 중심으로”, 『기술혁신연구』, 제17권 제2호, pp. 55-80.
- 김호·김병근 (2011), “정부보조금의 민간R&D투자에 대한 관계”, 『기술혁신연구』, 제19권 제3호, pp. 141-174.
- 남주하 (2000), “기업집단의 부실화 원인과 부도예측모형 분석”, 『시장경제연구』, 제29권 제1호, pp. 175-205.
- 남주하 (2008), “기술혁신형 중소기업의 부도예측모형 분석: 주성분분석(principal component analysis)접근”, 『중소기업연구』, 제30권 제4호, pp.35-52.
- 박순식·김병주 (2000), “우리나라 중소기업의 도산예측에 관한 연구”, 『경영연구』, 제15권 제1호, pp. 27-53.
- 박정윤·김영우·이미용 (2009), “중소기업의 부도예측모형에 관한 연구”, 『중소기업연구』, 제31권 제1호, pp. 1-14.
- 박재민·성태경·박원구 (2012), “MIS분야의 기술추격 과정 연구”, 『기술혁신연구』, 제19권 제1호, pp. 203-228.
- 박홍운 (2012), 『정책평가론』, 서울: 대영문화사.
- 송종국·김혁준 (2009), “R&D투자촉진을 위한 재정지원정책의 효과분석”, 『기술혁신연구』, 제17권 제1호, pp. 1-45.
- 신동령 (2006), “기업부실예측에 있어 생산성지표의 유용성에 관한 연구”, 『생산성논집』, 제20권 제2호, pp. 4-22.

- 신민식·김수은 (2012), “기업의 재무적 특성변수가 R&D 투자와 기업가치간의 관계에 미치는 영향”, 『기술혁신연구』, 제20권 제1호, pp. 45-73.
- 이병현·김선영 (2008), “기술혁신 지원사업이 중소벤처기업 경영 및 고용성장에 미치는 영향”, 『기술혁신연구 특별호』, 제17권 제3호, pp. 322-343.
- 이성화·조근태 (2012), “R&D투자가 경영성장에 미치는 영향: 기술사업화 능력의 매개효과를 중심으로”, 『기술혁신연구』, 제20권 제1호, pp. 263-294.
- 이아람·조성표·서관주 (2011), “재정적으로 어려움에 처한 기업의 현금성 자산을 이용한 R&D 자금 조달에 대한 실증 분석”, 『기술혁신연구』, 제19권 제2호, pp. 25-51.
- 이태정 (2007), “연구개발투자 및 설비투자가 기업성장에 미치는 영향”, 『국제회계연구』, 제17집, pp. 291-307.
- 이현준·백철우·이정동 (2014), “기업 R&D투자의 시차효과분석”, 『기술혁신연구』, 제22권 제1호, pp. 1-22.
- 임채윤 (2006), “정부연구개발사업의 성과관리 현황과 향후과제”, 『과학기술정책』, 제16권 제5호, pp. 57-66.
- 에너지관리공단 (2012), “Overview of new and renewable energy in korea 2012”.
- 장성근·신영수·정해혁 (2009), “R&D투자, 기술경영능력, 기업성과간의 관계”, 『경영학연구』, 제38권 제1호, pp. 105-132.
- 조선일보 (2013), “13조 넘는 녹색산업대출 리스크관리 빨간불”, 1월 8일.
- 지식경제부 (2012), 『2012 신재생에너지 백서』, 지식경제부 신재생에너지센터.
- 최옥환 (2005), “재무비율분석을 이용한 기업도산예측에 관한 실증적 연구”, 호서대학교 박사학위 논문.

(2) 국외문헌

- Alexeev, M. V. and Kim, S.(2004), " Lenders Reputation and the soft Budget Constraint", *Economics Letters*, Vol. 81, No. 1, pp. 69-73.
- Altman, E. I. (1968), "Financial Ratios, Discriminant Analysis and the Prediction of Corporation Bankruptcy", *The Journal of Finance*, Vol. 23, pp. 589-609.
- Altman, E. I., Danovi, A., & Falini, A. (2013), "Z-Score Models' Application to Italian Companies Subject to Extraordinary Administration", *Journal of Applied Finance*, Vol. 23, Issue 1, pp. 128-137.
- Beaver, W. H. (1966). "Financial Ratios as Predictors of Failure", *Journal of Accounting Research*, Vol. 4, pp.71-79.
- Casey, C. J., McGee, V. E., & Stickney, C. P. (1986), "Discriminating Between Reorganized and Liquidated Firms in Bankruptcy", *The Accounting Review*, Vol. 61, No. 2, pp. 249-262.

- Darush Yazdanfar. (2011), "Predicting bankruptcy among SMEs: evidence from Swedish firm-level data", *Int. J. of Entrepreneurship and Small Business*, Vol. 14, No. 4, pp. 551-565.
- Dimitras, A. I, Zanakis, S. H., & Zopounidis, C. (1996), "A survey of business failure with an emphasis on prediction methods and industrial application", *European Journal of Operational Research*, Vol. 90, No. 3, pp. 487-513.
- Fijorek, K. and Grotowski, M. (2012), "Bankruptcy Prediction: Some Results from a Large Sample of Polish Companies", *International Business Research*, Vol. 5, No. 9, pp. 70-77.
- Honjo, J. (2000), "Business Failure of New Firm: An Empirical Analysis using a multiplicative Hazards Model", *International Journal of Industrial Organization*, Vol. 18, No. 4, pp. 557-574.
- Luoma, M., and E. K. Laitinen. (1991), "Survival Analysis as a Tool for Company Failure Prediction", *International Journal of Management Science, Omega*, Vol. 19, Issue 6, pp. 673-678.
- Ohlson, J. A. (1980), "Financial Ratios and the Probabilistic Prediction of Bankruptcy", *Journal of Accounting Research*, Vol. 18, No. 1, pp. 109-131.
- Pam, W. B. (2013), "Discriminant Analysis and the Prediction of Corporate Bankruptcy in the Banking Sector of Nigeria", *International Journal of Finance and Accounting*, Vol. 2, No. 6, pp. 319-325.
- Patrick, P. (1932), "A comparison of ratios of successful industrial enterprises with those of failed firms", *Certified Public Accountant*, Vol. 2, pp. 598-605.
- Zavgren, C. V. (1985), "Assessing the Vulnerability to Failure of American Industrial Firms: A Logistic Analysis", *Journal of Business Finance & Accounting*, Vol. 12, No. 1, pp. 19-45.

□ 투고일: 2014. 03. 07 / 수정일: 2014. 05. 12 / 게재확정일: 2014. 05. 21