

## 산업계의 기후변화 적응 전략 수립 방향

이준범\* · 조한나\*\*†

\*충북대학교 도시공학과 박사과정/한국환경연구원 국가기후위기적응센터 연구원, \*\*한국환경연구원 국가기후위기적응센터 연구위원

### A Study on the Development of Strategies for Adaptation to Climate Change in the Industrial Sector

Lee, Junbeom\* and Cho, Hanna\*\*†

\*Ph.D. Student, Department of Urban Engineering, Chungbuk National University, Cheongju, Korea /

Researcher, Korea Adaptation Center for Climate Change, Korea Environment Institute, KACCC, Sejong, Korea

\*\*Senior Research Fellow, Korea Adaptation Center for Climate Change, Korea Environment Institute, KACCC, Sejong, Korea

#### ABSTRACT

Losses and damages caused by climate change are occurring in various forms and are gradually increasing. These damages are directly or indirectly affecting the industry sector, which is in need of strategies or plans to adapt to climate change. In this study, existing measures were identified to establish strategies and plans for adaptation to climate change in the industry, and guidelines related to management, environment, and climate change were analyzed to reflect the characteristics of the industry and international trends. Based on this, the steps and contents necessary for an industry adaptation strategy are presented. In the first stage of the preliminary plan, the company analyzes the business status and organization of the company and reviews internal policies such as the role of management and board of directors on climate change and the scope of information disclosure. The second stage is to identify the impact of climate change, identify risks and opportunities caused by climate change, and identify the direct and indirect impacts on companies. The third stage is to establish a climate change adaptation strategy upon which to set goals and establish plans. In the fourth stage, an implementation plan is established and implemented, and a monitoring and reporting system for implementation is established.

*Key words: Climate Change Adaptation, Business Sector Adaptation Management, Sustainable Management, ESG, Climate Change, Physical Climate Risk Management*

#### 1. 서론

지구의 평균 온도는 산업화 이전보다 약 1.11°C 이내의 상승된 결과를 보이고 있으며, 온실가스 농도, 해수면 상승, 높은 빈도의 폭염과 홍수로 인한 피해의 증가 등 기록적인 변화를 가져오고 있다(WMO, 2021). 극한기상 및 극한기후로 인한 영향은 슈퍼태풍, 집중호우, 홍수, 폭설 등 다양한 기후 위협으로 발생하며 그 피해 규모나 빈도를 예측하기 어렵다(UNFCCC, 2013). 지난 10년간

자연재해로 인한 전 세계 피해액은 약 2조 9,700억 달러(한화 약 3,415조 원)에 달하는 것으로 나타났다(UNDRR, 2020). 향후 2100년까지 세계 GDP가 기후변화가 없을 경우보다 37% 급감하는 것으로 추산되고 있다(IPCC, 2021). 이러한 피해는 직접적으로 산업계의 생산 활동에 큰 영향을 줄 것으로 예상된다. 생산을 위한 원자재 수급부터 제품과 서비스 판매에 이르기까지 비즈니스 전반에 대한 기후변화 영향이 발생할 것으로 예상된다. 산업계도 기후변화로 인한 위험성을 식별하고 영향을 저감시킬 수 있는

†Corresponding author : [hcho@kei.re.kr](mailto:hcho@kei.re.kr) (Korea Adaptation Center for Climate Change, Korea Environment Institute, Sejong 30147, Korea. Tel. +82-44-415-7774)

ORCID 이준범 0000-0001-6317-249X

조한나 0000-0001-7757-0587

전략을 수립할 필요가 있다. 기후변화 위험을 인식하고 사업의 기회로 변화시키기 위한 기업의 자발적인 노력이 필요하며, 과학적 접근에 따른 예측과 정보의 활용, 관리 효율성 개선, 신제품과 서비스의 개발 확대, 새로운 자금 조달 방법 마련 등 다양한 방향의 기후변화 적응 전략이 필요하다.

국제적으로도 산업계의 움직임이 기후변화를 포함한 경영 환경 및 전략을 요구하고 있으며, 기후변화와 관련한 정보를 공시할 수밖에 없는 실정이다. 최근 산업계에 큰 이슈는 ESG(환경-사회-지배구조)로, 이는 하나의 리스크 저감을 위한 경영전략으로서 인식되고, 특히 투자 요건으로 금융부문과 연계되면서 이목이 집중되고 있다. ESG 등 국제적인 경영 패러다임의 변화를 통해 기후변화는 기업이 관리해야 하는 핵심지표로 자리매김하고 있다 (Cho et al., 2021).

하지만 산업계에서 기후변화 영향을 고려한 적응이 필요한 시점임에도 불구하고 대다수의 기업들이 기후변화에 대한 구체적인 접근 방향을 모색하지 못하는 실정이다. 실제로 2,041개 기업체를 대상으로 기후변화에 관한 설문조사를 실시한 결과, 기후변화 적응에 대한 필요성은 높은 수준으로 인식하고 있으나(67%), 이를 내부적으로 대응하지 못하는 실정이며(76.9%), 운영 및 유지관리(45%)나 리스크관리 경영시스템에 포함하여 대응하고 있는 수준으로 나타났다(Kim and Lee, 2017; Kim and Lee, 2018). 또한 다양한 이해관계자와 투자자의 요구에 맞춰 ESG에 기후변화를 포함하고 있으나 전환적 리스크를 중심으로 접근하고 있으며 물리적 리스크에 대한 요구에 실질적으로 대응하지 못하는 실정이다.

즉 산업계 적응의 가장 큰 문제는 첫째, 산업계의 기후변화에 관한 기준 및 가이드라인에서 물리적 위험 또는 적응 측면의 검토가 미흡하며 둘째, 기후변화에 대한 물리적 리스크를 대응하기 위한 구체적인 접근 방향 및 방법이 모호하다. 따라서 본 연구에서는 이러한 산업계의 기후변화 적응의 문제에 대해 산업계의 다양한 경영 전략 및 기후변화 관련 동향을 분석하여 산업계의 상황과 여건에 맞는 기후변화 적응 전략을 수립할 수 있도록 방향을 제시하고자 한다.

산업계의 기후변화 적응 전략 수립을 위한 방향 설정을 위해 크게 두 단계로 분석을 진행하였다. 첫 번째 단계는

적응 전략 수립의 기본을 파악하기 위해 국내의 적응 전략 수립 단계와 내용을 분석하였다. 현재 기후위기 적응 전략 및 계획은 국가, 지자체, 공공기관이 「기후위기 대응을 위한 탄소중립·녹색성장 기본법(약칭: 탄소중립기본법)」제38조, 제40조, 제41조에 따라 5년 단위로 수립하고 있다. 두 번째 단계는 산업계 특성에 맞는 적응 전략을 수립하기 위해 산업계의 경영전략 및 기후변화 대응 관련 프레임워크와 기준을 분석하고 관련 동향을 파악하였다. 대표적인 기준 및 가이드라인으로 지속가능경영보고(GRI : Global Reporting Initiative), 국제표준화기구(ISO : International Organization for Standardization), SASB (Sustainability Accounting Standards Bords), 다우존스지속가능경영지수(DJSI : Dow Jones Sustainability Indices), 탄소정보공개프로젝트(CDP : Carbon Disclosure Project), TCFD (Task Force on Climate-Related Financial Disclosures) 등이 있다.

두 단계의 분석 결과를 바탕으로 산업계의 기후변화 적응 전략을 수립하기 위한 단계와 단계별 주요 사항들을 제시하였다.

## 2. 기후변화 적응 전략 수립 내용 분석

### 2.1. 국가 기후위기 적응대책

한국은 국가 기후변화 적응대책을 5년마다 수립해왔으며, 제3차 국가 기후변화 적응대책(2021~2025)의 수립과정은 과학적 근거 기반과 다양한 주체 참여를 특징으로 한다. 과학적 근거를 기반한 기후변화 리스크를 도출하기 위해 1년 이상의 노력으로 건강, 국토, 농축산, 물, 산림, 산업·에너지, 생태계, 해양·수산·연안 등 8대 부문에 대해 우리나라 실정에 맞는 기후변화 리스크를 93개 도출하였다(Song et al., 2019). 국가 차원에서 기후변화로 인한 취약성과 위험성이 무엇인지 분석하고 파악하는 것은 적응 대책에서 가장 중요한 단계이다. 도출된 리스크를 해결하기 위해 부처, 전문가, 시민의 의견을 들어 대책을 개발하였다(Ministry concerned, 2020). 적응대책은 국가 차원의 종합계획을 수립하는 것으로 관계부처를 포함한 모든 이행 주체의 중·장기적 발전과 주요 대책의 이행을 위한 수단적 접근 방향을 포함하도록 프로세스를 구성하고 있다.

Table 1. Procedure for Establishing National Adaptation Plan

Procedure	3rd National Adaptation Plan
National Climate Change Risk Framework	<ul style="list-style-type: none"> <li>Preparing risks for each sector based on scientific evidence through systematic literature research and expert forums</li> <li>* 8 sectors, including health, national land, agricultural and livestock, water, forests, industrial and energy, ecosystem, marine, fisheries, and coast etc. 93 risks</li> </ul>
2nd NAP Comprehensive Evaluation	<ul style="list-style-type: none"> <li>The final evaluation including the performance and limitations of 2nd NAP is reflected in the 3rd NAP</li> </ul>
Expert Forum	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identify detailed implementation tasks for risk reduction by 8 Major Sectors*</li> <li>* Water management, Ecosystem, Land/Coastal, Agriculture and Fisheries, Health, Industry/Energy, Monitoring/Prediction and Evaluation, Adaptation mainstreaming</li> </ul>
3rd Adaptation Plan Drafting	<ul style="list-style-type: none"> <li>Based on the results of the working-level council and expert forum, the 3rd draft of adaptation plan was prepared</li> </ul>
Public Opinion	<ul style="list-style-type: none"> <li>Adaptation Governance Forum</li> <li>Online public hearing</li> <li>Debate on preparing a plan for people's experience</li> </ul>
CCA Working Group	<ul style="list-style-type: none"> <li>Deliberation and opinions on the draft of the 3rd adaptation plan</li> </ul>
Deliberation by the Green Growth Committee	<ul style="list-style-type: none"> <li>Confirmation of the 3rd National Adaptation Plan</li> </ul>

Source: Arranged by the authors

### 2.2. 지방 기후위기 적응대책

지자체의 경우 적응대책의 수립 내용은 지역현황 및 지역적 적응 여건을 분석하여 이를 토대로 지역의 기후변화 리스크를 도출하고 상위 및 관련 계획과 연계하여 적응 계획을 수립하고 있다. 지자체 적응대책의 가장 중요한 부분은 지리적, 지역적 특성을 파악하는 것이다. 해안지역, 산악지역 등 지리적 특성과 지역이 가지고 있는 각 지자체의 특성에 따라 기후변화에 취약하고 위험한 요소들이 다를 수 있기 때문이다. 이를 분석하고 파악하여 지역의 특징에 맞는 저감방안을 마련하는 것이 중요하다.

Table 2. Components of the Local Government's Climate Change Adaptation Plan

Procedure	Adaptation Plan
Overview of the plan	<ol style="list-style-type: none"> <li>Background and purpose</li> <li>The basis for establishment, status, and personality</li> <li>Planning history</li> <li>Scope and implementation system of the plan</li> </ol>
Local status	<ol style="list-style-type: none"> <li>Regional status and characteristics</li> <li>Adaptation-related policies, plans, and trends</li> <li>Climate change status</li> </ol>
Regional risk	<ol style="list-style-type: none"> <li>Review the national climate change risk list</li> <li>Regional impact assessment</li> <li>Regional Vulnerability Assessment</li> <li>Comprehensive evaluation for regional risk selection</li> <li>Regional Risk List</li> </ol>
Establishment of implementation plan	<ol style="list-style-type: none"> <li>Principle</li> <li>Higher plans and related plans</li> <li>Vision and goal</li> <li>Directions and strategies for each category</li> <li>Performance plans for each category</li> </ol>
Implementation and management	<ol style="list-style-type: none"> <li>Annual budget and financial plan</li> <li>Improvement of implementation plan and preparation of procedures.</li> <li>Implementation evaluation and monitoring plan</li> </ol>

Source: Ministry of Environment (2021)

## 3. 산업계 경영 및 기후변화 관련 기준 분석

### 3.1. 지속가능경영보고서(GRI)

GRI (Global Reporting Initiative)는 기업과 정부가 기후변화, 인권, 거버넌스 및 사회복지와 같은 중요한 지속가능성 문제에 미치는 영향(substantiality impact)을 이해하고 전달할 수 있도록 지원하는 이니셔티브로 출발하였다. 1997년 CERES와 UNEP를 중심으로 설립되어, 세계적으로 통용되는 가장 권위 있는 지속가능성보고서 가이드라인인 GRI를 제정 및 운영한다. 지속가능성 보고를 위해 가장 많이 채택된 국제표준으로 최대 250대 기업의 93%가 지속가능성 성과를 보고하고 있다.

GRI 표준은 공통표준(GRI 100), 경제적 기준(GRI 200), 환경적 기준(GRI 300), 사회적 기준(GRI 400)으로 총 36개의 표준으로 구성된다(GRI Standard, 2019). 공통표준에는 기초(Foundation), 일반공시(General disclosures), 경영접근(Management approach)이 포함되고, GRI 101, GRI 102,

GRI 103으로 구분된다. 특정주제표준은 경제 6개, 환경 8개, 사회 19개 등 총 33개의 표준으로 구성되며 GRI 200, GRI 300, GRI 400의 표준으로 보고된다.

기후변화와 관련되는 환경적 기준공시는 GRI 300으로 주요 세부 사항은 다음과 같다.

1. GRI 302: Energy로 에너지 소비 감소를 통한 기후변화 완화를 실현을 포함한다. 에너지 분야의 표준은 조직 내 에너지 소비, 조직 외부의 에너지 소비, 에너지 집약도, 에너지 소비량 감소, 제품 및 서비스의 에너지 요구량 감소 등으로 구분된다.
2. GRI 305: Emissions로 탄소 배출에 관한 정보를 공개하도록 제시하고 있다. 조직은 직접(scope 1), 간접(scope 2), 기타 간접(scope 3)에 의한 온실가스 배출량의 범위를 정하고, 온실가스 배출량을 공개해야 하며, 이와 관련한 감축, 오존층파괴물질(ODS : ozone-depleting substances) 배출, 질소산화물(NOx), 황산화물(SOx) 및 기타 중요한 대기 배출물 등 기후변화를 야기할 수 있는 물질의 배출량을 공개하도록 요구한다.
3. GRI 308: Supplier Environmental Assessment로 공급업체의 환경 기준 준수 및 부합 정도를 파악한다. 조직은 환경 기준을 사용하여 선별된 신규 공급업체나 공급망의 부정적인 환경 영향 및 조치에 대한 사항 등을 공개한다.

### 3.2. 탄소 정보 공개 프로젝트(CDP)

CDP (Carbon Disclosure Project)는 영국에서 시작된 탄소 정보 공개 프로젝트로 설립된 동명의 비영리 기구로서, 투자자, 기업, 사회가 그들의 환경 영향을 관리하도록 글로벌 탄소 공개정보 시스템을 구축하고 있다. 탄소 정보 공개 프로젝트는 기후변화, 물, 생물 등 글로벌 이슈와 관련해 전 세계 기업의 환경 관련 정보를 요청 및 분석함으로써 전 세계 금융기관이 기업의 투자와 대출 등에서 유의미한 정보로 사용하도록 하고 있다. CDP 보고서는 응답 대상 기업이 “CDP Climate Change 작성안내서”를 토대로 자발적으로 해당 기업의 정보를 공개하는 내용으로 작성되며, C1부터 C14까지(CDP, 2018. 지침 기준) 기후변화 대응 전략, 온실가스 배출량 정보, 에너지 등의 내용을 포함한다. 기후변화 위험이나 적응 부분에 해당하는 항목은 크게 다섯 가지로 지배구조(C1), 위험과 기회(C2), 사업전략(C3), 인게이지먼트(C12), 토지의 이용으로 인한 영향(C13)이다.

- C1. 지배구조(Governance)로 기후변화 이슈에 대한 이사회 수준의 관리·감독 기구 설치 여부, 기업 내 실무 차원에서 기후변화 이슈에 대한 책임을 지는 가장 높은 수준의 관리자 직책 또는 위원회에 대한 존재 여부와 역할 기술, 조직 내 기후변화 이슈와 연관된 업무 성과를 달성할 경우, 적절한 인센티브 제도 존재 여부를 제시한다.
- C2. 위험과 기회(Risks and Opportunities)는 단기, 중기, 장기의 시간적 기준과 범위를 설명하고, 기업의 전사적 위험관리 프로세스에 기후변화 이슈 파악, 평가, 관리 프로세스와 어떻게 통합되어 있는지 설명한다. 또한 기업의 사업 영역 중 재무 또는 전략적으로 중대한 영향을 미칠 수 있다고 파악된 내재적 기후변화 위험 여부를 조사하여 제시한다.
- C3. 사업전략(Business strategy)은 기후변화 이슈가 기업의 경영전략에 통합되었는지 확인하고, 경영전략 수립에 기후변화 시나리오 분석을 활용하고 있는지 서술하도록 한다.
- C12. 인게이지먼트(Engagement)는 기후변화 이슈와 관련하여 기업 이해관계자(공급 업체, 고객, 가치사슬 내 다른 파트너)들과 가치사슬 협력관계(value chain engagement)의 구축 여부 및 내용을 제시한다.

### 3.3. 기후변화 적응에 관한 국제 프레임워크(ISO 14090)

ISO/TC207/SC7은 2016년 제1차 국제표준화 회의를 통해 ‘기후변화 적응에 관한 상위 수준 프레임워크’를 논의하였고, 2017년 11월, 독일의 본에서 개최된 제23차 당사국 총회에서 기후변화 적응에 대한 국제표준 마련에 합의하였다.

ISO 14090은 기후변화 적응의 원칙, 요구사항 및 지침을 포함하며(ISO14090, 2019), ISO 14091은 기후변화 적응을 위한 취약성, 영향 및 위험 평가에 대한 표준을 제시한다. ISO 14092는 온실가스 관리 및 관련 활동으로 지방 정부 및 지역 사회를 포함한 조직의 적응 계획 요구사항 및 지침에 대한 표준을 제시하며, 프레임워크의 접근법은 6단계로 구성된다. 6단계는 사전계획, 기회를 포함한 영향평가, 적응 계획, 이행, 모니터링 및 평가, 보고 및 의사소통이다.

기회를 포함한 기후변화 영향평가는 기후변화로 인해 생산 활동과 제품, 서비스의 영향을 평가해야 하며, 이는 평균 및 극한 조건의 과거 및 미래 동향과 관련하여 매개변수의 변동성과 계절성을 평가한다. 매개 변수는 기온(temperature), 강수, 강수량(precipitation), 습도(humidity),

해수면 상승(sea-level rise), 풍속 및 방향(wind speed and direction), 동결-해동 주기(freeze-thaw cycles) 등이다. 기후변화의 범위는 천천히 발생하는 충격뿐만 아니라 극심한 사건으로 인한 영향도 포함하여 위험을 식별해야 한다. 기후 영향평가의 결과를 문서화하고 영향에 따른 기회를 확인해야 한다. 기후변화 영향평가는 비즈니스 전략, 외부 환경 및 영향, 기후변화에 대한 지식의 변화를 반영하는 데 필요한 정보를 지속적으로 갱신할 수 있다.

영향평가의 방법으로는 ‘위험 평가(risk assessment)’, ‘취약성 평가(vulnerability assessment)’, ‘임계값 분석(Thresholds Analysis)’을 활용할 수 있으며 조직이 활용할 수 있는 방법을 채택할 수 있다. 기후변화 영향평가에서 확인된 기후변화의 영향에 적응할 수 있는 기존 능력 평가로 ‘적응 능력 평가(assessing adaptive capacity)’를 수행할 수 있으며 자원(financial resources), 인적자원(human resources), 기술(technic), 다른 조직(other organizational) 등 적응 능력의 필요사항과 조직 범위를 파악해야 한다.

적응 계획 수립은 기후변화 적응 정책, 전략 및 계획을 통합하고 조직 내부에 확립해야 하며 의사결정 상황을 정의하고 기후 위험, 기후회복력 및 관련 조직 계획, 전사적 프로세스에 대한 적응 주류화가 가능하게 해야 한다. 기후변화 적응 활동에 대해 하드웨어 접근은 인프라 및 건물과 같은 구조적 접근을 의미하며, 홍수 방지 구역이나 빗물 관리 등 식생, 토양의 생태계 기반 적응을 포함한다. 소프트웨어 접근은 행동 변화, 새로운 지식 개발, 기후변화를 조직의 정책 및 운영 절차에 포함하거나 교육, 보험, 조기경보 시스템, 정책 기준, 토지이용 제한 등 유연성을 강조한 접근을 포함한다.

### 3.4. TCFD 권고안

G20 각국의 재무부와 중앙은행은 기후변화와 관련한 이슈와 동향을 고려하는 방안을 마련하기 위해 금융안정위원회(FSB : Financial Stability Board)를 중심으로 TCFD (Task Force on Climate-Related Financial Disclosures) 를 설립하여 G20 회원국의 산업 및 금융 분야에서 기후변화 이슈를 재무 정보에 공시, 활용할 수 있도록 하고 있다. TCFD의 권고사항은 기후변화의 기회 및 위험요인이 기업의 재무 상황에 직접적인 영향력이 있는지에 대해 공시할 것을 요구하고 있으며, 지배구조, 전략, 위험관리, 측정 기준 및 목표 등 네 가지 영역으로 제시하도록 하고 있다(TCFD, 2017).

TCFD의 권고사항은 기후변화와 관련한 새로운 의사

결정의 지침 역할을 하고 있는데 저탄소 경제로의 전환과 관련된 위험과 기회에 중점적으로 집중되어 있다. 기후변화의 기회요인, 위험요인, 기업의 전략과 관리 등의 사항이 재무 상황에 미칠 영향을 판단하고 의사결정에 반영할 수 있도록 하고 있다.

위험관리(risk management)는 조직이 기후변화와 관련된 위험을 식별, 분석, 평가 및 관리하는 방법과 기존의 위험관리 프로세스가 기후변화 위험관리 프로세스와 통합되는지를 이해하고 관련 정보를 제공하도록 하고 있다. 조직의 전사적 위험 프로파일 및 이와 관련한 관리 활동을 평가할 때 기후변화와 관련된 재무 정보를 포함하고 있다.

측정 기준 및 목표(metrics and targets)는 투자자 및 기타 이해관계자가 조직이 기후변화 위험과 기회를 측정하고 모니터링하는 방법을 이해해야 하며, 조직이 사용하는 지표와 목표에 대한 접근을 통해 전반적인 과정을 평가할 수 있도록 하고 있다. 잠재적 위험 조정 수익률, 재무적 부채 이행 능력, 기후변화 이슈에 대한 일반적인 노출, 문제를 관리하거나 적응하는 과정 등 조직의 지표와 목표를 이해하고 있는지 제시되어야 한다.

기후변화 위험과 기회가 미치는 잠재적 영향을 파악하기 위해 시나리오 분석 기반의 방법론이 제시되고 있다. 시나리오 분석을 적용하기 위해 위험에 대한 노출을 고려해야 하며, 위험은 전환적 위험(Transition Risk), 물리적 위험(Physical Risk) 두 가지로 구분된다.

전환위험은 배출량 감축, 에너지 효율성, 보조금과 세금, 인센티브를 목표로 하는 정책의 이행, 기술 및 시장 변화 등에 민감하게 반응하는 전환위험을 의미한다. 전환위험은 단기적인 측면의 민감한 접근방법으로 2°C라는 국제적인 합의에 부합할 수 있는 경로를 제시하여야 하며, 파리 협정의 합의와 감축목표에 연계되어, 탄소 배출 궤적 및 경로를 제시하고 잠재적 규모와 시기에 대한 투자자들의 공통적인 참조 기준점을 제공할 수 있도록 단기적이고 정책 이행에 초점을 맞춘 시나리오를 활용한다.

물리적 위험은 장기 지속 고정 자산, 기후에 민감한 지역 내의 소재나 영업(예 : 연안 또는 홍수범람지역), 물 유효성에 대한 의존도, 상기 사항에 노출된 가치 사슬 등의 노출을 의미한다. 물리적 위험 시나리오는 대체로 2030년 이전의 극단적인 기후 위협이나 2030 ~ 50년 사이의 광범위한 물리적 위험을 파악하고, 2050년 이후의 물리적 영향에 대한 시나리오 결과는 부채나 보유 자산의 범위를 파악하여 단기 프레임 상의 위험에 집중하는 것을 권장하고 있다.

### 3.5. SASB Standards

기업의 생산 활동에 대한 가치와 재무적 상태, 운영 성과 등에 영향을 미치는 주요 이슈에 대해 투자자와 다양한 이해관계자에게 정보를 공개하고자 개발된 산업별 정보 공시 표준으로 자발적 공시이지만 SEC (Securities and Exchange Commission)가 규정하는 10-K와 연계하여 지속가능성 주제에 관한 회계기준을 제시하고 있다. 77개 부문별 표준으로 환경, 사회자본, 인적자본, 비즈니스 모델 및 혁신, 리더십과 지배구조에 관한 사항을 요구하고 있다. SASB 기술 표준의 환경적 주요 이슈로는 온실가스 배출, 대기질, 에너지관리, 수자원 및 폐수 관리, 폐기물 및 유해 물질 관리, 생태학적 영향 등을 포함하고 있으며 기업은 해당 기업의 적용된 범위에 따라 제품 안전, 제품 생애주기, 활동 지표, 용수관리, 제품 환경 및 보전, 안전 성과, 포장재 수명주기 관리, 공급망 관리 등의 관리 사항을 공시하고 있다. 또한 Topic Summary와 Accounting Matrics로 구분하여 각 요구사항에 대한 기술적 가이드를 제공한다. SASB 표준의 활용은 2019년 기준 전세계 약 1,341개 기업이 표준을 활용하고 있으며 S&P Global 1200대 기업 중 626개 기업이 활용할 정도로 광범위하게 ESG 활동에 적용되고 있다.

### 3.6. 소결

국내의 기후변화와 관련한 기준 및 가이드라인에 대한 검토 결과, 조직 내부 현황, 내부 관리와 감독, 위험과 기

회 공시, 전략과 목표 등 포괄적으로는 기업의 기후변화 활동이 포함되어 있으나, 그 형태가 정보 공시에 초점을 맞추고 있어 구체적인 기술적 방향성을 제시하지는 못하고 있다.

GRI, CDP, SASB는 기업의 정보 공개를 목적으로 작성되는 프레임워크로 모니터링 및 평가, 보고 및 소통, 심사 및 검토·개선 등의 환류 과정은 제외된다. 또한 ISO14090은 표준지침과 경영시스템의 절차적 차이가 존재하여 환류 과정이 부재한 상황이다. 또한 TCFD의 경우 기후변화에 대한 전략 수립에 초점을 맞추고 있으며 기업의 내부 조직 현황보다는 의사결정 및 최고경영진에 대한 리더십과 비재무적 기후변화 정보의 포함에 초점을 맞추고 있다. 특히 대부분 기준에서 기후변화에 대한 문제 인식과 위험의 식별, 선택의 과정을 포함하고 있으나 이를 지역적, 지리적, 기후학적 특성에서 시나리오 분석으로 이어지는 평가 과정(Evaluation Process)에 대해서는 명확한 방향을 제시하지 못하는 한계가 존재한다. 또한 이를 이행계획과 모니터링의 피드백 과정까지 제시하고 있지 않은 상황이다.

산업계 기후변화 적응 전략 수립을 위해서는 기후변화에 대한 정보가 조직 위험 인식과 조직 체계 개선에 국한되지 않고 지리적, 지역적, 기후학적 특성을 고려한 시나리오 분석을 포함한 평가 과정이 포함되어야 한다. 이러한 과정들을 바탕으로 국제사회에서 요구되는 다양한 기후변화 요구사항에 대해 선제적으로 대응할 수 있을 것이다.

Table 3. The Components of Industrial Adaptation Strategy Establishment and Linkage with Other Frameworks

Indicator	Framework on climate change				
	GRI	CDP	ISO14090	TCFD	SASB
Principle	●		●		
Status of major businesses	●	●	●		●
The role of management and board of directors in climate change	●	●	▲	●	
Disclosure of risk management systems and internal policies	●	●	▲	●	●
Identification of climate change risks and opportunities	●	●	●	●	=(TCFD)
Evaluation of impact on business, strategy, and finance (Scenario Approach)			●	●	=(TCFD)
Evaluation of performance goals and disclosure of measurement criteria for climate change adaptation and response		▲	●	▲	
Standards, establishment, and reporting on planning and implementation			●	▲	
Monitoring and evaluation		▲	▲	▲	
Reporting and communication	●	●	▲		●
Review and improvement	▲	▲			●

● : Inclusion, ▲ : Partial Inclusion, = : be linked

#### 4. 산업계 적응 전략 수립을 위한 단계 및 내용

기업의 적응 전략은 기본적인 기후변화 적응 전략에 기업의 특성이 반영되어야 한다. 국가 및 지자체 적응 전략 분석을 통해 살펴본 바와 같이, 기후변화 적응 전략은 기본적으로 기후변화 현황을 조사하고 기후변화 전망과 영향을 파악하고 기후변화 취약성 및 리스크 평가를 통해 악영향을 줄일 수 있는 방향 및 계획을 제시하여야 한다. 기후변화 적응에 대한 기본적인 틀 속에 기업의 적응 전략 수립을 위해서는 산업계의 특성에 맞는 요소를 고려해야 한다(Shin et al., 2019).

1단계 사전계획에서는 기업의 사업 현황과 조직을 분석하고 기후변화에 대한 경영진 및 이사회역의 역할과 적응 전략 수립 범위를 설정한다. 조직현황 분석은 조직 규모, 현황, 인원, 근로 형태, 사업장의 지리적 위치 및 생산 활동에 대한 정보 등 경영 활동 전반에 대한 사항을 말한다. 제품 및 서비스의 제공, 생산, 공급과 관련한 지리적 위치와 사업장의 지역적 특성을 기후 노출의 관점에서 고려하여야 한다.

기업의 인원, 근로 형태, 근무시간, 사업장별 직원 현황, 근로 장소 등 근로자 특성을 고려하여야 하며, 제품 및 서비스와 관련된 주요 공급사슬에 대한 체계를 설명하고 기후변화 영향과 밀접한 관계가 있는 공급체계를 식별하여야 한다. 적응 전략 수립 범위는 기업의 사명, 목표, 내적 및 외적 의무사항, 법적 규정 등을 고려하여 범위를 선정하며, 조직 내부의 요구 조건, 제품 및 서비스와 관련한 모든 활동, 조직 규모와 특성, 복잡성에 따라 범위를 규정하고 명시한다. 사전단계에서의 주요 검토 사항은 지역적 특성과 지리적 위치에 대한 기후 노출의 현황을 파악하고 이를 조직의 제품 및 서비스 활동과 연계하는 것이 중요하다. 지형, 지세, 표고, 생태계, 대기질, 물환경, 해안 등 지리적 위치에 따른 환경조사와 사회경제적 지역적 특성, 사업장 주변 위생, 방재, 유희 시설 등의 적응 여건과 문제점을 진단·예측하여 사전계획을 수립할 때 연계하는 것이 중요하다.

2단계는 기후변화 영향을 파악하는 단계로, 기후변화로 인한 위험과 기회를 식별하고, 기업에 직간접적으로 미치는 영향을 파악한다. 기후변화 영향 파악은 기후변화로 인해 기업의 생산 활동과 제품, 서비스의 제공에 어떠한 영향을 미치는지 평가하는 과정으로 기후학적 변화로 발생하는 충격이나 극한기후 또는 이상기후로 인한 급격한 영향 등을 포함하여 평가하여야 한다. 기업은 기후변화와 관련한 내·외부의 위험을 식별하여야 하는데, 예를 들어 경영 환경에 미치는 영향(경영현황, 이해관계자, 내부방침 등), 재무구조에 미치는 영향(단기 또는 중·장기적 재무구조의 변동), 에너지 수요에 미치는 영향(에너지 수급 불안정), 고용 및 노동시장 변화에 미치는 영향, 정부 정책 변화(규제 또는 제도)에 따른 영향, 공급체계(물류, 전력, 운송, 가스, 수자원, 인프라 등)에 미치는 영향을 들 수 있다.

위험의 식별을 위해서는 기후변화 위험과 기회요인 간의 관계, 단기 또는 중·장기적인 관점에서의 분석하여야 하며, 기회의 식별은 제품, 서비스, 소비자, 시장, 평판, 공급체계, 지배구조, 재무구조 등을 포함하여 파악하여야 한다. 기업은 기후변화 위험과 기회가 미치는 잠재적 영향을 파악하기 위해 시나리오 분석 기반의 방법론을 활용하며, 이를 바탕으로 기후변화 영향을 최소화하기 위한 분석과 평가를 수행해야 한다. 기후변화 영향을 분석, 평가하는 방법으로 리스크 평가(Risk Assessment)와 취약성 평가(Vulnerability Assessment), 전과정평가(Life Cycle Assessment) 등 다양한 분석방법론을 활용할 수 있으며,

Table 4. Procedures and Contents for Establishing an Adaptation Strategy for the Industry Sector

Procedure	Adaptation strategy
Step 1: Pre-Planning	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Status of Major Projects and Organizations</li> <li>• Stakeholders and Internal Policy</li> <li>• Scope of Climate Change Adaptation Plan</li> </ul>
Step 2: Identify the Impact of Climate Change	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identification of Climate Change Risks and Opportunities</li> <li>• Climate Change Scenario</li> <li>• Impact Assessment Methodology</li> <li>• Uncertainty Identification</li> <li>• Priorities for Adapting to Climate Change</li> </ul>
Step 3: Establishing an Adaptation Strategy	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Strategies and Goals for Adaptation to Climate Change</li> <li>• Establishing a Climate Change Adaptation Plan</li> </ul>
Step 4: Implementation and Monitoring Plan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Establishment of Implementation Plan</li> <li>• Monitoring and Evaluation</li> <li>• Reporting and Communication</li> </ul>

공식적인 기준과 절차를 준용하여 분석, 평가하여야 한다. 다만 기업은 기후변화 영향평가에 활용되는 시나리오, 데이터 및 모형화 도구, 평가 방법 등에 포함된 불확실성을 확인하고 이에 대한 사항을 인지하여 작성하여야 한다.

3단계는 기후변화 적응 전략을 수립하는 단계로 목표를 설정하고 계획을 수립한다. 사전계획, 기후변화 영향평가를 통해 도출된 결과를 바탕으로 적응 대상의 우선순위를 결정하여야 하며, 우선순위 선정은 기업의 내부 여건을 종합하고, 핵심 관리 사항을 선정하여 선택과 집중을 통한 구체적이고 실질적인 우선순위를 파악한다. 적응 우선순위를 판단하는 기준은 지역 현황 및 특성, 기후변화 현황 및 전망, 기후변화 영향평가, 경영진 및 이해관계자의 중점사항 등을 고려하고, 발생 빈도와 영향으로 인한 피해 규모, 관리를 위한 투자 비용 등을 고려하며, 우선순위의 결정은 적절성, 관련성, 실행 가능성, 영향 등의 관점에서 고려한다. 기업은 내·외부의 정책, 개발 및 계획의 연관성을 고려하여 기업 목표와 수립되는 적응목표가 통합화되도록 설정한다. 적응목표는 사전계획, 기후변화 영향평가의 단계에서 도출된 조직의 현황, 지역적·지리적 특

성, 기후요인의 특성, 영향평가 결과 등을 종합적으로 고려하여 기술하여야 하며, 모든 의사결정은 시간적 단위를 고려한 단기(10년 미만), 중·장기적인(10~20년, 20년 이상) 측면에서 고려해야 한다.

의사결정 체계에 기후변화에 대한 적응 측면을 반영하기 위해서는 Table 5와 같이 생산공정과 위험, 기후변화 요인과 전이 경로, 시나리오 분석을 통한 과학적 근거에 기반한 적응목표와 전략을 수립하고 이를 위한 세부적인 이행사항을 포함하여 공시하는 것이 적절하다.

4단계는 이행 및 모니터링 단계로 이행계획을 수립하여 이행하고 이행에 대한 모니터링, 보고체계를 마련하고 이에 대해 의사소통한다. 기업은 적응 전략 운영을 위한 의사결정 체계를 구축해야 하며, 의사결정 체계는 기업 내부의 지배구조(재정적, 기술적), 의사결정권자, 의사결정 절차 등 책임, 역할, 권한, 책무 등의 사항이 제시되고, 평가 및 관리에 대한 모니터링이 이루어질 수 있도록 마련하여야 한다. 또한 기후변화 적응 행동을 수행하기 위한 조직 내부의 적응역량을 파악하여야 하며, 적응역량으로 자원, 수행 능력, 인식, 지배구조 등의 사항을 점검해야 한다.

Table 5. Examples of Production Process and Climate Change Risk Profile (Food Manufacturing)

Production process			Climate Factor				Impact	Method
			HT	LT	HR	HS		
Supply and demand of raw materials	Raw material supplier	Raw material import			<input checked="" type="checkbox"/>		Path threats such as storms	Vulnerability Analysis for Transportation Routes
		Raw material unloading	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			Reduction of working hours for outside workers in case of heat wave	Heat wave days and workable days (using scenarios)
Raw sugar supply and sugar manufacturing process	Raw material transport		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		Increased worker fatigue due to high temperature environment in factories	Labor Productivity Analysis
	Purification and filtration process		<input checked="" type="checkbox"/>					
	Concentration and crystallization process		<input checked="" type="checkbox"/>				Externally exposed and hazardous to warehouses	Regional Vulnerability Analysis
Product shipment and storage process					<input checked="" type="checkbox"/>			
Packing and Loading process	Packing and loading		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	Musculoskeletal injury during unloading	Heat Disease Analysis
Product Transportation	Logistics company	Transport to local distribution centers and consumption areas		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	Delivery Delay	Vulnerability Analysis for Transportation Routes

HT: Heat Temperature, LT: Low Temperature, HR: Heavy Rain, HS: Heavy Snow

## 5. 시사점 및 결론

기후변화로 인한 손실과 피해는 다양한 형태로 발생하고 있으며 점차 증가하고 있다. 이러한 피해는 직·간접적으로 모든 분야에 영향을 미치고 있으며 산업계도 피해 갈 수 없다. 기후변화의 피해를 감소하기 위한 기후변화 적응 대책 및 계획은 국가, 지자체, 기후변화에 취약한 공공기관이 의무적으로 수립하고 있다. 산업계 즉 민간의 경우, 법적 제재는 없지만 최근 들어 기후변화 관련된 경영과 전략에 대한 요구가 국제적으로 커지고 있다. 하지만 현재 산업계에서는 기후변화 적응에 대한 이해와 지식이 미흡한 실정이며 그나마 대기업 위주로 국제적 투자 요구에 대응하기 위해 기후변화 적응을 시작하고 있는 단계이다. 산업계도 기후변화 적응에 적극적으로 참여해야 할 시점이다.

본 연구에서는 산업계의 적응 전략을 수립하기 위한 방향과 세부적인 전략 원칙에 초점을 맞추어 연구를 진행하였다. 산업계의 기후변화 적응 전략 및 계획을 수립을 위해 기존의 적응대책을 파악하였고, 산업계의 특성 및 국제적인 동향을 반영하기 위해 경영 및 환경, 기후변화 관련 가이드라인 및 지침 등을 분석하였다. 이를 바탕으로 시나리오 분석을 위한 구체적인 사항과 산업계의 적응 전략에 필요한 단계별 구성내용을 제시하였다.

산업계의 기후변화 영향은 범위가 넓고, 부정적 영향에 전사적으로 대비하는 것은 현실적으로 불가능하다. 하지만 적응이 결여되면 더 많은 사회적 비용이 발생할 수 있다. 조직 내부의 지배구조에서 기후변화 영향에 대해 불확실성이 포함된 의사결정을 행동으로 옮기는 것은 매우 제한적일 수 있으나, 기후변화의 영향이 무엇인지 기후변화에 어떤 적응 행동을 취해야 하는지 또는 우선되는 적응 행동은 무엇인지에 대해 식별하고, 의사결정에 포함하고자 하는 인식을 높일 필요가 있다. 기후변화 적응을 위한 우선순위를 정하고 기후변화에 대비할 수 있는 역량을 강화하는 것이 필요하다.

산업계의 기후변화 문제는 전 세계적으로 전략적 측면과 아울러 재무적으로도 핵심이 되어가고 있다. 기후변화 대응 시 기업은 사회적 책임이나 이미지 및 상표 가치 보호 등의 전략적 측면과 에너지 효율 향상, 오염 방지로 인한 비용 절감 등의 경제적 측면에서 상당한 긍정적 효과가 나타나고 있기 때문이다. 기후변화 적응은 거스를 수 없는 시대의 흐름으로, 산업계도 기후변화 적응을 위한 노력을 힘차게 시작하여야 할 시점이며, 기후변화를 새로운 기회로 만들기 위해 도약할 준비를 해야 한다.

본 연구 결과를 바탕으로 산업계의 기후변화 적응의 방향이 정립되길 기대하며, 이를 바탕으로 향후 산업계의 실질적인 적용과 기후변화 경영 성과의 효과성을 분석할 수 있는 연구가 필요하다.

## 사사

본 논문은 한국환경연구원(KEI) 국가기후위기적응센터에서 환경부 수탁 과제로 수행된 「산업계 적응 지원(2021-001-02)」의 연구결과를 기초로 작성되었습니다.

## References

- CDP. 2018. Climate Change; Reporting Guidance.
- Cho HN, Shin JY, Lee JB. 2021. Expanding Support for Climate Adaptation for Private Sector and Establishing the Foundation for Climate Adaptation Management System.. Korea Environment Institute.
- GRI. GRI Standards; [accessed 2019 Jun 21]. <https://www.globalreporting.org/Pages/default.aspx>
- IPCC. 2021. Climate Change 2021; The Physical Science Basis - Summary for Policymakers. Korea Meteorological Administration.
- ISO14090. 2019. Adaptation to Climate Change — Principles, Requirements and Guidelines. International Standards Organization.
- Kim DH, Lee JB. 2017. Establishment and Implementation of Industrial Adaptation Measures and Consulting Support I. Se-jong, Korea: Korea Environment Institute.
- Kim TH, Lee JB. 2018. Establishment and Implementation of Industrial Adaptation Measures and Consulting Support II. Se-jong, Korea: Korea Environment Institute.
- Ministry concerned. 2020. The 3rd National Climate Change Adaptation Plan (2021 ~ 2025).
- Ministry of Environment. 2021. Guidelines for establishing detailed implementation plans for local governments' climate change adaptation measures (draft)
- Shin JY, Lee JB, Park HJ. 2019. Supporting Climate Change Adaptation Consulting in the Private Sector and Establishing a Foundation for Policy Expansion. Se-jong, Korea: Korea Environment Institute.

- Song YI, Kim SH, HA HM. 2019. Establishing a risk list considering the impact of climate change. Se-jong, Korea: Korea Environment Institute.
- TCFD. 2017. Recommendations of the Task Force on Climate-related Financial Disclosures. pp.1-42.
- UNDRR. 2020. The human cost of disaster &#8211; an overview of the last 20 years 2000-2019.
- UNFCCC. 2013. Non-economic Losses in the Context of the Work Programme on Loss and Damage.
- WMO. 2021. The State of the Global Climate; [accessed 2022 Jul 5]. <https://public.wmo.int/en/our-mandate/climate/wmo-statement-state-of-global-climate>