

Research Paper

# 산업입지 및 산업단지에서의 TNFD 평가: 지역별 데이터 기반 리스크 분석 및 활용 방안

– 음료제조업을 중심으로 –

황혜미\* · 이나겸\* · 김선진\* · 남예경\*\*\* · 이동근\*\*

서울대학교 생태조경·지역시스템공학부 학생\*, 서울대학교 농업생명과학대학 교수\*\*,  
서울대학교 협동과정 조경학 학생\*\*\*

## TNFD Assessment in Industrial Sites and Complexes: Risk Analysis Based on Regional Data with a Focus on the Beverage Manufacturing Industry

Hyemee Hwang\* · Nagyeom Lee\* · Sunjin Kim\* · Ye Kyung Nam\*\*\* · Dong Kun Lee\*\*

Dept. of Landscape Architecture and Rural System Engineering, Seoul National University, South Korea, Student\*  
Dept. of Landscape Architecture and Rural System Engineering, Seoul National University, South Korea, Professor\*\*  
Interdisciplinary Program in Landscape Architecture, Seoul National University, South Korea, Student\*\*\*

**요약:** TNFD는 기업이 자연 관련 리스크를 재무적 관점에서 평가하고 공시하도록 촉구하며, 기후변화로 인한 물리적·전환 리스크 대응을 지원하는 가운데, 국내에서도 홍수, 폭염, 가뭄 등의 증가로 그 도입 필요성이 커지고 있다. 본 연구는 TNFD (Task Force on Nature-related Financial Disclosures) 프레임워크의 국내 적용 가능성을 조사하며, 특히 기업이 환경적 의존성과 영향을 평가하는 과정에서 수자원 취약성을 어떻게 고려할 수 있는지를 중점적으로 분석한다. 이를 위해 LEAP (Locate, Evaluate, Assess, Prepare) 접근법을 활용하여 국가 데이터 시스템을 기반으로 위험 평가를 수행하였다. 연구 결과, 국내 데이터 활용의 중요성이 강조되었으며, 이동면과 관인면이 장기 가뭄 위험이 높은 지역으로 식별된 반면, 평균 경사도가 상대적으로 큰 선단동, 소홀읍, 포천동, 가산면, 군내면, 내촌면 등은 홍수 위험이 높은 지역으로 분석되었다. 본 연구는 데이터 기반 접근법이 기업의 자연 관련 위험 평가 및 대응 역량을 강화할 수 있음을 시사하며, 이를 통해 기업은 기후변화로 인한 영향을 보다 효과적으로 완화하고, 장기적인 지속 가능성을 확보할 수 있는 탄력적인 전략을 수립할 수 있을 것이다.

**주요어:** TNFD (자연 관련 재무정보 공개 태스크포스), 위험 분석, 기후 변화, 산업단지, LEAP 접근법

**Abstract:** This study investigates the application of the TNFD (Task Force on Nature-related Financial Disclosures) framework within the context of South Korea, with a particular focus on how businesses

First Author: Hyemee Hwang, Tel: +82-2-880-4885, E-mail: hyemee@snu.ac.kr, ORCID: 0000-0003-3659-5678

Corresponding Author: Dong Kun Lee, Tel: +82-2-880-4885, E-mail: dklee7@snu.ac.kr, ORCID: 0000-0001-7678-2203

Co-Authors: Nagyeom Lee, Tel: +82-2-880-4885, E-mail: hilda0728@snu.ac.kr, ORCID: 0009-0006-2117-9638

Sunjin Kim, Tel: +82-2-880-4885, E-mail: ellie0402@snu.ac.kr, ORCID: 0000-0003-2482-6555

Ye Kyung Nam, Tel: +82-2-880-4885, E-mail: lisanam90@snu.ac.kr, ORCID: 0000-0003-0721-3220

Received: 24 February, 2025. Revised: 26 February, 2025. Accepted: 27 February, 2025.

can evaluate their environmental dependencies and impacts, especially in relation to water resource vulnerabilities. Utilizing the LEAP (Locate, Evaluate, Assess, Prepare) approach, the research employs national data systems to conduct a thorough, data-driven risk assessment. The results underscore the value of leveraging domestic data sources, identifying regions like Idong-myeon and Gwanin-myeon as being highly susceptible to prolonged drought risks. In contrast, areas such as Seondang-dong, Soheul-eup, Pocheon-dong, Gasan-myeon, Gunnae-myeon, and Naechon-myeon face heightened risks from flooding. The study highlights that adopting a data-driven methodology allows businesses to better evaluate and address nature-related risks, ultimately supporting more accurate and sustainable decision-making processes. Through this approach, companies can develop more resilient strategies to mitigate the impacts of climate change and ensure long-term sustainability.

**Keywords :** TNFD (Taskforce on Nature-related Financial Disclosure), Risk analysis, Climate change, Industrial complex, LEAP approach

## I. 서론

파리협정(The Paris Agreement)은 지구 평균 기온 상승을 산업화 이전 대비 2°C 이하로 제한하고, 가능하면 1.5°C까지 억제하는 것을 목표로 설정하며, 이를 국가별 기여 방안(NDC)을 통해 이행하도록 요구하고 있다. 기후변화에 대한 국제적인 우려가 높아지는 가운데, IPCC(Intergovernmental Panel on Climate Change)와 IPBES(Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services)와 같은 국제기구 는 기후변화 대응에서 단순한 완화(mitigation)를 넘어, 완화와 적응(adaptation)을 병행하는 이중적 접근이 중요하다고 강조하고 있다. 이러한 이중 접근 방식은 기후변화 대응에 있어 중요한 구성 요소로 인식되는 생물다양성 보존과 밀접하게 연결되어 있다(Watson et al., 2012). 예를 들어, 쿤밍-몬트리올 글로벌 생물다양성 프레임워크(GBF, Global Biodiversity Framework)는 훼손된 서식지의 복원과 생태계를 보다 광범위한 지속 가능한 개발 정책에 통합할 필요성을 강조하고 있다. 이러한 국제적 정책 흐름 속에서 등장한 TNFD(Task Force on Nature-related Financial Disclosures)는 기업이 자연과 관련된 리스크를 재무적 관점에서 투명하게 평가하고 공시할 것을 촉구한다. TNFD는 기업과 금융기관이 기후변화로 인해 발생할 수 있는 물리적 리스크와 전환 리스크를 분석하고 이에 대응하는 방안을 수립할 수 있도록 지원한다(TNFD 2022a). 이를 통해

온실가스 배출 감축, 흡수원 확대, 그리고 기후위기 적응 전략을 수립하는 데 필요한 중요한 정보를 제공한다. TNFD의 주요 목적은 의사결정권자가 기후 및 생물다양성과 관련된 재무적 리스크를 포괄적으로 고려해 장기적이고 지속 가능한 사업 전략을 수립하도록 돕는 것이다(Huang et al., 2024).

기업과 사회, 금융은 자연 자산과 자연이 제공하는 생태계 서비스에 의존한다(Gu et al., 2021). 특히, 산업 입지와 산업단지 사업은 기후위기 적응 측면에서 매우 중요한 역할을 담당한다. 산업단지는 대규모 시설과 인프라가 밀집한 공간으로, 기후변화로 인한 물리적 리스크에 직접적으로 노출될 가능성이 높다. 예를 들어, 홍수, 폭염, 태풍과 같은 자연재해는 산업 시설의 운영 중단, 물류 지연, 생산성 저하 등 여러 가지 부정적 영향을 초래할 수 있으며, 이러한 리스크는 궁극적으로 산업단지의 경제적 손실로 이어져 국가 경제에까지 영향을 미칠 수 있다. 특히, 기후변화의 불확실성으로 인해 많은 기업은 장기적인 적응전략을 수립하기보다는 재정적 부담을 이유로 단기적 리스크 관리에 집중하는 경향이 있다. 그러나 단기적인 리스크 관리만으로는 기후변화로 인한 위협에 충분히 대응하지 못할 가능성이 크며, 오히려 장기적으로 더 큰 비용이 발생할 수 있다. 따라서, 기업 혁신과 민간 자금을 동원해 자연 손실을 중단하고 역전시키며, 자연에 긍정적인 결과를 가져오는 것은 새로운 상업적 기회와 경쟁 우위의 주요 원천이 될 것이다.

국내에서도 기후변화로 인한 리스크에 대응하기 위한 TNFD 제도의 필요성이 점차 커지고 있다. 최근 몇 년간 한국은 이상 기후로 인한 자연재해, 예를 들어 홍수, 폭염, 가뭄 등의 발생 빈도가 증가하면서 기후변화 대응이 중요한 과제로 부상하였다. 이에 국내 기업들은 기후변화 대응을 위해 ESG (Environmental, Social, and Governance) 보고서와 TCFD (Task Force on Climate-related Financial Disclosures) 보고서를 발간하며, 다양한 민간기업 사례를 통해 기후 리스크 관리 노력을 기울이고 있다. 이러한 보고서와 사례들은 기후변화로 인한 리스크를 인식하고 관리하려는 기업들의 의지를 보여주지만, 평가 체계 간 일관성 부족과 데이터 기반 평가 체계의 미비로 인해 부정확한 영향 평가가 이루어지고 있는 실정이다. 대다수의 기업들은 기후변화 리스크를 평가할 때 주로 정성적 평가 방법에 의존하며, 이는 기업 내부 이해관계자들과의 인터뷰나 설문조사를 통해 우선적으로 관리해야 할 리스크를 도출하는 방식으로 나타난다. 이러한 정성적 접근은 기업 내부의 사결정 과정에서는 유용할 수 있지만, 기후변화로 인한 리스크를 구체적이고 체계적으로 예측하기 위한 데이터 기반 평가가 부족하다는 한계가 있다. 데이터 기반 분석이 충분하지 않으면, 기업들은 미래의 기후변화 시나리오를 정확히 예측하지 못하고 장기적인 기후 리스크 대응 전략을 효과적으로 수립하지 못할 위험이 있다. 이러한 데이터 기반 평가의 부족은 기업들이 수립하는 적응전략의 비효율성을 초래하며, 궁극적으로 기후 리스크 대응 효과를 저해하는 결과로 이어질 수 있다. 따라서, 국내 기업들이 기후변화에 보다 효과적으로 대응하기 위해서는 정성적 평가뿐만 아니라 데이터 기반 리스크 평가가 필요하며, 이를 통해 기업들은 기후변화로 인한 리스크를 정확히 도출하고 장기적인 기후변화 시나리오에 맞춘 신뢰성 있는 적응전략을 수립할 수 있을 것이다.

TNFD는 자연 자본에 대한 의존성과 리스크를 평가하기 위해 ENCORE (Exploring Natural Capital Opportunities, Risks and Exposure), IBAT (Integrated Biodiversity Assessment Tool) 등 다양한 평가 도구를 제공하고 있지만, 이러한 도구는 주로 글로벌 수준에서 개발되었기 때문에 지역 특성을 충분히 반영하지 못

할 가능성이 있다. 이는 자연 자본 평가의 정확성을 떨어뜨릴 수 있으며, 특히 기후변화나 생태계 서비스에 대한 의존도가 높은 기업의 경우, 국가별 또는 지역별 차이가 커서 보다 정밀한 공간 데이터가 필요하다. 또한, 이러한 글로벌 도구들은 대한민국과 같은 특정 국가를 위한 세부적인 정보를 제공하지 못할 가능성이 있다.

TNFD는 기업이 자연에 미치는 영향을 체계적으로 인식하고 보고할 수 있도록 LEAP 접근법을 도입하였다. LEAP 접근법은 기업이 자연과 관련된 리스크와 기회를 보다 정교하게 평가하고 관리할 수 있도록 설계된 프레임워크로, 각 단계는 기업의 자연에 대한 영향 및 의존성을 파악함으로써 지속 가능한 의사결정을 지원하는 데 목적이 있다(TNFD, 2023b).

이에, 본 연구는 국내에서 TNFD 제도를 초기 도입하는 과정에서, LEAP 접근법 중에서 특히 L (위치), E (평가), A (관리) 단계에 초점을 맞춰, 국내 데이터의 활용 가능성을 제시하고자 한다.

## II. 연구방법

### 1. 산업 유형 설정

본 연구는 산업단지 내 다양한 산업 유형 중 제조업을 대상으로 하였다. 제조업은 TNFD가 제시한 부문별 가이드라인 중 식품 및 농업(Food and Agriculture) 부문의 가공식품 산업(Processed Foods Industry)에 해당한다(TNFD, 2022b). 제조업은 전국 산업 구조에서 가

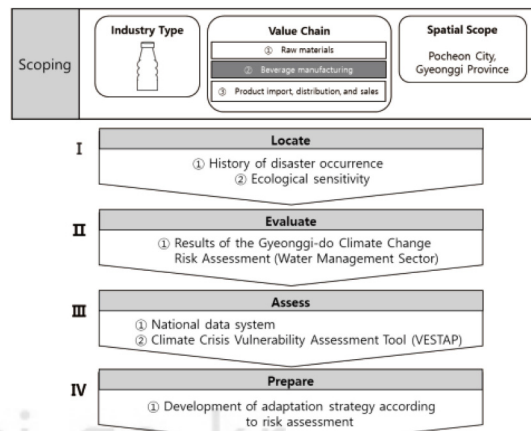


Figure 1. Study Flow

장 큰 비중을 차지하며, 지속적인 매출 성장을 보이고 있다.

그중에서도 식료품 제조업 중 음료 제조업의 매출은 2018년 1조 1,997억 원으로, 2014년에 비해 30% 증가하였다(고용노동부, 2020). 음료 제조업은 인간 활동의 필

Table 1. Number of beverage manufacturing businesses in Pocheon

Location	Number of companies (units)
Idong-myeon	10
Soheul-eup	7
Seondang-dong	4
Ildong-myeon	4
Hwahyeon-myeon	4
Gasan-myeon	3
Gunnae-myeon	3
Yeongbuk-myeon	3
Gwanin-myeon	Less than 3
Naechon-myeon	Less than 3
Sinbuk-myeon	Less than 3
Yeongjung-myeon	Less than 3
Changsu-myeon	Less than 3
Pocheon-dong	Less than 3



Figure 2. Map of Pocheon, Gyeonggi-do

수 요소인 식품 공급망을 이루며, 기후변화가 심화됨에 따라 음료 제조업은 원재료 공급의 불확실성, 물 자원의 부족, 에너지 비용 상승 등 다양한 요인으로부터 직접적인 영향을 받을 가능성이 높다.

경기도는 국내에서 가장 넓은 산업단지 면적인 251,896 천m<sup>2</sup>를 보유하고 있으며(한국산업단지공단, 2024), 음료 제조업의 14.7% 점유율로 전국에서 가장 높은 비율을 차지하고 있다(고용노동부, 2020). 산업단지가 밀집된 지역인 만큼, 경기도는 기후변화로 인한 물리적 및 전환 리스크에 취약한 지역으로 평가된다. 이러한 점을 고려하여, 본 연구에서는 경기도 내에서 음료 제조업체 수가 가장 많은 포천시를 연구 대상으로 선정하였다.

## 2. Scoping (범위 설정)

음료 제조업의 공정 분석 결과, 총 10단계로 구성된 과정에서 식품산업 폐수의 23.7%가 음료 제조업에서 발생할 만큼(정철중 외., 2014) 물 사용 및 처리 과정이 중요한 역할을 한다.

물은 음료의 주성분으로 사용되어 최종 제품의 품질에 직접적인 영향을 미치며, 음료 제조 과정에서 대량으로 사용되는 만큼 물 관리와 처리는 비용 효율성에 도 큰 영향을 준다. 물 사용량이 많아질수록 자원 소비가 증가하고, 물 처리 과정에서 더 많은 에너지가 소모된다.

각 기업의 가치사슬(Value Chain)은 상이하므로, 본 연구에서는 음료 제조업에 대한 TNFD 평가 가능성을 포괄적으로 제시하기 위해 음료 제조 공정 단계를 중심으로 리스크 평가를 수행하였다.

기후변화로 인해 물 자원의 가용성은 점점 더 불확실해지고 있으며, 물 부족 문제는 특히 제조업에 심각한 영향을 미칠 수 있다. 물을 대량으로 사용하는 음료



Figure 3. Process of beverage manufacturing

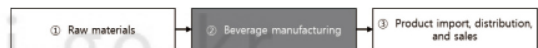


Figure 4. Value chain of beverage manufacturing industry

Table 2. Data utilized in the study

Step	Data	Reference
L	Ecology and Nature Maps	Ministry of Environment (2024)
	Drought Vulnerability Map	Ministry of Environment(2023)
E	3rd Gyeonggi-do Climate Change Adaptation Measures Detailed Implementation Plan (2022-2026)	Gyeonggi-do (2022)
A	VESTAP	KEI (2023)

Table 3. Results of the Gyeonggi-do Climate Change Risk Assessment (Water Management Sector) (3rd Gyeonggi-do Climate Change Adaptation Measures Detailed Implementation Plan (2022-2026))

Risk	Ranking
Increased flood damage in rivers and basins due to heavy rain	1st
Deterioration of dam and river infrastructure stability due to heavy rain	2nd
Deterioration of river/lake water quality due to rising temperatures and drought	3rd
Reduced water supply capacity (water for living/industrial/agricultural use, water for river maintenance) due to drought	4th

제조업은 기후변화로 인한 물 부족이나 수질 저하 문제에 특히 취약하다. 본 연구에서는 이러한 물 관리 과정을 중점적으로 분석하였다.

### 3. LEAP 접근법: 단계별 목적 및 활용 가능한 데이터 분석

#### 1) 위치 (Locate): 자연 자원과의 교점 파악

본 연구는 TNFD의 가이드라인을 기반으로, 기업이 위치한 지역의 생태적으로 민감한 지역 여부와 재난·재해 발생 이력을 분석하였다. 기업의 활용 편의성을 고려하여, 신뢰성이 확보된 국가기관 제공 자료를 기반으로 접근이 용이한 사용자 인터페이스를 갖춘 두 가지 평가 도구, 즉 생태자연도와 생활안전지도를 활용하였다.

생태자연도는 환경부에서 제작한 지도이며, 자연환경을 생태적 가치, 자연성, 경관적 가치 등에 따라 등급화하여 작성한 지도이다. 이를 통해 기업이 위치한 지역의 생태적 중요성을 평가하고, 해당 지역이 환경적 보전이 필요한 민감한 지역인지 여부를 분석하였다. 본 연구에서는 shapefile (shp) 데이터를 ArcGIS 소프트웨어를 이용하여 분석을 수행하였다.

생활안전지도는 행정안전부에서 제작한 도구로, 주변의 위험 요소, 사고 이력, 안전 정보를 지도 형태로 제공하여 사용자 접근성이 뛰어나다는 장점이 있다. 본 연구는 생활안전지도 재난 부문에서 제공하는 ‘침수

흔적도’ 데이터를 활용하여, 2012년 이전부터 현재까지 기업이 위치한 지역의 침수 면적 변동 추이와 침수 심에 따른 등급을 분석하였다.

#### 2) 평가(Evaluate): 자연 자원과 기업 간 종속성 및 영향 평가

기업이 의존하는 자연 자원을 정확히 식별하는 것은 리스크를 체계적으로 평가하는 데 있어 핵심적인 역할을 한다. 이는 관리 우선순위가 높은 리스크를 도출하는 데 필수적인 기초 자료로 활용되기 때문이다. 본 연구에서는 물 관리 부문에서의 리스크 평가를 위해 지역 단위 접근법을 적용하였다. 이를 위해 제3차 경기도 기후변화 적응대책 세부시행계획(2022~2026)을 활용하였다. 해당 계획은 광역시도 수준이 아닌 시·군·구 단위의 데이터를 바탕으로 하여, 지역의 특성을 반영한 리스크 평가를 수행하였으며, 이를 통해 지자체의 취약한 리스크 요소들을 평가하였다. 그 결과, 물 관리 부문에서 경기도는 ‘폭우로 인한 하천 및 유역의 홍수 피해 증가’가 가장 높은 취약성을 보였으며, 그 다음으로 ‘폭우로 인한 댐과 하천 기반시설의 안정성 저하’가 2순위, ‘기온 상승 및 가뭄으로 인한 하천과 호수의 수질 악화’가 3순위로 나타났다. 또한, ‘가뭄으로 인한 생활용수, 공업용수, 농업용수, 하천 유지용수의 공급 능력 저하’에 대한 취약성도 확인되었다. 본 연구에서는 관련 정보가 확보되어 평가가 가능한 ‘폭우로 인한 댐과

Table 4. Scenario Type (TNFD, 2023b)

Scenario	Details
Ahead of the Game	Positive progress on carbon and climate drives investment and attention toward nature-positive outcomes.
Go Fast or Go Home	Immediate and severe business risks from ecosystem service disruptions push for fast and systematic action.
Sand in the Gears	Environmental assets deteriorate, but political and financial responses are slow and incoherent, leading to inconsistent actions.
Back of the List	Nature issues take a backseat to more immediate concerns like carbon reduction, leading to a lack of systemic action.

하천 기반시설의 안정성 저하’, ‘가뭄으로 인한 생활용수, 공업용수, 농업용수 및 하천 유지용수의 공급 능력 저하’, ‘폭우로 인한 하천 및 유역의 홍수 피해 증가’를 주요 대상으로 분석을 진행하였다.

### 3) 관리(Assess): 위험 및 기회 평가

TNFD에서 권장하는 시나리오 유형은 총 4가지이며, 글로벌 기업들은 이를 활용해 비즈니스 전략의 회복력 및 적응 능력을 평가해왔다. 본 연구에서는 기후변화로 인한 극단적인 기후 사건과 물 부족 가능성이 주요 이슈로 선정되었다. 이에 따라, ‘Go fast or go home(속도를 내거나 실패하는 시나리오)’를 적용하였다.

먼저, 국가 기관에서 제공하는 정보 시스템을 활용하여 평가를 수행하는 방안을 제안한다. 재난 및 재해와 관련된 지도와 같은 신뢰성 있는 데이터를 제공하는 생태·자연도 및 가뭄취약지도를 통해, 특정 지역에 발생할 수 있는 자연 리스크를 예측할 수 있다. 국가가 공식적으로 제공하는 데이터와 분석을 기반으로 하므로, 기후변화 및 자연재해와 관련된 신뢰성 있는 정보를 제공하며, 기업 및 지방정부가 이를 바탕으로 효과적인 대응 전략을 수립하는 데 중요한 자료로 활용될 수 있다. 본 연구에서는 물 관리 부문의 리스크 평가를 위해 환경부의 가뭄취약지도를 활용하였다. 이 지도는 국가가뭄정보포털을 통해 제공되며, 사용자 접근성이 우수하다. 동 단위의 데이터를 기반으로 하여, 기업이 위치한 지역의 가뭄 위험을 정밀하게 평가할 수 있는 도구로서 활용된다.

가뭄 취약성 지도는 용수 공급 능력, 기상학적 가뭄 노출도, 용수 수요량, 그리고 보조 수원 능력을 종합적으로 평가하여 가뭄에 대한 취약성을 수치화한 결과로 구성된다(환경부, 2018). 먼저, 용수 공급 능력은 가뭄

에 대응할 수 있는 능력을 평가한 후 이를 점수화하여 가뭄 대응 능력을 나타낸다. 또한, 기상학적 가뭄 평가는 해당 지역의 가뭄 노출도를 평가하여 노출 지수로 계수화하고, 용수 수요량 평가는 지역의 용수 수요에 따른 민감도를 산출한다. 마지막으로, 보조 수원 능력은 가뭄 시 활용 가능한 기타 가용 수원을 평가하여 이를 계수화한 값으로 나타낸다. 이러한 지표들이 통합되어 가뭄에 대한 지역의 취약성을 종합적으로 평가하는 도구로 활용된다. 본 연구에서는 ‘Go fast or go home(속도를 내거나 실패하는 시나리오)’를 적용하기 위해 가뭄 취약성 지도에서 제공하는 강수량 부족 시나리오(가뭄 상황 시나리오)를 활용하였다. 이 시나리오는 12개월의 30년 빈도에 해당하는 강수 부족량을 기준으로 한다.

두 번째로, 본 연구에서는 기후위기 취약성 평가 도구(VESTAP)를 활용하여 기후변화로 인한 취약성을 분석하였다. VESTAP는 이상 기후 노출, 민감도, 적응 능력에 대한 지표를 가중 연산하여 읍면동 단위의 취약 지역 순위 및 정규화된 취약성 평가 결과를 도출하는 도구이다(오관영 외, 2015). VESTAP에서 도출된 평가 결과는 해당 지역의 기후변화 취약성을 다른 지역과의 상대적 순위로 제시하며, 이는 광역 및 기초 지자체의 기후위기 적응 대책 세부 시행 계획 수립 시 기후변화 현황 및 세부 부문별 취약성에 대한 간접적 근거 자료로 널리 활용되고 있는 평가 도구이다.

본 연구에서는 VESTAP 물 부문 취약성 평가를 적용하여, 동 단위의 기후 노출, 민감도, 적응 능력, 및 취약성 등급을 기준으로 기준 연도의 취약성을 평가하고, 미래 연도의 취약성 변화 추이를 분석하였다. 또한, 취약 지역의 우선순위를 결정하기 위해 미래 연도 취약성 등급 경로에 따라 지역을 구분하였으며, 취약성 등

급은 ‘매우 낮음’에서 ‘매우 높음’까지 등간격으로 나누어 평가하였다. 이를 통해 민감도가 높은 취약 요소를 도출하고 해당 지역의 기후변화 취약성을 분석하였다. “Go fast or go home” 시나리오를 적용하기 위해 SSP5-8.5 시나리오를 활용하였으며, 이는 산업 기술의 급격한 발전과 화석연료 사용 증가, 도시 중심의 무분별한 개발 확대를 가정하는 고탄소 배출 시나리오이다 (O’Neill et al., 2014).

4) 준비(Prepare): 대응 및 보고 준비

이전 단계의 리스크 평가 결과를 바탕으로, 각 리스크에 대한 적응 전략을 체계적으로 수립하기 위해 민감도와 적응 능력 지표를 분석하였다. 민감도 지표는 시스템이 기후변화로 인해 얼마나 큰 영향을 받을 수 있는지를 나타내며, 기후변화에 따른 피해나 부정적 영향에 대한 취약성을 평가한다. 적응 능력 지표는 시스템이 기후변화에 대응하거나 적응할 수 있는 능력을 측정하며, 이는 기후변화로 인한 부정적 영향을 완화하거나 복원하는 능력을 의미한다.

III. 결과 및 고찰

1. 기업 운영 지역 분석 결과

기업들이 위치한 지역이 생태적 보전이 필요한지 여부를 평가하기 위해, 본 연구는 TNFD의 ‘Locate’ 단계에 따라 생태적 민감성과 침수 취약성을 분석하였다.

생태자연도를 활용한 분석 결과, 포천시 전체 1등급 생태지역(52,571ha) 중 이동면은 50%를 차지하며, 생태적으로 중요한 지역으로 확인되었다. 그 뒤를 이어 신북면이 18%, 일동면이 9%, 내촌면이 5%를 차지하며, 해당 지역에 위치한 기업들은 자연자원과의 교점으로 인해 높은 보전 필요성이 요구되는 것으로 분석되었다.

또한, 생활안전지도를 기반으로 2012년부터 2022년까지 포천시의 침수흔적을 분석한 결과, 2013년 장마철 집중호우와 2022년 8월의 집중호우로 여러 지역에서 침수 피해가 발생한 것으로 나타났다. 내촌면은 2013년 82,122m<sup>2</sup>의 침수 면적을 기록하여, 당시 가장 큰 피해를 입은 지역 중 하나였으며, 2022년에도 여전히

Table 5. 1st class eco-area ratio

Location	Ratio (%)
Idong-myeon	50
Sinbuk-myeon	18
Ildong-myeon	9
Naecheon-myeon	5
Soheul-eup	4
Seondang-dong	4
Changsu-myeon	3
Yeongbuk-myeon	3
Pocheon-dong	2
Gwanin-myeon	1
Yeongjung-myeon	0
Hwahyeon-myeon	0
Gunnae-myeon	0
Gasan-myeon	0

Table 6. Flood trace occurrence history (2012~2022)

Year	Location	Total area of submersion (m <sup>2</sup> )
2013	Naecheon-myeon	82122
	Soheul-eup	2372
2022	Gasan-myeon	196438.2
	Soheul-eup	64118.91
	Changsu-myeon	42940.2
	Hwahyeon-myeon	18901.16
	Gunnae-myeon	11232.28
	Seondang-dong	10110
	Naecheon-myeon	9438.213
	Yeongjung-myeon	8054.443
	Ildong-myeon	3653.311
	Gwanin-myeon	2820.455
Idong-myeon	2105.914	
Sinbuk-myeon	803.848	

9,438m<sup>2</sup>의 침수가 발생했다. 소흘읍의 경우, 2013년 2,372m<sup>2</sup>에서 2022년 64,118.91m<sup>2</sup>로 침수 면적이 급증하여, 해당 지역의 홍수 취약성이 대폭 증가한 것으로 분석되었다. 가산면은 2013년 침수 기록이 없었으나, 2022년 196,438.2m<sup>2</sup>로 가장 큰 침수 피해를 기록하여, 집중호우에 매우 취약한 지역으로 평가되었다.

2. 지역별 리스크 분석 및 취약지역 우선순위 도출

가뭄취약지도를 바탕으로 지역별 가뭄 취약성을 평

가한 결과, 관인면이 가장 큰 취약성을 보이는 지역으로 나타났다. VESTAP을 활용하여 2021~2040년, 2031~2050년, 2041~2060년의 세 시기를 기준으로 분석한 결과, 관인면의 취약성은 지속적으로 증가하여 ‘높음’ 수준에 도달하였으며, 장기적으로 가뭄으로 인한 용수 취약성이 더욱 심화될 가능성이 큰 것으로 평가되었다. 특히 2021~2040년과 2041~2060년을 비교했을 때, 취약성이 425% 상승한 것으로 나타났다. 이동면은 같은 기간 동안 25% 증가한 것으로 분석되었으며, 이 지역은 포천시 1등급 생태지역의 50%를 차지하는 생태적으로 민감한 지역으로, 동시에 포천시 내 24개 음료 제조업체 중 10개가 위치해 있어 산업적 리스크가 큰 것으로 평가된다. 영중면의 경우 2031~2050년에 0.11로 잠시 감소했으나, 2041~2060년에는 0.15로 증가하며 ‘높음’ 수준에 도달했다. 이동면, 관인면, 영중면 모두 취약성이 지속적으로 증가하는 경향을 보여, 장기적인 가뭄 리스크에 대비한 전략적 대응이 필요할 것으로 분석된다.

반면, 선단동은 2021~2040년 시기에는 0.23으로 매우 높은 취약성을 보였으나, 이후 2031~2050년과 2041~2060년에 걸쳐 0.11과 0.06으로 점차 낮아지는 경향을 보인다. 신북면 역시 2021~2040년에 0.18으로 ‘높음’ 수준의 취약성을 보였고, 이후 시기에도 0.08, 0.07로 취약성이 완만하게 감소한다. 소흘읍과 가산면은 각각 2021~2040년에 0.14와 0.13으로 ‘높음’ 수준을 보였으나, 이후 두 지역 모두 2041~2060년에는 낮음 혹은 보통 이하 수준으로 감소하는 경향을 나타냈다.

지역별 치수 취약성 평가 결과, 포천동, 내촌면, 군내면, 선당동, 소흘읍, 가산면이 주요 취약 지역으로 나타났다. 포천동과 내촌면의 경우, 2021~2040년에 ‘매우 높음’ 수준의 취약성을 보였으며, 이후 2041~2060년까지 유지하여 장기적으로도 높은 치수 취약성이 지속될 것으로 평가되었다. 군내면과 선당동의 경우, 2021~2040년에는 ‘높음’ 수준의 취약성을 보였으나, 이후 2031~2050년과 2041~2060년에는 상승하여 ‘매우 높음’ 수준에 도달하였다. 소흘읍과 가산면은 2021~2040년에는 0.16으로 ‘보통’ 수준의 취약성을 보였으나, 2031~2050년과 2041~2060년에는 각각 50%, 62.5% 상승하여 ‘매우 높음’ 수준에 도달하였다.

Table 7. Drought vulnerability of Pocheon-si

Location	Drought susceptibility (points)
Gwanin-myeon	34
Soheul-eup	13
Yeongjung-myeon	13
Idong-myeon	12
Seondang-dong	12
Yeongbuk-myeon	12
Pocheon-dong	12
Ildong-myeon	11
Hwahyeon-myeon	11
Gasan-myeon	11
Gunnae-myeon	11
Naechon-myeon	11
Sinbuk-myeon	11
Changsu-myeon	11

Table 8. Priority areas for water vulnerability due to short-term and long-term drought (by water type, industrial water)

Location	2021~2040	2031~2050	2041~2060
Seondan-dong	0.23	0.11	0.06
Sinbuk-myeon	0.18	0.08	0.07
Soheul-eup	0.14	0.04	-0.01
Pocheon-dong	0.13	0.03	0.01
Gasan-myeon	0.13	0.03	-0.01
Yeongjung-myeon	0.12	0.11	0.15
Hwahyeon-myeon	0.1	0.07	0.11
Idong-myeon	0.1	0.1	0.13
Changsu-myeon	0.08	0	0.04
Gunnae-myeon	0.08	-0.01	0
Ildong-myeon	0.01	-0.01	0.05
Naechon-myeon	0.01	-0.05	-0.05
Yeongbuk-myeon	-0.05	0.02	0.08
Gwanin-myeon	-0.04	0.09	0.13

Very Low	≤-0.05
Low	>-0.05 to ≤0.01
Moderate	> 0.01 to ≤0.1
High	> 0.1 to ≤0.18
Very High	> 0.18 to ≤0.23

반면, 영중면, 신북면, 일동면은 2021~2040년에 각각 0.23, 0.22, 0.22로 ‘높음’ 수준의 취약성을 보였으나, 이후 점차 취약성이 감소하는 경향을 보인다. 특히 영중면의 경우 2041~2060년에는 0.15로 낮아지며, 치수 취약

Table 9. Priority areas of vulnerability in flood control

Location	2021~2040	2031~2050	2041~2060
Pocheon-dong	0.27	0.26	0.26
Changsu-myeon	0.27	0.2	0.19
Naecheon-myeon	0.25	0.27	0.26
Yeongjung-myeon	0.23	0.18	0.15
Sinbuk-myeon	0.22	0.18	0.19
Idong-myeon	0.22	0.19	0.19
Gunnae-myeon	0.21	0.24	0.24
Seondan-dong	0.18	0.23	0.25
Hwahyeon-myeon	0.18	0.19	0.19
Soheul-eup	0.16	0.22	0.24
Gasan-myeon	0.16	0.24	0.26
Idong-myeon	0.15	0.11	0.09
Gwanin-myeon	0.14	0.08	0.06
Yeongbuk-myeon	0.05	0.05	0.04

Very Low	≥ 0.05 to < 0.09
Low	≥ 0.09 to < 0.14
Moderate	≥ 0.14 to < 0.18
High	≥ 0.18 to < 0.23
Very High	≥ 0.23 to ≤ 0.27

약성이 보통 수준으로 안정된다. 이동면은 2021~2040년에 0.15, 이후 2041~2060년에는 0.09로 '낮음' 수준으로 감소하였다. 관인면도 2021~2040년에는 0.14로 보통 수준이었으나, 2041~2060년에는 0.06으로 '매우 낮음' 수준으로 떨어졌다. 마지막으로, 영북면은 모든 시점에서 '매우 낮음' 수준을 유지하며, 치수 취약성이 상대적으로 적은 지역으로 분석되었다.

호우로 인한 수리시설(하천, 저수지, 댐) 취약성 평가 결과, 치수 취약성과 유사하게 선단동, 소흘읍, 포천동, 가산면, 군내면, 내촌면이 '매우 높음' 수준에 도달한 것으로 나타났다. 특히 선단동, 포천동, 내촌면은 모든 시기에 걸쳐 일관되게 '매우 높음' 수준의 취약성을 유지하였다. 소흘읍과 가산면의 경우, 2021~2040년 기간에는 각각 0.17로 '높음' 수준을 보였으나, 2041~2060년에는 '매우 높음' 수준으로 증가하였다.

반면, 이동면은 2021~2040년에는 0.12로 '보통' 수준이었으나, 2041~2060년에는 0.11로 '낮음' 수준으로 감소하였다. 관인면 또한 2021~2040년에는 0.08로 '낮음' 수준을 기록하였고, 이후 2041~2060년까지 0.05로 감소하면서 '매우 낮음' 수준에 도달하였다. 창수면은

Table 10. Priority areas for vulnerability to flood damage to water facilities (rivers, reservoirs, dams)

Location	2021~2040	2031~2050	2041~2060
Seondan-dong	0.23	0.2	0.23
Pocheon-dong	0.22	0.19	0.24
Naecheon-myeon	0.22	0.23	0.26
Changsu-myeon	0.2	0.15	0.16
Sinbuk-myeon	0.19	0.15	0.18
Idong-myeon	0.18	0.14	0.18
Soheul-eup	0.17	0.18	0.21
Gasan-myeon	0.17	0.16	0.2
Yeongjung-myeon	0.17	0.14	0.13
Gunnae-myeon	0.17	0.16	0.21
Hwahyeon-myeon	0.13	0.13	0.16
Idong-myeon	0.12	0.1	0.11
Gwanin-myeon	0.08	0.06	0.05
Yeongbuk-myeon	0.04	0.04	0.03

Very Low	≥ 0.04 to < 0.08
Low	≥ 0.08 to < 0.12
Moderate	≥ 0.12 to < 0.15
High	≥ 0.15 to < 0.19
Very High	≥ 0.19 to ≤ 0.23

2021~2040년에 0.2로 '높음' 수준을 보였으나, 이후 2031~2060년에는 각각 0.15와 0.16으로 감소하는 경향을 나타냈다. 영북면은 세 시기 모두에서 '매우 낮음' 수준을 유지하며, 호우로 인한 수리시설 취약성이 가장 낮은 지역으로 분석되었다.

### 3. 취약요소 분석에 따른 적응전략 제안

앞서 분석된 리스크를 기반으로, 해당 지역에 위치한 기업들은 적절한 적응 전략을 수립하는 것이 중요하다. 효과적인 적응 전략의 수립은 불필요한 투자를 방지하고, 최소한의 비용으로 최대의 효과를 도출할 수 있도록 지원한다(TNFD, 2022c).

행정구역별로 취약성 평가 결과를 분석하고 우선순위를 설정함으로써, 특정 지역이 직면한 기후변화 취약 요인을 보다 명확히 파악할 수 있다. 이를 기반으로, 각 지역의 환경적 특성과 리스크 수준을 고려한 맞춤형 적응 전략을 수립하여 기후변화로 인한 영향을 효과적으로 완화할 수 있다.

가뭄 취약성이 가장 높은 관인면, 이동면, 영증면에

Table 11. Drought sensitivity

Location	Water demand for industrial use (m <sup>3</sup> /year)	Water supply rate (%)
Idong-myeon	3,589	95
Gwanin-myeon	1,182	86
Yeongjung-myeon	11,380	89

Table 12. Adaptability index of water vulnerability due to short-term and long-term drought (by water type, industrial water)

Location	Maximum water storage capacity (million m <sup>3</sup> )	Emergency water reserves (tons/ha)
Idong-myeon	1,550.43	150
Gwanin-myeon	36,410.97	0
Yeongjung-myeon	6225.07	0

대해 민감도와 적응 능력 지표를 분석한 결과, 세 지역은 서로 다른 특성을 보였다. 이동면은 다수의 사업체가 위치하여 공업용수 사용량이 높아, 가뭄 시 산업 활동에 큰 영향을 받을 가능성이 크다. 예를 들어, 이동면에 위치한 음료 제조업체들은 공업용수 의존도가 높아 물 부족 시 생산 차질과 같은 경제적 손실이 예상된다. 이에 따라 물 재활용 시스템의 도입과 공업용수 절감 기술을 적용한 적응 전략이 필요하다. 관인면의 경우, 비상급수 보유량이 부족하거나 전혀 없는 상태로, 가뭄 발생 시 용수 공급이 심각하게 제한될 가능성이 크다. 이를 완화하기 위해 비상급수 시설 확충과 저수지 건설 등 수자원 확보를 위한 전략이 필요하다. 영중면은 비상급수 보유량이 매우 부족하고, 용수보급률이 낮은 지역으로 가뭄 시 물 공급의 차질이 발생할 가능성이 높다. 이를 해결하기 위해 대체 수자원 확보를 위한 저수지와 빗물저장 시스템의 도입이 요구되며, 상수도망 확장 등 기반시설 투자를 통해 용수보급률을 개선하는 전략이 필요하다.

치수 및 폭우로 인한 댐과 하천 기반시설의 안정성 저하에 대한 취약성이 지속적으로 높은 포천동과 내촌면을 대상으로 분석한 결과, 두 지역의 평균 경사도가 상대적으로 큰 것으로 나타났다. 특히, 내촌면은 홍수 위험 지역(범람 지역) 면적 비율은 비교적 작지만, 평균 경사도가 가장 높아 이러한 지형적 특성을 고려한 적

Table 13. Sensitivity index to vulnerability of flood control and flood damage to water facilities (rivers, reservoirs, dams)

Location	Regional average slope (degrees)	Flood risk (inundation) area ratio (%)
Seondan-dong	10.66	2.29
Soheul-eup	7.82	3.27
Pocheon-dong	11.46	5.28
Gasan-myeon	4.85	8.35
Gunnae-myeon	6.57	5.3
Naecheon-myeon	13.57	0.62

응 전략 수립의 필요성이 강조된다.

선당동과 소흘읍 또한 경사도가 높은 지역으로 나타났다. 이러한 지역에서는 경사면 안정화를 위한 식생 복원 및 지반 보강을 통해 침식을 방지하고, 지하 저류조나 빗물 정원과 같은 저류 시설을 설치하여 우수 흐름을 조절함으로써 홍수 위험을 완화할 수 있다. 또한, 방수벽 설치 및 홍수 방어 인프라 강화는 기반시설의 안정성 확보에 중요한 역할을 할 수 있다.

군내면과 가산면은 경사도는 낮지만, 홍수 위험 지역(범람 지역) 면적 비율이 상대적으로 큰 지역으로 나타났다. 특히, 가산면은 홍수 위험 지역 면적 비율이 가장 높은 것으로 보이며, 과거 침수 흔적 면적이 가장 넓은 지역 중 하나로 확인되었다. 이러한 지역에서는 홍수 조절 능력을 강화하기 위해 저류지 조성이나 범람원 복원을 통해 빗물을 흡수하고 유출량을 조절하는 방안이 필요하다. 또한, 방수벽 설치 및 배수 시스템 개선과 같은 물리적 인프라 확충은 홍수 위험 감소에 기여할 수 있다.

#### 4. 국내 TNFD 적용을 위한 발전 방안

국내 산업 정책은 주로 경제적 측면을 중심으로 수립되지만(산업통상자원부, 2023), 지속가능성을 고려하기 위해서는 산업이 초래하는 환경적 리스크뿐만 아니라, 기후변화로 인해 산업이 직면할 수 있는 리스크 또한 반영할 필요가 있다. 본 연구에서는 포천시의 음료 제조업을 대상으로 지역별 기후 리스크 우선순위를 도출하고, 취약 요소에 기반한 맞춤형 적응 전략을 제시하였다. 제2차 기후변화 대응 기본계획(2020~2040)

에서도 산업 부문의 업종별 기후 리스크 적응력 강화를 주요 과제로 설정하고 있는 만큼, 데이터 기반 평가를 활용하여 효과적인 적응 전략을 수립함으로써 기후 변화 대응력을 높이고, 지속가능한 사회로 나아가는데 기여할 수 있을 것이다.

기업들이 자연 자산과 생태계 서비스에 미치는 영향을 일관되게 평가하기 위해서는 데이터 기반의 분석 시스템이 필수적이다. 이를 통해 기업은 기후변화로 인한 리스크와 기회를 신속하게 파악하고, 데이터에 기반한 정확한 의사결정을 내릴 수 있다. 따라서 TNFD를 국내에 도입하려면, 이러한 자연 관련 리스크와 기회를 체계적으로 평가하고 관리할 수 있는 인프라와 데이터 관리 시스템의 구축이 요구된다. 이 과정에서 정부와 민간 부문 간의 협력이 필수적이며, 기후 및 환경 데이터를 효율적으로 공유하고 통합적으로 관리할 수 있는 체계를 마련해야 한다.

또한, 효과적인 적응전략 수립을 위해서는 공간 계획의 중요성이 강조된다. TNFD를 적용할 때, 기업 활동이 이루어지는 지리적 위치와 해당 지역의 생태계 서비스 간의 관계를 고려한 공간 계획이 필수적이다. 이러한 공간 계획은 기업 활동이 생태 자원에 미치는 영향을 최소화하고, 기후변화에 대응하는 지속 가능한 적응 전략을 수립하는 데 중요한 역할을 한다.

본 연구는 기후변화로 인한 리스크를 보다 구체적으로 평가하기 위해 데이터 기반 평가에 중점을 두었으나, TNFD 제도에서 요구하는 경제적 측면을 충분히 고려하지 못한 한계가 있다. 또한, 본 연구에서는 음료 제조업을 중심으로 자연 자산 및 생태계 서비스와 밀접하게 연관된 제조 공정 단계를 대상으로 TNFD 리스크 평가를 수행하였으나, 전체 가치사슬을 평가하지 않고 일부 공정 단계에만 초점을 맞춘 한계가 있다. Scoping 단계에서 기업의 활동과 가치사슬 내에서 자연 자산과의 상호작용이 두드러지는 영역을 선정하여 분석의 기초를 마련하였으나, 가치사슬 전체를 평가하지 않았기 때문에 모든 단계에서 발생할 수 있는 상호작용을 고려한 포괄적 리스크 평가에 대한 추후 연구가 요구된다.

## IV. 결론

국내 기업들은 ESG 및 TCFD 보고서를 통해 기후변화에 대응하고자 하지만, 여전히 정성적 평가에 크게 의존하고 있다. 이러한 방식은 기업 내부 이해관계자들의 인식에 기반한 리스크 도출로 이어지며, 데이터 기반 분석의 부족으로 인해 기후변화 리스크를 정확히 예측하지 못할 가능성이 크다. 본 연구는 TNFD 제도 도입 과정에서, TNFD 평가에 활용할 수 있는 국내 데이터를 검토하고 이를 LEAP 접근법에 적용할 가능성을 제시하였다.

연구 결과, 생태·자연도 및 가뭄취약지도와 VESTAP을 활용하여 기업이 위치한 읍면동 단위에서의 리스크 평가가 가능함을 확인하였다. 이를 통해 보다 객관적인 리스크 분석이 가능해졌으며, 민감도와 적응능력 지표를 추가적으로 분석함으로써 기업이 위치한 지역의 특성에 맞는 적응 전략을 수립할 수 있는 체계를 제안하였다. 또한, 기후변화 시나리오를 적용하여 미래에 증가할 리스크를 예측함으로써 기업들은 보다 정확한 리스크 평가와 함께 효과적인 적응 전략을 마련할 수 있게 되었다. 본 연구는 TNFD 제도의 도입이 기업들이 기후변화 리스크를 보다 체계적으로 파악하고, 이를 바탕으로 미래 리스크에 대비한 전략적 대응을 가능하게 한다는 점을 시사한다. 이를 통해 기업들은 물리적·전환적 리스크를 효율적으로 관리할 수 있을 것으로 기대된다.

## 사사

본 논문은 환경부 한국환경산업기술원의 생태계 기반 탄소흡수원 조성·관리 기술개발사업(RS-2023-00218245)의 지원을 받아 작성되었습니다.

## References

- Gu, G. A., Cha, E. J., Lee, J. H., Kim, M. J., & Joo, W. Y. (2021). Developing an integrated system for the comprehensive management of national biodiversity strategies and action

- plans, management indicators, implementation assessment, and effectiveness assessment. Korea Environment Institute.
- Gyeonggi Province. (2022). 3rd Gyeonggi Province climate change adaptation measures detailed implementation plan (2022-2026).
- Huang, L. H., et al. (2024). Developing a multi-tasks module to integrate biodiversity and to fulfill the request of the Task Force on Nature-Related Financial Disclosures (TNFD) for corporate sustainability - Case study of a Taiwan semiconductor company. *Electronics Goes Green 2024+* (EGG), Berlin, Germany, 1-5. <https://doi.org/10.23919/EGG62010.2024.10631214>
- Jung, C. J., Park, J. M., & Kim, Y. K. (2014, February 27). Technical evaluation of MBR process for the wastewater treatment of beverage fabrication processes. *Membrane Journal*, 24(1), 63-71. [https://doi.org/10.14579/membrane\\_journal.2014.24.1.63](https://doi.org/10.14579/membrane_journal.2014.24.1.63)
- Korea Industrial Complex Corporation. (2024). Key indicators of major industries.
- Ministry of Employment and Labor. (2020). Safety and health practice guide for beverage manufacturing industry.
- Ministry of Environment. (2018). Drought vulnerability assessment and drought vulnerability map construction.
- Ministry of Trade, Industry and Energy. (2023). The 1st National Advanced Strategic Industry Development Master Plan (2023-2027). Ministry of Trade, Industry and Energy.
- Oh, K.-Y., Lee, M.-J., & Han, D.-E. (2016). Development of web-based supporting tool (VESTAP) for climate change vulnerability assessment in lower and municipal-level local governments. *Journal of the Korean Association of Geographic Information Studies*, 19(1), 1-11. <https://doi.org/10.11108/KAGIS.2016.19.1.001>
- O'Neill, B. C., Kriegler, E., Riahi, K., et al. (2014). A new scenario framework for climate change research: The concept of shared socioeconomic pathways. *Climatic Change*, 122(3), 387-400. <https://doi.org/10.1007/s10584-013-0905-2>
- Taskforce on Nature-related Financial Disclosures. (2022a). The TNFD nature-related risk & opportunity management and disclosure framework, Beta v0.1 release (p. 26).
- Taskforce on Nature-related Financial Disclosures. (2022b). A landscape assessment of nature-related data and analytics availability.
- Taskforce on Nature-related Financial Disclosures. (2022c). The TNFD nature-related risk and opportunity management and disclosure framework, Beta v0.3 Annex 3.2: Illustrative indicators for nature-related risks and opportunities.
- Taskforce on Nature-related Financial Disclosures. (2023b). Guidance on the identification and assessment of nature-related issues: The LEAP approach.
- Watson, J. E. M., Rao, M., Ai-Li, K., & Yan, X. (2012, March). Climate change adaptation planning for biodiversity conservation: A review. *Advances in Climate Change Research*, 3(1), 1-11. <https://doi.org/10.3724/sp.j.1248.2012.00001>