

ESG 보고서의 텍스트 분석을 이용한 ESG 활동 탐색 -중국 상장 제조 기업을 대상으로-

진 응 철*, 백 승 익**, 손 유 봉***, 김 향 단****

목 차

요약	4. 연구분석
1. 서론	4.1 연구문제 1과 2
2. 선행연구	4.2 연구문제 3
2.1 ESG에 관한 선행연구	5. 결론
2.2 동적역량에 관한 연구	5.1 연구의 시사점
2.3 ESG와 동적역량에 관한 연구	5.2 연구의 한계점
3. 연구방법	References
3.1 연구절차 및 데이터 소개	Abstract
3.2 알고리즘 소개	

요약

본 연구는 글로벌 경제 시장에서 중국의 제조 기업들이 동적역량을 기반으로 어떠한 ESG 활동을 수행하고 있으며 그 활동에는 어떠한 차이가 있는가를 분석하였다. 상하이와 선전 증권 거래소 (Shanghai & Shenzhen Stock Exchange)에서 151개 중국 상장 제조 기업들의 ESG 연례 보고서와 상하이 화정 지표 정보 회사(CSI, China Securities Index Company)의 ESG 지표를 데이터로 사용하였다. 연구 분석에는 TensorFlow-BERT 모델과 코사인 유사도를 사용하여 환경, 사회, 지배구조로 구분된 ESG 키워드를 분류하였고 이를 기반으로 다음 세가지의 연구 질문을 구성하였다. 첫번째는 ESG 점수가 높은 기업(TOP-25)과 낮은 기업(BOT-25)을 구분하여 이 기업들 사이의 ESG 활동에는 어떠한 차이가 있는지를 확인하였으며, 두 번째는 ESG 점수가 높은 기업만을 중심으로 10년간(2010~2019년)의 ESG 활동에는 어떠한 변화가 있는지도 확인하였다. 그 결과 ESG 점수가 높은 기업과 낮은 기업간의 ESG 활동에는 유의한 차이를 보였으며, TOP-25기업의 연도별 활동 변화 추적에서는 ESG 활동의 모든 부분에서 차이를 보이지 않은 것으로 나타났다. 세번째 연구에서는 연도별로 작성된 각 항목별 E, S, G 키워드에 대하여 소셜 네트워크 분석을 진행하였다. 동시발생행렬(Co-occurrence matrix) 기법을 통해 기업들의 ESG활동을 4사분면 그래프로 시각화하였으며 이를 바탕으로 ESG활동에 대한 향후 방향을 제시하였다.

표제어: ESG 보고서, ESG 키워드 사전, 동적역량, 텐서플로우-버트, TF-IDF, 코사인 유사도, 소셜네트워크분석

접수일(2024년 05월 15일), 수정일(2024년 05월 30일), 게재확정일(2024년 06월 13일)

* 제1저자, 한양대학교 경영학 박사과정, wchjin@hanyang.ac.kr

** 공동저자, 한양대학교 경영학 교수, sbaek@hanyang.ac.kr

*** 공동저자, 엔지니어, LK 그룹, sonyopong@gmail.com

**** 교신저자, 한양대학교 경영학 박사과정, hyangdan0129@hanyang.ac.kr

1. 서론

2004년 UN 사무총장이었던 코피아난의 주도하에 작성된 보고서 "Who Cares Wins"에서 처음 "ESG"라는 용어가 사용된 이래 ESG는 현재 기업경영의 국제규범으로 자리 잡게 되었다. 유럽 연합(EU)은 적극적인 ESG 활동을 장려하고 있으며, 현재는 ESG 관련 입법 절차를 진행하고 있다 (Lim and Jung, 2021). 세계 최대의 자산운영상인 블랙록(Blackrock)의 래리 핑크(Larry Fink) 회장은 기업들에게 보내는 연례 서한(2007년)에서 ESG 실천을 강하게 촉구하여 ESG 경영 확산에 기폭제가 되었다. 국내외에서는 ESG 경영에 대한 많은 연구가 진행되고 있으며, Jeong and Kim (2020)는 환경 문제, 사회적 문제와 함께 기업의 역할과 책임이 중요한 이슈라고 하였다. 이러한 ESG 활동을 통한 기업의 지속가능한 혁신을 위해서는 변화하는 환경에 적응하고 새로운 기회를 포착할 수 있는 능력, 즉 동적역량이 필수적이다 (Teece et al., 1997).

동적역량(Dynamic Capabilities)은 Teece et al. (1997)에 의해 처음 제시되었으며, 역동적으로 변화하는 외부환경에 대응하기 위하여 기업이 보유하고 있는 자원과 역량을 통합, 구축, 재구성하는 능력이라고 하였다. 즉, 동적 역량은 기회 및 위협을 감지하는 능력과 감지된 기회를 활용하고 위협에 대처하는 포착 능력을 말하며 이렇게 확보한 자원을 결합하고 변환하여 재구성하는 능력이라고 정의하였다 (Teece, 2007).

중국은 세계 최대 제조업 국가로서 지난 수십 년 동안 빠른 속도로 성장하였다. 대규모 생산 활동으로 인한 다양한 문제들에 직면하여 중국은 최근 몇 년 동안 ESG 규제를 강화하고 ESG 관련 정책을 적극적으로 추진하고 있다. 또한 사회적 책임을 다하려는 기업들의 노력을 지역 사회에 보여주기 위하여 점차 많은 기업들이 ESG 활동에 참여하고 있을 뿐

만 아니라 환경, 사회, 지배구조의 3가지 측면에서 그들의 CSR 활동을 사회책임보고서에 공개하였다 (Minutolo et al., 2021). 이러한 중국의 실정은 빠르게 변화하는 ESG 환경을 관찰하고 연구할 수 있는 좋은 기회를 제공할 것으로 판단하였다.

이에 따라 본 연구에서는 중국기업의 지속 가능한 성장의 핵심 요인으로 ESG 활동 전략을 선택하였고, 동적역량을 ESG 활동 연구의 기반으로 판단하였다. 급변하는 비즈니스 환경속에서 기업들은 단순한 이익을 추구하는 것을 넘어 지속가능한 성장을 유지하기 위하여 기존의 경영시스템을 ESG 전략에 기반하여 재설계하려는 움직임이 있다 (Van Duuren et al., 2016). Teece (2007)의 개념화에 따라 동적역량의 감지-포착-재조정 능력을 ESG 경영에 중요한 부분으로 정의하였고, ESG 경영에서 동적역량의 불균형 추구로 인한 전략적 실패를 경계하였다.

본 연구의 목적은 중국 제조 기업들이 어떠한 ESG 활동에 초점을 맞추고 있는지를 확인해 보려고 한다. 현재 대부분의 기업들은 ESG 활동이 기업의 재무성과 뿐만 아니라 (Kim et al., 2022), 소비자에 대한 기업의 이미지에도 긍정적인 영향을 미치고 있다는 것을 인지하고 있다 (Park and Han, 2021). 그러나 어떠한 ESG 활동을 하여야 하는지에 대해서는 대부분의 기업들이 고민을 하고 있는 실정이다. 본 논문에서는 중국의 상장 제조 회사들의 다양한 ESG 활동을 탐색하여 ESG 전략을 새롭게 기획하고자 하는 기업들에게 가이드 라인을 제시하고자 한다. 이를 기반으로 아래 세 가지의 연구 질문을 정리하였다.

연구문제 1: ESG 활동을 잘 한 기업과 그렇지 못한 기업의 ESG 주요 활동 간에는 차이가 있는가?

연구문제 2: 기업들의 ESG 활동은 연도별로 차이가 있는가?

연구문제 3: 기업들이 수행하고 있는 ESG 활동을 체계적으로 분류할 수 있는가?

2. 선행연구

2.1 ESG에 관한 선행연구

기업들의 사회적 책임 운동 (Corporate Social Responsibility)으로 시작된 ESG 활동은 기업들의 광범위한 책임과 함께 다양한 연구가 진행되었다. ESG 경영은 투명한 지배 구조를 바탕으로 경영 활동에 따른 환경·사회적인 문제 요인들을 내재화하고 기업의 재무적·비재무적 가치를 동시에 재고하여 (Lee and Lee, 2022), 지속가능한 경영을 달성하고자 하는 것이다 (Lee et al., 2021). 또한 ESG성과와 기업의 가치 및 수익성을 분석한, 금융 데이터 분석 플랫폼(Refinitiv)의 개념을 단순히 재무성과로만 판단하는 것은 부적절하며, 환경(E), 사회(S), 지배구조(G) 관점의 비재무적 성과에 집중해야 한다는 주장을 하였다 (Lee and Rhee, 2020).

기업의 ESG 성과와 투자와의 관계에서는 활발한 ESG 활동 성과는 투자자로부터 지지를 받으며 기업의 지속가능한 비즈니스 운영 능력을 반영한다고 하

였으며(Ma et al., 2023), 글로벌 투자자들은 투자 포트폴리오의 위험관리를 위하여 투자 기업의 환경(E), 사회(S), 지배구조(G)의 관리 수준을 나타내는 ESG 정보를 적극적으로 활용하고 있다 (Kwack and Rhee, 2021). 또한 소비자나 기업 고객 간의 관계에 대한 연구에서도 ESG 활동과 기업 신뢰 및 고객 충성도 간에는 긍정적인 관계가 있으며 (Lim and Park, 2023), 기업의 ESG 성과는 소비자의 구매 결정에도 많은 영향을 끼친다는 다양한 연구들이 존재한다 (Seo et al., 2022). <Tab. 2-1>에서 언급한 것과 같이 ESG 활동과 기업 성과를 다룬 논문은 많이 찾아볼 수 있으나 본 논문과 같이 기업들의 ESG 활동에 대한 연구보고서를 분석하여 기업들에게 새로운 ESG 활동을 제안한 연구는 드물다.

본 연구에서는 기업들의 ESG 활동이 단순히 기업의 성과나 이미지 개선에만 적용되는 것이 아닌, 지속가능한 성장을 위한 혁신을 유도한다는 점에 주목하였다. 이러한 외부 환경 요인을 감지하기 위한 기반으로 동적역량을 선정하였고 ESG 활동과 동적역량의 선행연구를 기반으로 연구를 진행하였다.

Tab. 2-1 ESG에 관한 선행연구

저자	독립변수	종속변수	결과
Lee and Lee (2022)	도입 유용성/용이성, CEO의지, 고객사요구, 정부지원, 신용평가 반영	ESG 경영 도입 의도	도입 유용성, 도입 용이성, CEO 의지, 고객사 요구, 정부 지원, 신용평가 반영 모두 ESG 경영 도입 의도에 정(+)의 유의한 영향을 미치는 것으로 조사
Ma et al. (2023)	ESG 성과	기업 성장	첨단기술 기업은 비첨단기술 기업의 성장보다 ESG 성과에 더 큰 영향을 받고 ESG 성과는 기업의 재무제약을 완화시켜 기업성장을 촉진할 수 있으며 기업의 혁신은 ESG 성과가 기업 성장에 미치는 긍정적인 영향을 더욱 증폭시킬 수 있는 것으로 조사
Kwack and Rhee (2021)	기업의 ESG 수준	외국인 투자 비중	외국인 투자자는 ESG 수준이 높은 기업에 투자 비중을 높이며, 규제 위험에 대한 노출 수준이 상대적으로 더 큰 기업의 ESG 수준을 더욱 긍정적으로 평가하는 것으로 조사
Kang et al. (2023)	ESG 등급	미래 기업 가치	미래 기업 가치를 예측함에 있어서 ESG 등급 정보가 유의미한 영향을 미치는 것으로 조사
Lim and Park (2023)	ESG 활동	기업평가	ESG 활동이 기업평가와 기업 평판에 미치는 영향이 환경, 사회활동, 지배구조 모두에서 소비자와의 신뢰 형성에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 조사

2.2 동적역량에 관한 연구

Wang and Ahmed (2007)는 동적역량을 기업의 자원과 역량을 지속적으로 통합, 재구성, 갱신하고, 변화하는 환경에 대응하여 지속적인 경쟁우위를 획득하기 위하여 핵심 역량을 업그레이드 및 재구성하는 기업 수준의 역량이라고 하였다. 또한 동적역량은 경로 의존성과 시장 위치를 고려할 때 새롭고 혁신적인 형태의 경쟁 우위를 달성할 수 있는 조직의 능력을 반영한다 (Leonard, 1992). Teece (2007)는 동적역량에 대한 연구에서 외부의 기회와 위협을 인식하고 감지(Sensing)하는 능력과 외부 변화를 인식하고 그에 맞는 기회를 포착(Seizing)하는 능력에 더하여 이것을 향상시켜 기업의 유형적·비유형적 자산으로 재구성 (Reconfiguring)하는 감지-포착-재구성의 세 가지 미시적 토대 (micro-foundation)로 구체화하였다. 한편 국내 연구에서는 해외시장에서의 경쟁우위와 성과를 높이기 위해 동적 역량을 강화할 필요가 있다는 것을 보여준다는 점에서 수출 기업의 경영에 많은 도움이 될 것이라고 하였다 (He and

Lee, 2012). 다른 연구에서는 동적역량은 글로벌 시대에 맞춰 기업의 발전과 성과, 지속가능경영에 커다란 작용을 하고 있는데 제품 개발, 전략적 의사결정, 제휴와 같이 구체적이고 식별 가능한 일련의 프로세스라고 주장하였다 (Eisenhardt and Martin, 2000).

2.3 ESG와 동적역량에 관한 연구

동적역량을 기반으로 한 ESG 활동 강화는 기업의 경제 활동에 필수적인 부분이 되었다. 이에 따라 동적역량에 기반한 ESG 활동의 중요성을 강조한 연구들도 활발하게 진행되고 있다 (Jang et al., 2023). 최근에는 기업 경쟁에 따른 글로벌 기업들이 추구하고 있는 ESG 경영에 내재된 동적 역량과 기업 성과 간의 관계를 살펴보고자 하는 연구뿐만 아니라 (Yang and Yang, 2022), 동적 역량 이론을 활용하여 지속가능경영과 ESG 문헌을 통합하는 연구 모델을 제안하는 다양한 연구들이 진행되고 있다.

Tab. 2-2 ESG와 동적역량에 관한 선행연구

저자	독립변수	종속변수	결과
Lee and Rhee (2020)	ESG 학술지 분석	ESG 평가지표 도출	ESG 활동 성공을 위한 평가지표 도출
Jang et al. (2023)	중소기업의 ESG 필요성 인식	동적역량	ESG 필요성 인식은 동적역량에 유의한 정(+)의 영향을 미치며 혁신지향성은 긍정적인 영향을 강화하는 것으로 조사
Yang and Yang (2022)	ESG 경영에 내재된 동적 역량	기업 성과	ESG 경영에 내재된 동적역량은 기업성과에 긍정적 또는 부정적 영향을 미치는 것으로 조사
Xin et al (2023)	디지털 전환	기업의 ESG 성과	디지털 전환은 기업의 ESG 성과에 긍정적인 영향을 미치며 동적역량을 통해 ESG 성과를 향상시키는 것으로 조사
Zhang et al (2024)	디지털 전환	기업의 ESG 성과	디지털 전환, 동적역량, ESG 성과 간에는 연관 관계가 있는 것으로 조사

또한 유럽연합 (EU)에는 ESG에 관한 기업 의무를 강화하는 법제 관련 정책을 시행하고 다양한 실사 의무를 부여하는 공급망 실사 제도 등이 있으며 (Choe and Cho, 2022), 최근에는 ESG 활동과 동적역량의 중요성을 IT기술과 글로벌 기업들의 발전과 함께 인식한 연구들도 진행되고 있다. 이에 따라 머신러닝을 이용한 글로벌 기업들의 ESG 보고서와 기업 성과간의 관계에 대한 동적역량의 영향을 평가하는 연구와 (Xin et al., 2023), 상장된 중국기업들을 기반으로 동적역량과 ESG 활동 그리고 디지털전환의 관계에 대한 연구도 진행되었다 (Zhang et al., 2024). ESG활동과 동적역량과의 관계에 대한 논문은 <Tab. 2-2>와 같이 정리하였다.

3. 연구 방법

3.1 연구절차 및 데이터 소개

본 연구는 중국 상장 제조 기업에서 매년 (2010~2019년) 발행하는 ESG 리포트를 분석하였다. 기업들의 ESG 활동 관련 핵심 키워드를 분석하여 그에 따른 기업의 ESG 전략 수립과 새로운 ESG 활동을 준비하는 기업들에게 기준점을 제시하는 것이 연구의 목적이며 앞서 제기한 연구문제를 해결하기 위하여 다음과 같은 데이터를 수집하였다.

- 1) 상하이 화정지표 정보회사 (China Securities

Index Company)의 ESG 평가지표(Deng et al., 2023).

- 2) 상하이와 선전 증권 거래소 (Shanghai & Shenzhen Stock Exchange)에 상장된 중국 제조 기업 들의 ESG 연례 보고서 (Duan et al., 2023).

그 중 부도, 경영 불안을 겪은 기업과 ESG 보고서가 불완전하거나 데이터가 비정상적인 기업을 제외하고 총 151개 기업을 선정하였으며 10년간의 ESG 활동 보고서 1510개를 분석에 사용하였다.

본 연구를 수행하기 위하여 <Fig. 3-1>에서 보는 바와 같은 절차를 수행하였다. <Step 1>은 연구문제 1번과 2번을 검증하기 위한 연구 절차이다. <Step 2>는 연구문제 3을 검증하기 위한 연구 절차이며 151개 기업에서 분류한 ESG 키워드와 상하이 화정 지표 정보 회사의 ESG 평가지표 <Tab. 4-7>를 이용하여 분석을 진행하였다.

3.2 알고리즘 소개

3.2.1. Paddle OCR

OCR(Optical Character Recognition)은 이미지에서 텍스트를 추출하는 기술이다. 본 연구에서는 ESG 리포트의 PDF 파일에서 텍스트 정보를 추출하기 위해 사용하였다.

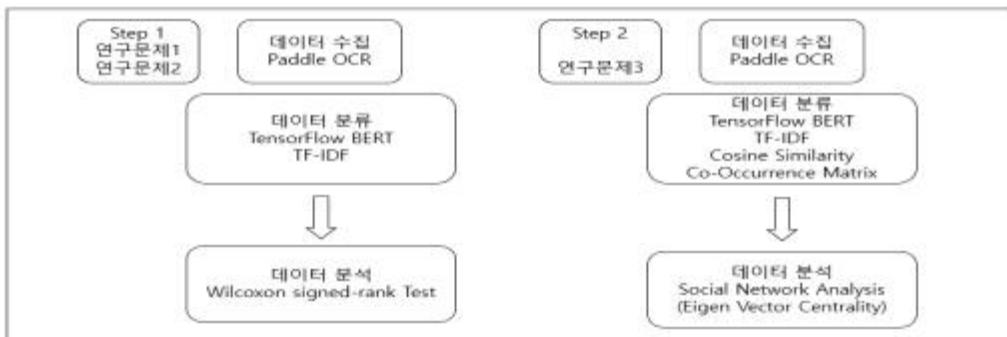


Fig. 3-1 연구 절차

3.2.2. TensorFlow-BERT

텐서프로우 버트 (TensorFlow-BERT)는 자연어 처리(NLP) 사전 학습 기술이다. BERT를 이용하여 사전 훈련된 문장에서 감춰진 단어를 예측하거나, 원본 텍스트에서 두 문장이 인접해 있는지를 예측하여 훈련을 하는 것이다 (Srebrovic and Yonamine, 2020).

3.2.3. 단어 빈도-역문서 빈도 (TF-IDF)

TF-IDF (Term Frequency-Inverse Document Frequency)는 어떤 단어가 특정 문서내에서 얼마나 중요한지를 나타내는 통계적 수치이다. TF(단어 빈도)는 특정 문서에서 특정 단어가 등장하는 빈도를 나타내며, DF (문서 빈도)는 특정 단어가 등장하는 문서의 비율을 의미하고, 반대로 IDF (역문서 빈도)는 특정 단어의 희소성을 나타내는데 TF-IDF는 문서에서 핵심어를 추출하는데 사용할 수 있다. 일반적으로 TF-IDF 가중치가 높은 단어는 텍스트 마이닝을 평가할 때 문서의 주제나 의미를 결정하는 경우가 많으며, 이 측정값은 주요 키워드를 추출하는 지표로 사용될 수 있다 (Kim and Kim, 2017).

3.2.4. 코사인 유사도(Cosine Similarity)

코사인 유사도는 벡터 공간에서 두 벡터 방향 간의 코사인 값을 사용하여 두 벡터의 유사도를 측정하는 방법이다. 즉, 두 벡터가 서로 얼마나 같은 방향을 가리키는지를 나타내며 자연어 처리, 정보 검색 등의 분야에서 텍스트 유사성을 계산하는 데 자주 사용된다. 일반적으로 두 항목 간의 코사인 유사도가 1이면 매우 유사한 것으로 간주되며, 두 항목 A와 B를 사이의 코사인 유사도는 다음과 같은 공식으로 계산된다(Fig. 3-2). 코사인 유사도는 일반적으로 크기에 관계 없이 방향의 유사성을 검사한다

(Mana and Sasipraba, 2021).

$$similarity = \cos(\theta) = \frac{A \cdot B}{\|A\| \|B\|} = \frac{\sum_{i=1}^n A_i \times B_i}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (A_i)^2} \times \sqrt{\sum_{i=1}^n (B_i)^2}}$$

Fig. 3-2 코사인 유사도

3.2.5. Social Network Analysis

소셜 네트워크 분석 (SNA)은 서로 다른 개체 간의 관계를 조사하여 사회 구조를 이해하는데 사용되는 연구 방법이다. 이러한 개체 간의 관계는 그래프에서 링크 또는 연결로 표시되며, 각 개체는 노드가 된다. 이 분석 방법은 일반적으로 그래프와 수학적 모델을 사용하여 소셜 네트워크 데이터를 시각화하고 분석함으로써 대인 관계나 정보 확산의 패턴을 더 잘 이해할 수 있도록 한다 (Majeed et al., 2020). 본 연구에서는 소셜 네트워크 분석의 중심성 중에서 아이겐 중심성 (Eigen Centrality)을 활용하고자 한다.

4. 연구 분석

4.1 연구문제 1과 연구문제 2

연구문제 1과 2를 확인하기 위하여 <Fig. 4-1>과 같이 2010년부터 2019년까지 10년간의 상하이 화정 지포 정보 회사 (China Securities Index Company)에서 발행하는 ESG 순위 지표를 데이터로 사용하였으며, ESG 활동을 잘 한 기업 (TOP-25)과 그렇지 못한 기업 (BOT-25)을 선정하여 ESG 리포트를 수집하였다. 각 기업의 데이터는 Paddle OCR 기법을 사용하여 PDF 파일을 TXT 파일로 변환하였고, 다시 TensorFlow-BERT와 TF-IDF 기법을 이용하여 각 연도별 ESG 활동에 대한 중요한 단어들을 추출하여 E, S, G 키워드 표를 제작하였다.

<Tab. 4-1>, <Tab. 4-2>는 2010년도 만을 예시로 작성한 것이다. 이와 같은 표를 2010년부터 2019년까지 연도별로 작성하였다. 연구문제 1과 2를 확인

하기 위하여 데이터 전처리를 수행한 후 Wilcoxon signed-rank Test를 진행하였다.

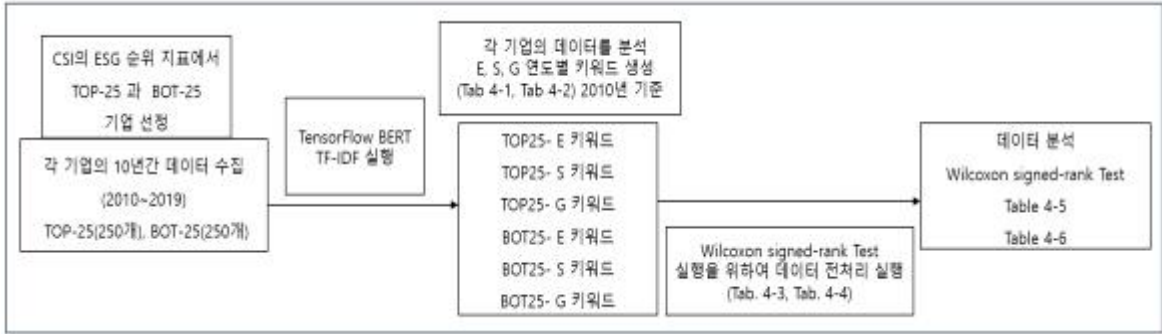


Fig. 4-1 연구문제 1과 연구문제 2를 위한 연구 절차

Tab. 4-1 E, S, G 키워드 (TOP25, 2010년)

E - TOP25		S - TOP25		G - TOP25	
Word	TF-IDF	Word	TF-IDF	Word	TF-IDF
환경	0.076794356	회사	0.611570892	회사	0.69839208
환경보호	0.06026369	직원	0.271411176	직원	0.239948775
자원	0.046244012	기업	0.270515429	보고	0.113481656
에너지절약	0.044570021	사회	0.206245621	관리	0.113199363
순환	0.044360772	발전	0.180045037	주주	0.082429461
폐기물	0.030341094	관리	0.157203503	투자자	0.06746795
이용	0.029504098	생산	0.153172644	제도	0.065209608
이념	0.027620858	책임	0.135257715	유한회사	0.06012834
산업	0.026365365	의약	0.132570475	이익	0.044037657
감소	0.022389635	작업	0.120477898	중국증권감독위원회	0.041779316
:	:	:	:	:	:

Tab. 4-2 E, S, G 키워드 (BOT25, 2010년)

E - BOT25		S - BOT25		G - BOT25	
Word	TF-IDF	Word	TF-IDF	Word	TF-IDF
품질	0.084724065	회사	0.644291061	회사	0.718395708
환경	0.058827275	사회	0.270844413	직원	0.252979702
에너지절약	0.049555585	기업	0.234838038	관리	0.12551792
환경보호	0.040603608	직원	0.232607554	주주	0.092472273
이념	0.029093924	책임	0.194370696	제도	0.072755963
감축량	0.024937649	발전	0.184811481	보고	0.071922879
친환경	0.021101088	업무	0.125862992	품질	0.065258211
배출	0.020141947	관리	0.113754653	유한회사	0.063592044
전기	0.018223667	생산	0.100371753	투자자	0.058038153
공업	0.017903953	종업원	0.076792357	이익	0.055538903
:	:	:	:	:	:

Wilcoxon-ranked Test를 하기 위한 전처리 과정은 다음과 같다. 연구문제 1을 확인하기 위해 먼저 <Tab. 4-3>와 같이 첫번째 열에는 키워드를, 두번째 열에는 TOP25-TF-IDF를, 세번째 열에는 BOT25-TF-IDF를 배치하였다. 연구문제 2를 확인하기 위해서는 연도별로 키워드에 차이가 있는지를 분석하는 것이 필요하기에 E, S, G 활동 점수 상위 25개 기업(TOP-25)만을 대상으로 비교 검증하기로 하였다. <Tab. 4-4>와 같이 첫 번째 열에 키워드를, 두번째와 세번째 열에는 인접한 두 연도의 ESG 활동을 잘한 기업의 TOP25-TF-IDF 값을 배치하였다. 다음으로 R-프로그래밍 언어를 사용하여 데이터 통계 분석을 수행하였다.

Tab. 4-3 동일 연도의 TOP25/BOT25 비교

Combined	TOP25-TF-IDF	BOT25-TF-IDF
완성	0.000418498	0.001278854
산업	0	0.000319713
산업체인	0.000209249	0
공급망	0.000209249	0
재생자원	0.000209249	0
충전소	0.034735322	0.024298222
배출감소	0.002092489	0.001598567
사용	0.000418498	0
점령	0.000627747	0.000639427
시기적절한	0.003766481	0.004475988
:	:	:

Tab. 4-4 인접한 연도의 TOP-25 비교

Combined	2010	2011
능률	0.000836996	0.002237994
새로운기술	0.002092489	0.002557708
새로운에너지	0.001255494	0.001918281
지능적인	0.000836996	0.002877421
전기기계	0.000209249	0
재료	0.000209249	0
알루미늄	0.000627747	0.000639427
시멘트	0.000209249	0.000319713
하수처리	0.000209249	0
열전력	0.00188324	0.000319713
:	:	:

분석 결과 E, S, G의 세 부분으로 나누어 결론을 설명한다. <Tab. 4-5>에서 동일 연도의 TOP 25-TF-IDF와 BOT25-TF-IDF에 대한 키워드를 통계 분석한 결과 첫째, 환경 (Environment) 관점에서는 대부분의 연도에서 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. ESG 활동을 잘 한 기업은 명확한 ESG 비전과 목표를 설정하여 ESG의 가치를 기업 전략에 통합한 것으로 보이며 그렇지 못한 기업은 단기적인 성과에만 집중하여 ESG에 대한 가치 인식이 미흡한 것으로 볼 수 있다. 또한 환경 경영을 하기 위해서는 초기 투자가 필요하고 장기적인 목표를 달성하기 위한 노하우와 지속적인 투자를 이어가기 위한 재정이 요구된다. 이러한 조건들로 인해 TOP-25 기업과 BOT-25 기업의 활동에는 차이가 나타난 것으로 보인다. 그러나 2010년과 2014년에는 유의한 차이가 나타나지 않았는데 2014년의 경우, 중국 정부의 《中華人民環境保護法》 “환경 보호법”이 25년 만에 개정, 발표되어 모든 기업이 ESG 활동에 전념하여 유의한 차이가 없었던 것으로 보인다. TOP-25 기업들의 활동을 연도별로 비교해 본 결과 2011~2012년을 제외한 대부분의 연도에서는 큰 차이가 없는 것으로 나타났다(<Tab. 4-6>). TOP-25 기업들의 연도별 ESG 활동의 변화에 큰 차이가 없는 이유는 확실한 ESG 활동 키워드를 확립하여 그에 따른 꾸준한 활동을 수행한 데에 기반한다고 볼 수 있다.

둘째, 사회 (Social) 관점에서는 동일 연도의 TOP-25와 BOT-25에 대한 키워드를 통계 분석한 결과, 2015년까지의 연도별 ESG를 잘 한 기업과 그렇지 못한 기업 간의 키워드에는 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났으나 2016년 이후에는 차이를 보이지 않았다. 이는 ESG에 대한 사회적 시선과 관점에 대한 변화가 생긴 것으로 보인다. 연도별 TOP-25를 비교해보면 기본적으로 유의미한 차이를 보이지 않았다. 그러나 2014, 2016, 2019년에서 유의한 차이를 보였는데 이는 기업들이 다양한 활동을 시도하고 있는 것으로 해석된다.

셋째, 지배구조(Governance)의 경우, TOP-25와 BOT-25의 비교에서는 2013년을 제외하고 큰 차이가 없는 것으로 나타났으며 2015년 이후부터 유의한 차이를 보이지 않았다. 이러한 결과가 발생한 이유는 분석한 151개 기업 중 101개 기업이 중국 공기업인 반면 사기업은 50개에 불과했기 때문인 것으로 보인다. 지배구조 부분은 사실상 기업의 내부 경영 및 지배구조를 평가하는 점수인데, 중국에서는 정책 및 시장 배경의 원인으로 기업의 지배구조 내용이 공정하게 공개되지 않기 때문이다. 또한 상대적으로 성숙한 ESG 규제 및 제도를 보유하고 있는 국내 기업과는 달리 정부 주도의 ESG 활동을 하고 있는 중국의 이러한 제도적 환경이 영향을 미친 것으로 보인다. 연도별 TOP-25의 비교에서는 사회(S) 부분에서

보여진 패턴과 비슷한 연도(2015년, 2016년, 2019년)에서 유의한 차이가 있는 것으로 확인되었는데 이것 또한 같은 시기에 변화를 위한 다양한 활동을 시도한 것으로 보여진다.

종합적으로 연구문제 1에서는 환경(E) 부분에서만 ESG 활동을 잘 한 기업과 잘 하지 못한 기업간에 계속해서 차이가 발생했고 사회(S)와 지배구(G) 부분에서는 시간이 지남에 따라 차이가 줄어드는 것을 확인하였다. 연구문제 2에서 ESG 활동을 잘 하는 기업들간에 연도별로 어떤 차이가 발생하는 것을 확인하였는데, 중국이라는 특정 환경하에서 과거에는 일률적이었던 활동들이 점차 다양화 되어가고 있는 현상을 보여주고 있다.

Tab. 4-5 Wilcoxon signed-rank test P-Value (동일 연도TOP25-BOT25 비교)

E		S		G	
2010	0.2073	2010	0.00***	2010	0.0794*
2011	0.0013***	2011	0.00***	2011	0.0958*
2012	0.00***	2012	0.00***	2012	0.0685*
2013	0.00***	2013	0.00***	2013	0.0087***
2014	0.9997	2014	0.00***	2014	0.0122**
2015	0.00***	2015	0.00***	2015	0.2019
2016	0.00***	2016	0.0225**	2016	1
2017	0.00***	2017	0.9926	2017	1
2018	0.00***	2018	1	2018	0.9713
2019	0.00***	2019	0.9	2019	0.9977

*** p < 0.05, ** p < 0.01, * p < 0.1

Tab. 4-6 Wilcoxon signed-rank test P-Value (인접 연도 TOP25-TOP25 비교)

E		S		G	
2010-2011	0.7026	2010-2011	0.2501	2010-2011	0.993
2011-2012	0.0075***	2011-2012	0.2651	2011-2012	0.6407
2012-2013	0.9994	2012-2013	1	2012-2013	0.8524
2013-2014	0.8732	2013-2014	0.00***	2013-2014	1
2014-2015	1.0000	2014-2015	1	2014-2015	0.00***
2015-2016	0.5925	2015-2016	0.00***	2015-2016	0.0006***
2016-2017	0.7128	2016-2017	1	2016-2017	1
2017-2018	0.0929*	2017-2018	0.8511	2017-2018	1
2018-2019	0.9235	2018-2019	0.00***	2018-2019	0.00***

*** p < 0.05, ** p < 0.01, * p < 0.1

4.2. 연구문제 3

연구문제 3을 확인하기 위하여 ESG 활동을 잘하는 기업들을 대상으로 가장 빈번하게 수행한 ESG 활동을 탐색하기 위하여 소셜네트워크 분석을 실행하였다. 연구 절차는 <Fig. 4-2>와 같이 정리하였다. 첫째로 상하이와 선전 증권 거래소(Shanghai & Shenzhen Stock Exchange)에 등록된 151개 중국 제조 상장 기업들의 10년간 ESG 연례 보고서 데이터 (1,510개)를 기반으로 TF-IDF 방법을 이용하여 ESG 활동 핵심 키워드(벡터 A)를 추출하였다. 또한

이것을 상하이 화정 지표 정보 회사(CSI, China Securities Index Company)의 ESG 활동 지표 데이터(Tab. 4-7, 벡터 B) 와 함께 코사인 유사도를 계산하여, 보고서로부터 식별한 키워드들과 ESG 활동 지표들 간의 개념적 거리를 측정하였다. <Tab. 4-8>은 각각의 E, S, G 별로 활동 지표와 가장 연관이 높은 상위 키워드들의 예시를 보여주고 있다. 1510개의 보고서에서 어떤 키워드가 가장 핵심적인 키워드인지를 찾기 위하여 소셜 네트워크 분석 방법을 이용하여 중심성을 계산하였다.

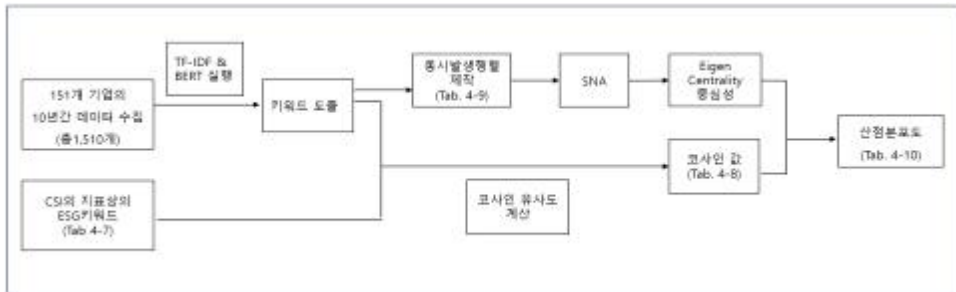


Fig. 4-2 연구문제 3을 위한 연구 절차

Tab. 4-7 CSI의 ESG 평가지표

3 pillars	16 themes	40+ key issues
Environment (E)	Climate Change	Greenhouse gas emissions, GHG emissions reduction roadmap, Response to climate change
	Resource Utilization	Water consumption, Land use and biodiversity, Material consumption
	Environmental Pollution	Industrial emissions, Electronic waste, Hazardous waste
	Environmentally Friendly	Renewable energy, Green buildings, Green factories
	Environmental Management	Sustainable certification, Environment penalty, Supply chain management
Social (S)	Human Capital	Employee health and safety, Employee inspiration and development, Employee relations
	Product Liability	Quality certification, Recall a complaints
	Supply Chain	Supplier risk a management, Supply chain relationship
	Community investment	Inclusion, Community investment, Employment, technology innovation
Governance (G)	Data Security and Privacy	Data Security and Privacy
	Shareholders' interest	Protection of shareholder's interests
	Governance Structure	ESG governance, Risk control, Board structure, Executive turnover
	Information Disclosure Quality	ESG external assurance, Credibility of information disclosure
	Governance Risk	Major shareholder behavior, Solvency, Litigation, Tax transparency

Tab. 4-8 E, S, G 키워드 코사인 값

E		S		G	
키워드	Cosine	키워드	Cosine	키워드	Cosine
환경보호	0.64926	생산직원	0.61912	도덕 위험	0.61824
환경퇴화	0.64835	공급자	0.61813	적법성	0.61789
친환경자동차	0.64722	실업가	0.61733	관리층	0.61551
환경효과	0.64456	취업자	0.61561	관리시스템	0.61498
재생자원	0.64361	생산자	0.61227	위험관리	0.61493
환경관리	0.64217	기업회원	0.60942	경영권	0.61483
환경보호성	0.64171	고품질	0.60861	유동성	0.61218
환경보호품	0.63971	공급자	0.60788	지분구조	0.60993
녹색공정	0.63756	공급장치	0.60770	관리자	0.60653
환경공정	0.63745	기업윤리	0.60743	공신도	0.60583
녹색생태	0.63679	공급상	0.60697	신용도	0.60541
폐품이용	0.63626	업무담당자	0.60684	인사관리	0.60463
생물자원	0.63474	공급망	0.60650	경영위험	0.60449
신환경	0.63420	생산력	0.60646	관리제도	0.60429
환경요소	0.63397	물자조달	0.60627	공신력	0.60409

소셜 네트워크 분석(SNA)을 진행하기 위하여 ESG 키워드들 간의 동시발생행렬 (Co-occurrence Matrix)을 진행하였는데 이 행렬의 가로 X축과 세로 Y축은 키워드이고, 표에 채워진 각각의 숫자는 X, Y축의 키워드가 문장에서 동시에 나타나는 횟수를 나타낸다 (Tab. 4-9). 이렇게 만들어진 동시발생행렬을 기반으로 소셜 네트워크 분석을 실시하여 아이겐 중심성 (Eigen Centrality)을 계산하였다. 진단 단계에서 계산한 코사인 값과 중심성을 이용하여 산점도를 작성하여 재분류하였다(Tab. 4-10).

Tab. 4-9 Co-occurrence Matrix

	Kw1	Kw2	Kw3	Kw4	Kw5	...	Kwn
Kw1	0	1	3	0	1	...	...
Kw2	0	0	0	0	0	...	...
Kw3	0	1	2	3	0	...	...
Kw4	0	2	0	1	0	...	...
Kw5	1	0	0	0	0	...	...
...
Kwn	...	...	...	...	...	...	...

Tab. 4-10 산점도 데이터

Id	TF-IDF (Keywords)	Cosine Similarity	Eigen Centrality
완성	0.002611	0.557281	0.276111
산업	0.022491	0.551461	0.64776
산업체인	0.00743	0.552739	0.49288
공급망	0.003414	0.556472	0.272013
재생자원	0.001406	0.561163	0.08294
충전소	0.000201	0.556201	0.007258
배출감소	0.028716	0.616699	0.808481
:	:	:	:
:	:	:	:

네트워크 분석 및 시각화를 위한 오픈 소스 소프트웨어인 Gephi를 이용하여 키워드의 산점도를 작성하였는데, 코사인 유사도 (Cosine Similarity)를 X축으로 하였고 아이겐 중심성 (Eigen Centrality)을 Y축으로 하여 4개의 사분면 산점도를 작성하였다(Fig. 4-3).

X축과 Y축의 중간 값을 기준으로 사분면을 분류하였고 각 사분면에 해당하는 키워드를 추가하였다. 이것으로 각각 E, S, G의 세 부분으로 각 연도별 산점도를 제작하였으며 이를 시각화 하여 참고 자료로

이용할 수 있게 하였다. 연구 결과 서로 다른 연도 사이의 키워드에는 큰 차이가 없었으므로 여기서는 2015년도 환경(E)만을 예시로 하였다.

첫 번째 제1사분면은 이상적 사분면(Ideal Section)이라고 하였다. 이 부분에는 연구대상 기업들의 보고서에 자주 나오고, CSI의 ESG 평가 지표와도 의미적으로 유사한 키워드들이 분류되었다. 이 부분에 포함된 키워드들은 기업들의 가장 이상적인 ESG 활동과 연관이 된다고 할 수 있을 것이다.

예) 환경친화적, 오염 물질, 배출 감소, 배기 가스, 등.

두 번째 제2사분면은 일반적 사분면(General Section)이라고 하였다. 이 부분에 포함된 키워드들은 많은 기업들이 수행을 하고 있는 ESG 활동이지만 CSI의 ESG 평가지표와는 개념적 거리가 있는 키워드들이 분류되었다.

예) 줄이다, 주기, 재료, 생산, 고효율, 품질, 자원, 등

세 번째로 제3 사분면은 비효율적 사분면

(Miscellaneous Section)이라고 하였다. 여기에 포함된 키워드들은 기업들의 산발적이고 영향력이 적은 ESG 활동에 대한 키워드들이 포함되어 있는 것으로 판단되었다.

예) 산업화, 합격률, 융합, 공익, 도시화, 전자등

마지막으로 제4 사분면은 잠재적 사분면(Potential Section)이라고 하였다. 이 부분은 ESG 활동에 관련된 내용과 연관성이 매우 높지만 관련된 활동을 하고 있는 기업이 많지 않기 때문에 제일 중요하게 연구되어야 할 사분면으로 분석되었다. 따라서 이 영역의 ESG 활동에 대한 투자가 강화된다면 좋은 결과를 볼 수 있고, 타 기업과의 차이점을 제시할 수도 있다. 따라서 이 섹션은 매우 훌륭한 투자 가치를 갖고 있는 키워드들을 포함하고 있는 사분면으로 판명되었다.

예) 하수 처리, 에너지 관리, 이차 오염, 재활용된 물, 폐수 처리, 환경 거버넌스, 재생 에너지, 도시 하수, 등

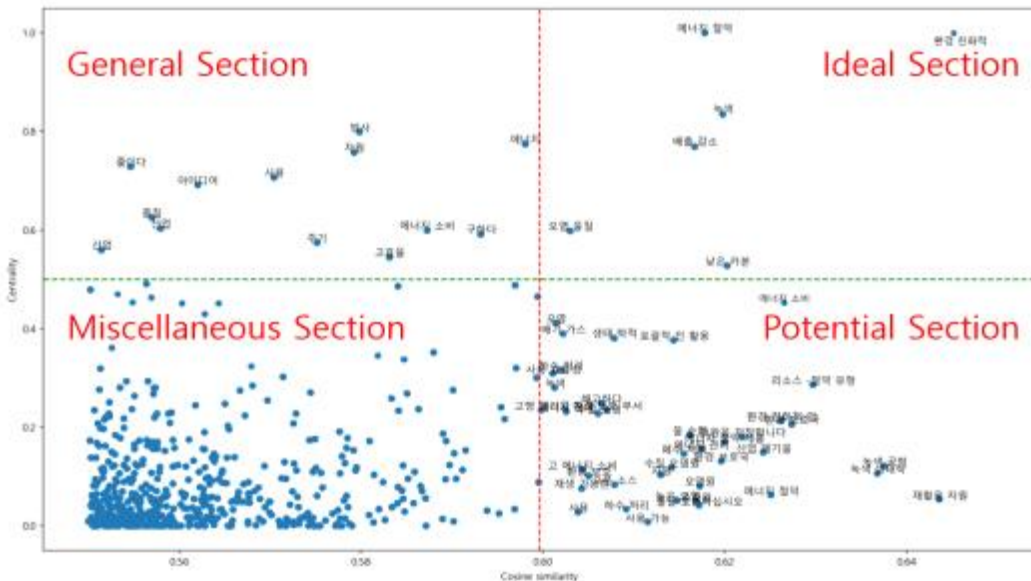


Fig. 4-3 ESG 활동 분류

5. 결론

5.1 연구의 시사점

본 논문은 기업들의 ESG 활동 평가가 기업의 성과에 직접·간접적으로 미치는 영향이나 기업의 ESG 활동과 관련된 비재무적 성과와 투자성과 그리고 소비자 인식 등을 연구한 기존의 연구와는 방법을 달리하였다. 기업들이 ESG 관련 활동을 시행함에 있어서 어떠한 부분에 집중해야 하는지에 대하여 다양한 머신러닝 기법을 이용하여 연구하였으며, 또한 소셜 네트워크 분석을 통해 확인된 ESG 활동 키워드를 4사분면 산점도를 이용하여 시각화함으로써 ESG 활동의 새로운 연구 방법을 제안하였다.

연구결과 중국 상장 제조 기업들은 동적역량을 기반으로 한 ESG 활동에 대해 인식하고 있으며, E, S, G 각 분야에서 다양한 활동을 하고 있는 것으로 판명되었다. 이것은 중국 정부의 적극적인 ESG 정책에 기반한 것으로 판단되며, ESG 활동이 단순한 선택이 아닌 글로벌 시장에서의 경쟁력을 유지하고 지속가능한 성장을 위한 필수 요소임을 보여준다. 국내 기업들은 ESG 활동에 대한 중요성을 다시 한번 인식하고 더욱 적극적으로 참여하여 중국 시장 진출을 위한 기반을 마련하며 해외 시장에서도 중국 제조 기업과의 경쟁에서 우위를 점할 수 있도록 노력하여야 한다.

본 연구의 이론적 시사점은 기업 발전의 원동력인 동적역량을 기본으로 하였고, 이를 기반으로 글로벌 환경에서 동반 성장의 핵심 요소인 ESG 활동을 연구하였다는 점을 들 수 있다. 머신러닝 기법을 이용하여 기업들의 실제 ESG 활동 보고서를 분석하였으며, ESG 활동 키워드 사전을 제작하여 소셜네트워크 분석을 통한 4사분면 도형을 시각화 할 수 있었다. 이것을 통하여 기업들의 ESG 활동이란 무엇인가를 좀 더 자세하게 들여다볼 수 있는 계기가

되었고, 추후 다양한 연구 방향을 제시할 수 있었다.

실무적 시사점으로는 현재 중국의 상장 제조 기업들이 진행하고 있는 ESG 활동을 연구함으로써 기업들의 ESG 활동에 대한 모범적인 지표인 ESG 키워드 사전을 제작하였다는 점을 들 수 있다. ESG 활동 키워드 기준표인, <Tab. 5-1, Ideal Section>과 <Tab. 5-2, Potential Section>은 기존에 ESG 활동을 하고 있는 기업들에게는 ESG 활동의 참고 자료로 사용할 수 있으며, 새로 참여하려는 기업들에게는 ESG 활동에 대한 기업 전략 수립의 기준점을 제시하였다.

Tab. 5-1 제1사분면 키워드

Ideal Section	
환경친화적	환경보호
환경	오염
에너지절약	오염물질
녹색	종합적활용
배출감소	배기가스

Tab. 5-2 제4사분면 키워드

Potential Section		
생태학적	에너지소비	재활용자원
환경보호국	환경적이점	폐수처리
낮은카본	녹색	환경보호
에너지절약	생태계	리소스절약형
해고하다	수자원	하수처리

5.2 연구의 한계점

본 연구는 몇 가지 한계점을 갖고 있다. 첫째, 데이터 수집 범위에 대한 한계이다. 연구에 사용된 데이터는 각 기업이 자체적으로 공개하는 것으로서 기업의 긍정적인 부분만을 부각시킨 ESG 활동 보고서이기 때문이다. 보다 정확한 연구를 위해서는 부정적인 데이터도 필요하였으나 데이터 수집이 어려웠다. 둘째, 본 연구에서는 제조업만을 대상으로 연구

하였는데 향후 다른 산업의 데이터를 확보하여 ESG의 단계별 활동을 연구할 수 있기를 기대한다. 마지막으로 본 연구에서는 중국의 국가적 여건상 기업의 G 부분 활동에 대해서는 명확한 결과가 나오지 않은 것으로 판단되며, 향후 다른 국가의 기업 ESG 활동에 대한 연구를 진행할 때 기업의 지배구조에 대한 더 많은 데이터를 확보하여 더욱 다양한 연구 결론을 얻을 수 있기를 기대한다.

[References]


- [1] Choe, Y.K., and Cho, A.Y. (2022), EU ESG Legislation and Its Implications: Domestic Introduction of NFRD and SFDR Domestic Law Acceptance, *The Journal of Law*, 30(1), 169-204. (최유경, 조아영 (2022), 유럽연합의 ESG 법제화 현황 및 쟁점: NFRD와 SFDR 도입과 EU 회원국의 국내법적 수용을 중심으로, *법학연구*, 30(1), 169-204)
- [2] Deng, X., Li, W., and Ren, X. (2023), More sustainable, more productive: Evidence from ESG ratings and total factor productivity among listed Chinese firms, *Finance Research Letters*, 51, 103439.
- [3] Duan, Y., Yang, F., and Xiong, L. (2023), Environment, Social, and Governance (ESG) Performance and Firm Value: Evidence from Chinese Manufacturing Firms, *Sustainability*, 15(17), 12858.
- [4] Eisenhardt, K.M., and Martin, J.A. (2000), Dynamic capabilities: what are they? *Strategic Management Journal*, 21(10/11), 1105-1121.
- [5] He, Y.H., and Lee, C. (2012), Determinants of Dynamic Capability and Its Relationships with Competitive Advantage and Performance in Foreign Markets, *International Business Journal*, 23(1), 33-73. (허영호, 이철 (2012), 동적역량의 결정요인과 경쟁우위 및 해외시장성과와의 관계, *국제경영연구*, 23(1), 33-73)
- [6] Jang, Y.J., Han, G.R., and Lee, J.E. (2023), The Effect of SMEs' Perceptions of ESG Needs on Dynamic Capabilities: Focusing on the Moderating Effect of Innovation Orientation, *Korean Corporation Management Review*, 30(5), 75-91. (장유진, 한가록, 이재은 (2023), ESG 필요성 인식이 중소기업의 동적역량에 미치는 영향: 혁신지향성의 조절효과를 중심으로, *기업경영연구*, 30(5), 75-91)
- [7] Jeong, S.M., and Kim, Y.H. (2020), A Study on the Effect of Corporate Sustainability Management Activities on Corporate Trust and Purchase Intention, *Management & Information Systems Review*, 39(1), 59-74. (정선미, 김영훈 (2020), 기업의 지속 가능 경영 활동이 기업 신뢰도와 구매의도에 미치는 영향 연구, *경영과 정보연구*, 39(1), 59-74)
- [8] Kang, K.G., Park, C.Y., and Na, H.J. (2023), A Comparative Study of Machine Learning - Based Future Enterprise Value Prediction Models: Impact of ESG Evaluation Rating, *Korean Journal of Business Administration*, 36(9), 1515-1537. (강경구, 박정열, 나형중 (2023), 머신러닝 기반 미래 기업가치 예측 모델의 비교연구: ESG평가 등급 포함의 영향, *대한경영학회지*, 36(9), 1515-1537)

- [9] Kim, G.A., and Kim, C.K. (2017), Sentimental Analysis to Product Design Using Big-Data: Focused on Smartphone, *The Korean Society of Science & Art*, 27(0), 31-48. (김건아, 김철기 (2017), 빅데이터를 이용한 제품 디자인의 감성반응 분석: 스마트폰을 대상으로, *한국과학예술통합학회*, 27(0), 31-48)
- [10] Kim, T., Kim, R., and Huh, J.H. (2022), The Influence of ESG Management on Financial Performance : The Mediation Effect of Customer Satisfaction, *Journal of CEO and Management Studies*, 25(2), 159-176. (김태민, 김리아, 허종호 (2022), ESG 경영이 재무 성과 미치는 영향: 고객만족의 매개효과, *전문경영인연구*, 25(2), 159-176)
- [11] Kwack, B.S., and Rhee, J.H. (2021), The Relationship between ESG Level and Foreign Ownership: The Investors' Sensitivity to the Regulation Risk Exposure, *Journal of Strategic Management*, 24(1), 35-66. (곽배성, 이재혁 (2020), 기업의 ESG 수준과 외국인투자자 비중과의 관계 규제위험 노출수준에 따른 투자자 민감도, *전략경영연구*, 24(1), 35-66)
- [12] Lee, J.K., and Rhee, J.H. (2020), Current Status and Future Directions of Research on "Sustainable Management": Focusing on the ESG Measurement Index, *Journal of Strategic Management*, 23(2), 65-92. (이정기, 이재혁 (2020), "지속가능경영" 연구의 현황 및 발전방향: ESG 평가지표를 중심으로, *전략경영연구*, 23(2), 65-92)
- [13] Lee, Y.H., and Lee, S.J. (2022), The Factors Affecting ESG Adoption Intention of SMEs, *Korea Research Academy of Distribution and Management Review*, 25(4), 67-84. (이윤희, 이상직 (2022), 중소기업 ESG 경영 도입 의도에 영향을 미치는 요인, *유통경영학회지*, 25(4), 67-84)
- [14] Lee, J.Y., Kim, D.Y., and Shin, D.Y. (2021), Legitimacy-seeking behaviors and performances by firms: An institutional analysis of sustainable management practices and external evaluation, *Journal of Social Value and Enterprise*, 14(1), 75-111. (이지연, 김도윤, 신동엽 (2021), 기업의 정당성 획득 노력과 성과: 제도주의이론 관점에서 본 기업의 지속가능경영 활동과 외부 평가, *사회적가치와 기업연구*, 14(1), 75-111)
- [15] Leonard, D. (1992), Core capabilities and core rigidities: A paradox in managing new product development. *Strategic Management Journal*, 13, 111-125.
- [16] Lim, S.M., and Park, J.C. (2023), The Effect of Consumer Perception to Corporate ESG Activities on Corporate Image : Focusing on the Mediating Effect of the Reciprocity and Trust, *Journal of Business Convergence*, 8(1), 73-82. (임수민, 박종철 (2023), 기업의 ESG 활동에 대한 소비자 인식이 기업평가에 미치는 영향: 신뢰의 매개효과를 중심으로, *비즈니스융복합연구*, 8(1), 73-82)
- [17] Lim, H.C., and Jung, M.S. (2021), Strategies to Expand SMEs ESG Management through Domestic and Foreign ESG Cases,

- Asia-Pacific Journal of Business*, 12(4), 179-192. (임형철, 정무섭 (2021), 국내외 ESG 사례를 통해 본 중소기업 ESG 경영 활성화 방안, *아태비즈니스연구*, 12(4), 179-192)
- [18] Ma, D., Li, L., Song, Y., Wang, M., and Han, Q. (2023), Corporate Sustainability_The impact of Environmental, Social, and Governance Performance on Corporate Development and Innovation, *Sustainability*, 15(19), 14086.
- [19] Majeed, S., Uzair, M., and Qamar, U. (2020), Social Network Analysis Visualization Tools: A Comparative Review, In *2020 IEEE 23rd International Multitopic Conference (INMIC)* (pp. 1-6). IEEE.
- [20] Mana, S.C., and Sasipraba, T. (2021), Research on Cosine Similarity and Pearson Correlation Based Recommendation Models, *Journal of Physics: Conference Series*, 1770(1).
- [21] Minutolo, M.C., Kristjanpoller, W.D., and Stakeley, J. (2021), Exploring environmental, social, and governance disclosure effects on the S&P 500 financial performance, *Business Strategy & the Environment*, 28(6), 1083-1095.
- [22] Park, Y.N., and Han, S.R. (2021), The Effect of ESG Activities on Corporate Image, Perceived Price Fairness, and Consumer Responses, *Korean management Review*, 50(3), 643-664. (박윤나, 한상린 (2021), 기업의 ESG활동이 기업 이미지, 지각된 가격 공정성 및 소비자 반응에 미치는 영향, *경영학연구*, 50(3), 643-664)
- [23] Seo, J.T., Lee, S.Y., Kim, H.H., Bae, J.H., and Kong, H.J. (2022), Effect of SMEs' ESG Management on Consumers' Purchasing Intention, *Journal of Cultural Industry Studies*, 22(1), 141-149. (서정태, 이승용, 김현홍, 배정호, 공혜정 (2022), 중소기업의 ESG 경영이 소비자의 구매의도에 미치는 영향, *문화산업연구*, 22(1), 141-149)
- [24] Srebrovic, R., and Yonamine, J. (2020), Leveraging the BERT algorithm for Patents with TensorFlow and BigQuery, *services.google.com*
- [25] Teece, D.J., Pisano, G., and Shuen, A. (1997), Dynamic capabilities and strategic management, *Strategic Management Journal*, 18(7), 509-533.
- [26] Teece, D.J. (2007), Explicating dynamic capabilities: the nature and microfoundations of (sustainable) enterprise performance, *Strategic Management Journal*, 28(13), 1319-1350.
- [27] Van Duuren, E., Plantinga, A., and Scholtens, B. (2016), ESG integration and the investment management process: Fundamental investing reinvented, *Journal of Business Ethics*, 138(3), 525-533.
- [28] Wang, C.L., and Ahmed, P.K. (2007), Dynamic capabilities: A review and research agenda. *International Journal of*

Management Reviews, 9(1), 31-51.

- [29] Xin, S., Wang, S.W., and Li, F.F. (2023), The Impact of Digital Transformation on ESG Performance Based on the Mediating Effect of Dynamic Capabilities, *Sustainability*, 15(18), 13506.
- [30] Yang, B.M., and Yang, O.S. (2022), Assessing the Effect of Dynamic Capabilities on the ESG Reporting and Corporate Performance Relationship With Topic Modeling: Evidence From Global Companies, *Frontiers in Psychology*, 13, 898935.
- [31] Zhang, L., Ye, Y.W., Meng, Z.X., Ma, N., and Wu, C.H. (2024), Enterprise Digital Transformation, Dynamic Capabilities, and ESG Performance: Based on Data From Listed Chinese Companies, *Journal of Global Information Management*, 31(1), 335905.

	<p>Jin, Wung Chul (wchjin@hanyang.ac.kr)</p> <p>Jin, Wung Chul is currently a Ph.D. candidate in the Department of Business Administration at Hanyang University. He is also working as a CEO of an SME and is researching the development of SME' s such as digital transformation and international trade.</p>
	<p>Baek, Seung Ik (sbaek@hanyang.ac.kr)</p> <p>Baek, Seung Ik is currently a Professor of MIS at School of Business, Hanyang University. He received his Ph.D. in Management Information System at George Washington University. Recently, he is interested in discovering user's hidden needs through qualitative research methodologies and developing innovative services that meet those needs using various ICT technologies.</p>
	<p>Sun, Yu Feng (sonyopong@gmail.com)</p> <p>Sun, Yu Feng completed a master degree in Business Informatics (BI) Department at Hanyang University. His research interests are the activities of manufacturing industries in China in ESG. Now after graduation, he is working as an application engineer for overseas market at LK Group, the world's largest die-casting machine manufacturer.</p>
	<p>Jin, Xiang Dan (hyangdan0129@hanyang.ac.kr)</p> <p>Jin, Xiang Dan completed a master degree in management information system from the Department of Business Administration at Hanyang University. She is pursuing a doctoral program in the Department of Business Administration at Hanyang University. Her current research interests include MIS, Digital Transformation, and Business Intelligence.</p>

Exploring ESG Activities Using Text Analysis of ESG Reports –A Case of Chinese Listed Manufacturing Companies–

Wung Chul Jin*, Seung Ik Baik**, Yu Feng Sun***, Xiang Dan Jin****

ABSTRACT

As interest in ESG has been increased, it is easy to find papers that empirically study that a company's ESG activities have a positive impact on the company's performance. However, research on what ESG activities companies should actually engage in is relatively lacking. Accordingly, this study systematically classifies ESG activities of companies and seeks to provide insight to companies seeking to plan new ESG activities.

This study analyzes how Chinese manufacturing companies perform ESG activities based on their dynamic capabilities in the global economy and how they differ in their activities. This study used the ESG annual reports of 151 Chinese manufacturing listed companies on the Shanghai & Shenzhen Stock Exchange and ESG indicators of China Securities Index Company (CSI) as data. This study focused on the following three research questions.

The first is to determine whether there are any differences in ESG activities between companies with high ESG scores (TOP-25) and companies with low ESG scores (BOT-25), and the second is to determine whether there are any changes in ESG activities over a 10-year period (2010–2019), focusing only on companies with high ESG scores. The results showed that there was a significant difference in ESG activities between high and low ESG scorers, while tracking the year-to-year change in activities of the top-25 companies did not show any difference in ESG activities. In the third study, social network analysis was conducted on the keywords of E/S/G. Through the co-concurrence matrix technique, we visualized the ESG activities of companies in a four-quadrant graph and set the direction for ESG activities based on this.

Keywords: ESG Report, ESG Keywords-Library, Dynamic Capabilities, TensorFlow-BERT, TF-IDF, Cosine Similarity, Social Network Analysis

* First Author, Ph.D. student, Department of Business Administration, Hanyang University

** Co-Author, Professor, Department of Business Administration, Hanyang University

*** Co-Author, Application Engineer, LK Group

**** Corresponding Author, Ph.D. student, Department of Business Administration, Hanyang University