



## ESG 안전 평가지표 개발에 관한 연구

윤철희 · †이근원\* · †정승호\*

아주대학교 환경공학과 박사과정, 아주대학교 환경안전공학과 교수\*  
(2022년 12월 7일 접수, 2023년 3월 31일 수정, 2023년 4월 4일 채택)

### A Study on the Development of ESG Safety Evaluation Index

Cheolhee Yoon · †Keun-won Lee\* · †Seungho Jung\*

Dept. of Environmental Engineering, Ajou University, 206 World cup-ro, Yeongtong-gu,  
Suwon-si, Gyeonggi-do 16499, Korea

\*Dept. of Environmental and Safety Engineering, Ajou University, 206 World cup-ro,  
Yeongtong-gu, Suwon-si, Gyeonggi-do 16499, Korea

(Received December 7, 2022; Revised March 31, 2023; Accepted April 4, 2023)

#### 요약

산업에서 발생할 수 있는 각종 위험을 발굴하고 제어하는 리스크관리에서 기업의 지속 가능한 발전을 목표로 ESG(환경·사회·지배구조)경영을 도입하고 있다. 앞으로는 기업 지속가능성에 대한 가치 판단 도구로써 ESG 평가가 더욱 활용될 것이다. 이러한 ESG 평가를 활용하여 기업의 사고 예방 정도를 관리하고 있다. 현행 ESG 평가체계에 대한 형태소 분석을 통하여 안전에 대한 평가항목을 분석하여, ESG에서 활용 가능한 정량적 '안전 평가지표'가 미흡함을 알았다. 본 연구에서는 국내의 산업 사고 데이터를 분석하고 집중 관리가 필요한 '사고 기여 인자'를 도출했으며, 해당 결과를 기반으로 보완이 필요한 주요 안전관리 항목을 선정했다. 선정된 항목들은 '사고 예방 관리'에 적합한 평가 요소로 최적화시키는 과정을 거쳐, ESG 안전 평가지표를 개발하였다.

**Abstract** - ESG (environmental, social, governance) management is being introduced with the goal of sustainable development of the company in risk management, which identifies and judgement various risks that may occur in the industry. In the future, ESG evaluation will be used more as a value judgment tools for corporate sustainability. This ESG evaluation was used to manage the company's accident prevention level. Through morphological analysis of the current ESG evaluation system, it was found that the quantitative 'safety evaluation index' available in ESG was insufficient through analysis of safety evaluation items. In this study, domestic and foreign industrial accident data was analyzed, 'accident contributing factors' that required intensive management were derived, and major safety management items that needed supplementation were selected based on the results. ESG safety evaluation indicators were developed through the process of optimizing the selected items into evaluation factors suitable for 'accident prevention management'.

**Key words** : ESG management, ESG indicators, accident prevention, safety evaluation indicators

#### I. 서 론

산업에서 발생할 수 있는 각종 위험을 발굴하고 제

어하는 리스크관리에서 기업의 지속 가능한 발전을 목표로 ESG(환경·사회·지배구조)경영을 도입하고 있다. 기업이 '사고'라는 리스크(Risk)관리에 상대적으로 소홀한 것은 어떻게 보면 당연한 현상일 수 있다. 기업의 첫 번째 존재 이유인 '최대이윤추구'와 상반되는 행위이기 때문이다. 그러나 최근에는 기업의 사회

†Corresponding author: leekw0@ajou.ac.kr, processsafety@ajou.ac.kr  
Copyright © 2023 by The Korean Institute of Gas

적 책임과 역할의 중요성이 강조되며 ‘기업의 사회적 책임’이 중요해지기 시작했고, 여기서 한 단계 더 나아가 이러한 개념을 보다 포괄적으로 아우르며 ‘지속가능경영’을 위한 기업의 비재무적 요소들을 통칭하여 ESG라 하기도 한다.

UN에 의해 처음 등장한 ESG는 Environment(E), Social(S), Governance(G)의 영문 첫 글자를 조합한 단어로써, 기업경영에서 지속가능성을 달성하기 위한 3가지의 핵심 요소들로 구성된 것이다. 과거에는 기업을 평가함에 있어 ‘얼마나 벌었는가?’라는 재무적 성과가 기준이었으나, 최근에는 기후변화 등 기업이 사회에 미치는 영향력이 증가함에 따라 ‘비재무적’ 평가항목을 통한 기업가치 평가가 중요하다는 인식이 늘어나고 있다. E, S, G 각 요소의 핵심 가치들은 다음과 같이 구분 및 정리되고 있다. E는 기후변화 및 탄소배출, 환경오염 및 환경규제 그리고 생태계 및 생물 다양성 등, S는 데이터 보호 및 프라이버시, 인권 성별 평등 및 다양성과 사회적 가치 실현을 추구, G는 뇌물 및 부정 부패 금지와 공정하고 윤리적인 지배구조의 마련이다[1]. 이러한 ESG의 실천으로, 세계 최대 자산 운용회사인 블랙록(Black Rock)의 CEO 래리 핑크(Larry Fink)가 주요 기업 CEO들에게 보낸 2020년 연례 서한에서는 앞으로의 투자 판단에 있어 ‘환경 지속성’을 주요 투자 목표로 삼겠다는 뜻을 밝혔다. 또한 자사 홈페이지에는 “환경, 사회, 지배구조(ESG) 요소를 살핌으로써 경영에 대한 필수적인 인사이트를 효과적으로 얻을 수 있다. 이를 근거로 기업의 장기 전망도 가능하다.”라는 표현도 사용하고 있다[2].

최근 국내 대표적 부가통신사업자인 카OO사의 데이터 센터 화재로 전 국민이 데이터 통신과 일상생활에 큰 불편을 겪었다. 이 사고의 처리 경과를 보면 사고 대비와 후속 조치가 미흡하였으며 데이터 백업과 복구 체계도 원활하지 못했다. 이를 통해 우리는 그동안 카OO이라는 기업의 사업 확장성 대비 사고/안전에 대한 예방은 심각히 부족했었음을 알 수 있다[3]. 그런데 해당 기업은 그간 비교적 좋은 점수의 ESG 평가 결과를 유지해 왔다. 한국ESG기준원의 2021년 ESG 평가 등급 결과를 보면, 통합 A등급의 결과를 받았으며 특히 사회(S) 부문에 있어서는 A+ 등급을 받아 세 분야 중 가장 높은 고평가를 받았다[4-5]. 사회(S) 부문의 ESG 평가 결과가 높다는 것에 더욱 주목하는 것은, 기업의 사고/안전 관련 대비 정도를 평가하는 항목이 사회(S) 부문에 포함되어 있기 때문이다. 카OO의 사례처럼 현행 ESG 평가의 사회(S)분야 평가를 잘 받아도 사고 발생 시 그 대응 체계가 빈약하고 더욱이 가장 근본적인 ‘사회적 피해’를 최소화하기는 커녕 정부가 나서 국가 차원에서의 재난/안전사고로 관리

할 정도의 피해가 일어났다는 것은, 현행 ESG 평가 결과의 실효성에 있어 그 한계를 보여주고 있다.

해의 선행연구 중 일부 ESG의 개념과 안전사고에 대한 선행연구는 있으나, 안전 분야에서 중대 산업 사고와 ESG 평가체계에 관한 선행연구 사례는 찾아보기 어렵다. ESG 평가체계와 평가항목을 직접적으로 분석한 연구사례도 거의 없다. 본 연구에서는 ESG 중에서도 특히 사회(S) 평가에 있어 ‘안전’ 평가항목에 초점을 맞추어 연구를 수행하였다. 연구 수행을 위해 ESG 평가체계의 공통적 문제를 확인하고, 국내외 ESG 평가체계 취약점 원인을 고찰하고, 미국 화학사고 데이터 원인분석을 통해 안전 관련 주요 ESG평가 요소를 도출하고자 하였다.

## II. 연구 대상 및 분석 방법

### 2.1. 연구 대상

본 연구는 기업의 사고/안전 대비 정도를, ESG 평가를 통해 측정하고 관리할 수 있도록 하기 위하여 그 발전 방향을 고찰하고자 ‘중대 산업사고 예방센터 운영 규정’에 따라 중대 사고의 발생 빈도(Risk)와 위해성(Hazard)이 큰 ‘화학사고’ 안전을 우선 연구 대상으로 삼았다[6]. 본 연구의 구체적 고찰 대상으로 ESG 중 사회(S) 부문을 특히 그중에서도 ‘안전’ 관련 평가항목을 선정하였으며, 비교분석 대상으로는 국내 화학산업 업체의 사고 시나리오 및 미국 화학산업 업종에 대한 화학사고 데이터로 한정하였다.

### 2.2. 분석 방법

본 연구는 크게 5단계로 진행되었으며 각 단계에서의 분석 방법은 다음과 같다. 첫째, 선행연구 고찰을 통해 현행 ESG 평가체계에 대하여 공통적으로 지적하는 문제들을 정리/도출하였다. 둘째, 국내외 대표적인 평가기관의 평가지표를 수집하여 ‘불용어(Stopword)’에 대한 전처리와 형태소 분석 프로그램인 McCab을 이용한 형태소 분석을 실시하였다. 셋째, 화학물질안전원의 장외영향평가서 제출대상 사업장 정보를 기반으로 98개 사업장에 대한 404개의 단위 공장별 사고 시나리오 4,574개를 데이터베이스화 시켰으며, 이후 장외영향평가서 작성 지원 프로그램(Korea Off-site Risk Assessment, KORA)을 이용하여 사고 영향거리 내의 일반주민 존재 확률을 분석하였다. 분석의 결과는, 기업의 사고와 사회 안전과의 융합 타당성에 대한 검토 자료로 사용하였다. 넷째, 미국 NTSIP(National Toxic Substance Incidents Program)의 사고 데이터 중 Chemical Manufacturing 업종(NAICS Code 325)에서의 사고를 대상으로 사고 발생

의 주요 기여 인자를 분석했다. 분석 결과는, 화학산업 업종에서의 사고 안전 대비에 필요한 주요 관리 항목 선정에 사용하였다. 마지막으로 앞에서 설명한 4단계의 연구 절차에 따라 얻어진 결과를 기반으로 ESG 안전 평가지표 항목을 제시하였다.

### III. 결과 및 고찰

#### 3.1 선행연구 고찰

장윤제(2021)는 ‘ESG 평가기관의 현황과 문제점 및 규제 방향’에 대한 연구에서, 현재 국내 ESG 평가기관 중 최고라 할 수 있는 한국 ESG 기준원의 빈약한 수익구조를 예로 들며 해외와 달리 국내 ESG 시장의 거래와 성장 가능성이 저조함을 지적했다. 또한 신뢰성과 전문성이 부족한 평가기관의 난립으로 ESG 평가 결과의 품질 저하 우려 등을 지적했다[7]. 배창현 등은(2021), ‘비재무적 측정지표를 활용한 연구동향 및 ESG 이슈’ 연구에서 현재 ESG 평가방식의 정보공개 문제와 신뢰성 문제를 지적하며 평가방법론에 대한 검증과 평가 결과에 대한 정부 피드백 등이 필요함을 강조하였다. 특히, 여러 기업을 평가해야 하는 평가지표가 일부 제한적인 기업 표본만을 특성으로 마련되어 있어 시장의 특성을 반영하기 어렵다고도 지적하고 있다[8]. 이용규와 김은누리(2021)의 ‘표준화를 통한 ESG 신뢰성 향상 방안 연구’에서도 국제적으로 600개가 넘는 ESG 평가기관이 존재하고 대표적인 ESG 표준안도 374개나 존재하는 현재의 ‘난립’상황에 집중하며, ESG 평가 결과의 신뢰성 향상이 필연적임을 지적했다[9]. 임효진(2021)의 ‘텍스트 마이닝을 활용한 중소기업 ESG 이슈 분석’ 연구에서는 현재까지 대기업 위주의 ESG 대응이 이루어져 왔기에 중소기업의 ESG 대비 정도가 매우 부실하다는 분석을 했고 그에 따른 개선이 필요함을 지적했다[10]. 강제령, 이태희(2022)의 ‘유럽의 ESG 법제화에 따른 K-ESG 대응방안에 관한 연구’에서도 공통적으로 ESG 평가의 실효성을 지적하였으며, 기업마다 속한 산업의 특성이나 경영환경이 다르기에 그에 따라 넓은 범위의 ESG 지표가 필요함을 지적했다[11]. 오영균(2022)의 ‘사회적 책임과 K-ESG 거버넌스 한계’에 대한 연구에서도 역시 검증되지 않은 무분별한 ESG 평가 결과의 난립을 문제 삼았다. 특히 평가지표들이 거시적 관점보다는 각 기업의 지속가능성에만 초점을 두고 있어 사회적 책임이라는 ESG 평가의 본질적 측면을 저해하고 있음을 지적했다[12].

선행연구들에서 공통되게 지적한 현행 ESG 평가체계의 문제점들로는 첫째, 현행 ESG 평가지표는 평가 대상 기업들이 속해있는 산업의 특성을 제대로 반

영하지 못하고 있다는 것, 둘째, 무분별한 평가기관과 지표의 난립으로 ESG 평가 결과의 신뢰성과 활용도가 낮다는 점, 셋째 ESG 평가지표나 평가방식에 대한 전문성 부족이 심각하다는 점, 마지막으로 ESG 평가 항목들의 재정비와 실효성 향상을 위한 후속 연구가 필요하다는 점 등 이었다.

#### 3.2 ESG 평가항목 한계점 분석

선행연구 고찰 결과에 따른 문제점을 보완하기 위해 국내외 대표적인 ESG 평가기관들을 선정하여 평가지표에 대한 형태소 분석을 실시하고 그 결과를 비교하였다. 형태소 분석에 사용한 평가지표들은 국내로는 한국ESG기준원과 서스틴베스트사 그리고 국민연금공단의 것을 이용하였고, 국외로는 MSCI 사와 Refinitive 사의 것을 이용하였다[13-15].

형태소 분석에 앞서 선정한 평가지표 항목들의 불용어에 대한 전처리(Pre-Processing) 진행 후 데이터들의 인과관계 입증을 통해, 본 데이터가 형태분석이 가능함을 확인하였다.

Fig 1은 형태소 분석을 하고자 하는 데이터의 단어 출현 횟수와 문서 수 간의 상관관계를 나타낸 것이다. 단어의 출현 횟수가 증가함에 따라 문서의 수도 함께 증가하는 선형의 상관관계 양상을 나타내고 있다. 이를 통해 본 데이터는, 불용어 처리 등 전처리가 잘 진행되어 형태소 분석이 가능한 양질의 데이터로 가공되었음을 알 수 있다.

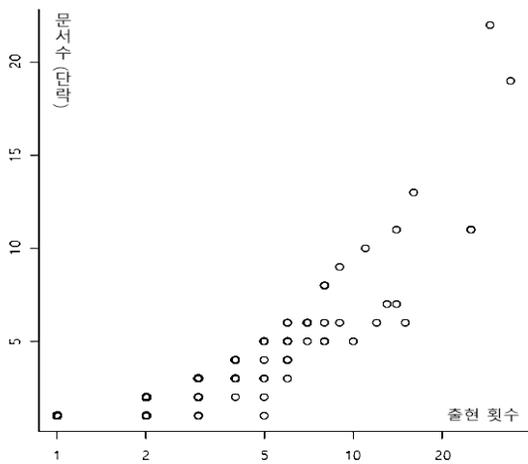


Fig. 1. Correlation of word count and document count.





로의 피해 영향 확산을 예방하기 위한 기업의 적극적인 안전 투자가 필수적이라는 결과를 도출할 수 있다. ‘기업의 사회적 책임’이라는 ESG의 본질적 관점에서 판단하기에도 ‘안전 평가’에 대한 비중을 확대할 필요성이 있고, 기업의 사고 예방과 안전 투자를 ‘사회적 책임’을 위한 기업의 노력으로 격상시켜 평가하는 것이 타당하다는 결론을 얻었다.

### 3.4 안전 관련 주요 평가항목 도출

주요 안전 평가항목을 도출하기 위해 미국과 한국의 사고 데이터를 분석하였다. 미국 데이터는 National Toxic Substance Incidents Program(NTSIP)의 데이

터 중 North American Industry Classification System (NAICS) Code 325에 해당하는, 화학산업에서의 중대 사고만을 추려내었다. 한국의 사고 데이터는 산업안전보건공단(KOSHA)의 것을 이용하였다.

Fig 7은 에틸렌 생산량 대비라는 동등한 기준으로 두 국가에서의 중대 산업사고 사망 만인율을 비교한 것이다. 에틸렌 생산량을 기준으로 한 것은, 석유화학 산업의 기초 생산물로서 해당 산업의 규모를 짐작할 수 있는 척도가 되기 때문이다[16]. 비교 결과, 한국의 사망 만인율이 2.4배 이상으로 약 두 배 이상 높다는 결과가 나왔다. 그래서 미국의 핵심적인 사고 예방 관리항목을 기반으로, 한국과 미국 사고의 주요한 기여 인자들을 도출하여 안전 평가항목을 선정하고자 하였다.

국내 ESG 안전 평가에서 사고 예방에 대한 효과를 얻기 위해서는, 사고 대비를 위한 관리/점검 항목을 포함하는 ‘선행 지표’로서의 역할이 필요하다. 이에, 미국의 산업사고 관리기준을 기반으로 국내 실정에 맞는 평가 요소들로 변환하고 이와 함께 국내 사고 예방 관리 제도들에서 주로 다루지는 평가 요소들까지 추가하여 주요 평가항목을 도출하였다. Table 1은 1차적으로 미국 사고 예방시스템들에서 주로 관리하는 요소들을 도출한 표이다. 이 중, NTSIP 데이터에서 핵심적으로 관리가 필요했던 사고 기여 인자들을 Table 2와 같이 선정하였다. 그리고 해당 인자들을 국내 사고의 주요 원인과 매칭시켜, 국내 관리항목으로 적용하기에 적합한 한국식 평가 요인으로 변환하는 최적화 작업을 수행하였다. 이를 통해 안전 관점에서 사고예방을 고려한 ESG 평가지표를 도출하였다.

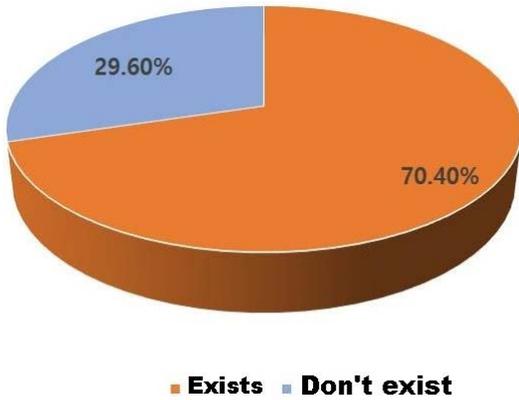


Fig. 5. Probability of presence of residents within Impact range.

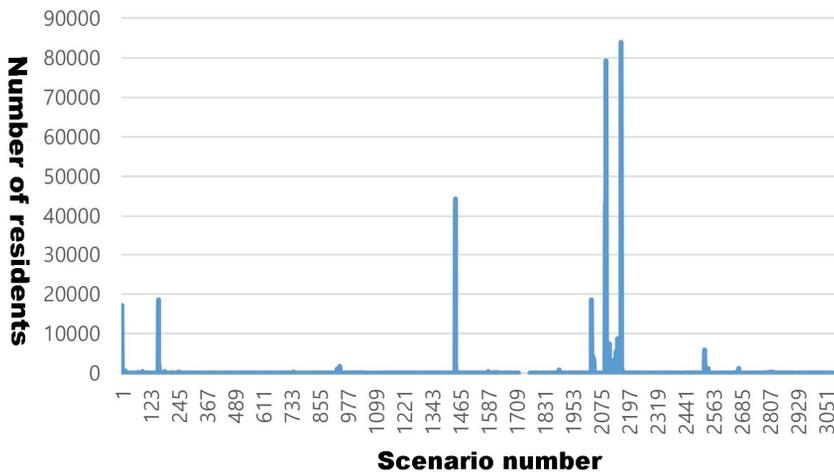


Fig. 6. Number of residents within the range of impact.

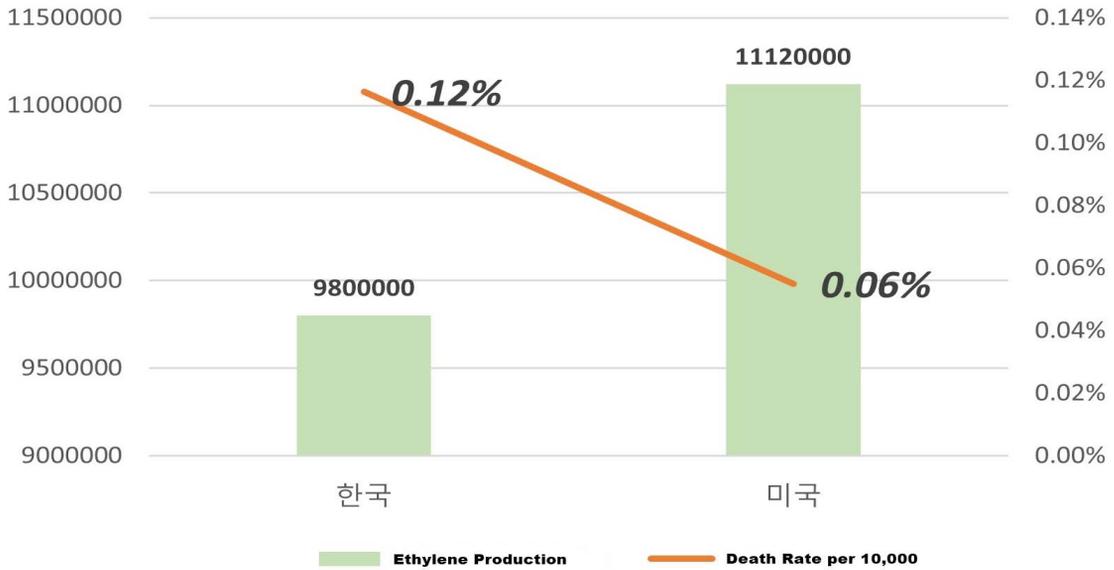


Fig. 7. Comparison of Ethylene production and Death rate per 10,000.

Table 1. Major factors to prevent incident in the US

Major factors
Safety culture
Hazard awareness and Identification
PHA(Process Hazard Analysis)
Operating procedures
Work permit system
Personnel training
Mechanical integrity
Safeguards, controls
Layers of protection
Preventive maintenance
Management of change
Contractor management
Design
Human factors
Facility siting
Pre-startup safety review
Regulations and regulatory oversight
Natural disasters
Emergency preparedness and response

Table 2. Factors from NTSIP incidents data

Factors from, NTSIP Incidents Data
Safety culture
Hazard awareness and identification
Operating procedures
Mechanical integrity
Safeguards, controls
Layers of protection
Preventive maintenance
Design
Human factors
Emergency preparedness and response

#### IV. 결론

기업의 적극적인 사고 예방과 자발적인 안전 경영

확대를 위하여, 사회 간접적 제재로써 ESG 경영을 도입하고 있다. 본 연구에서 형태소 분석을 통해 현행 ESG 평가체계 내에서 안전에 대한 평가관리가 미흡함을 알았다. 이러한 결과의 원인으로서는 사고 예방 노력의 정도를 정량화할 수 있는 평가지표가 부족하기 때문으로 판단했고, 이를 보완하기 위하여 ESG 평가에 활용할 수 있는 ‘안전 평가지표’를 개발하고자 하였다. 평가지표 개발을 위해 미국과 한국의 사고 데이터로부터 ‘사고 기여 인자’들을 분석하였으며, 사고 예방을 위한 주요 안전관리 항목을 도출했다. 이들을 기반으로 집중 관리가 필요한 ESG 안전 평가지표를 다음과 같은 결론을 얻었다.

## ESG 안전 평가지표 개발에 관한 연구

Safety evaluation indicators for ESG		
Category	Factors	Elements
External	Safety management	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Facility type</li> <li>• Type and Quantity of substances</li> <li>• Safety management goals and Management policies</li> <li>• Health and safety management organization</li> <li>• Safety management support</li> <li>• Safety management budget</li> <li>• Safety management evaluation criteria</li> </ul>
	Accident scenario management and Emergency response plan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Emergency response training</li> <li>• Off-site risk assessment</li> <li>• Accident scenario analysis</li> <li>• Establishment of Emergency response team</li> <li>• Accident response manual</li> </ul>
	Impact reduction plan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Geographic information of the surrounding area</li> <li>• Resident evacuation plan</li> <li>• Damage minimization plan</li> </ul>
Internal	Inspection of facilities	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Process risk assessment results</li> <li>• Required Equipment Safety Inspection</li> <li>• Self-inspection plan</li> <li>• Process Safety Information</li> <li>• Hazardous risk factor management</li> <li>• Assessment of Task performance</li> </ul>
	Management of change	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Safety closing</li> <li>• Change management procedure</li> <li>• Check change management elements</li> <li>• Pre-hazard check</li> </ul>
	Management of Human factor	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Educational training schedule</li> <li>• Managing worker fatigue</li> <li>• Education and Training system</li> <li>• Emergency contact network</li> <li>• Appointment of Safety director</li> <li>• Collection of opinions from workers and preparation of improvement</li> </ul>

본 연구는 안전 분야에서 ESG와의 융합을 시도한 연구로 개발한 지표는 화학사고 안전 위주의 분석 결과이며 도출한 평가항목의 사례연구를 통한 검증은 이루어지지 못한 것이 한계점이다. 향후 안전을 결합하는 ESG 평가 연구에 활용되기를 기대한다.

### 사 사

이 논문은 2023년도 정부(산업통상자원부)의 재원으로 한국산업기술진흥원의 지원을 받아 수행된 연구임(P0012787, 2023년 산업혁신인재성장지원사업)

### REFERENCE

- [1] <https://esg.krx.co.kr/contents/01/01010100/ESG01010100.jsp>, Korea Exchange, (Access date 2022.11)
- [2] <https://www.blackrock.com/kr>, Website of Black Rock, Investment Ideas, Sustainable Investment Solutions, (Access date 2022.11)
- [3] <https://www.yna.co.kr/view/AKR20221017070700017?input=1195m>, Cho Sung-mi, "Why did you send a disaster text message about Kakao? the government's unusual response", Yonhapnews, (2022.10.17)
- [4] [http://www.cgs.or.kr/business/esg\\_tab04.jsp#ui\\_](http://www.cgs.or.kr/business/esg_tab04.jsp#ui_)

- contents, Korea Institute of Corporate Governance and Sustainability, ESG Rating of Kakao, (Access date 2022.11)
- [5] <https://www.kakaocorp.com/page/detail/9584>, “Kakao Gets Grade A in ESG Management Evaluation by Korea Corporate Governance Service“, (2021. 10.27)
- [6] Ministry of Government Legislation, ‘Regulations for the operation of the Center for the Prevention of Major Industrial Accidents’, (2020.03.19)
- [7] Jang, Y., “Status and Problems of Korean ESG Rating Agencies and Regulatory Direction”, *The Korea Commercial Cases Association*, 34(3), 423-472, (2021)
- [8] Bae, C.H., Kim, T.D., Shin, S.C., “The Trend of Studies Using Non-financial Measures in the Field of Accounting and ESG Issue”, *Korea Accounting Association*, 30(2), 235-276, (2021)
- [9] Lee, Y.K., Kim, O., “Searching ways for improving reliability of ESG through standardization”, *Public policy review*, 35(4), 37-64, (2021)
- [10] Im, H.J., ‘Analysis on ESG Issues of SMEs Using Text Mining’, *The Journal of Humanities and Social science*, 12(4), 469-482, (2021)
- [11] Kang, C.R., Lee, T.H., “A Study on Korea’s K-ESG Response to ESG Legislation in Europe”, *Korean Management Consulting Review*, 22(2), 301-311, (2022)
- [12] Oh, Y.K., “Limitations of K-ESG Governance on Social Responsibility”, *Social Economy & Policy Studies*, 12(3), 1-27, (2022)
- [13] Zhao, J., “The Development Of Hotel ESG Management Evaluation Indicators”, Graduate School of Hannam University, MICE Department of Hotel Tourism, Doctoral dissertation, (2022)
- [14] Kim, J.Y., “A Study on ESG Evaluation Indicators for Corporate-led Public Design”, Hongik University Graduate School of Industrial Art, Public design major, Master’s thesis, (2021)
- [15] Chang, S.I., “A Study on ESG Management Evaluation Types of SMEs”, Professor, Department of Business Administration, Kongju National University, *Innovation Enterprise Research*, 7(3), 223-240, (2022)
- [16] Lee, A., “A Study on the Development of Petrochemical Industry in China and It’s Implications for Korea-China FTA”, Incheon National University, School of Northeast Asian Studies, master’s thesis, (2015)