

| 맞춤형 기후위기 역량강화 1차 워크숍 |

글로벌 ESG 공시/평가 기준의 해석

일 시 | 2026년 6월 23일(화), 오후 14:30~17:00

장 소 | 서울비즈센터(5호점) B1

주 최 |  기후에너지환경부  산업통상부

주 관 |  한국환경연구원  국가기후위기적응센터  한국에너지공단

산업계 적응협의체 워크숍(1차) 개최 계획(안)

■ 목 적

- 적응협의체를 대상으로 주요 이슈별, 공시 절차별 등 산업계 맞춤형 역량 강화를 실무자 심화과정을 운영
- 기후공시 기준 해석, 기후위험 식별, 기후위험 분석 및 대응 전략, 작성 및 검증 등 기후공시에 대한 실무자 육성 교육 추진

■ 행사 개요

- (행사명) 1차 워크숍, ‘글로벌 ESG 공시/평가 기준의 해석’
- (일 시) 2026년 6월 23일(화), 오후 14:30~17:00
- (장 소) 서울비즈센터(5호점) B1
- (주최/주관) 기후부-산업부 / 한국환경연구원-한국에너지공단
- (참석대상) 산업계 적응협의체 기업 담당자 및 관계자 등
- (참석신청) 네이버폼(<https://naver.me/5Qs3cJYr>)

■ 주요일정

시간		내용	비고
14:30~14:35	5'	개회 및 안내	조한나 KEI 기후적응협력실장
14:35~15:35	30'	글로벌 ESG 공시 기준, 실무의 핵심 쟁점	심재경 삼일PwC 파트너
	30'	공급망 ESG 대응 -VSME 해석과 활용 전략	윤덕찬 지속가능발전소 대표
15:35~15:40	5'	질의응답 및 토론	
15:40~15:55	15'	휴식	
15:55~16:10	15'	산업계 취약성평가 및 재무영향 분석 추진 전략	이인렬 KECM 팀장
16:10~16:25	15'	물리적 기후위험 분석모델 시범진단 추진 계획	유명수 리아 대표
16:25~17:00	35'	종합 토론 및 기업체 의견 수렴	

붙임1 회의실 약도 (5호점)

오시는 길

- 회의장소: 용산구 한강대로 379-2(1층 대천면가)(5호점)





01_ ESG 공시기준 및 실무 핵심쟁점 사항	1
심재경 (삼일PwC 파트너)	
02_ VSME 해석과 활용 전략	19
윤덕찬 (지속가능발전소 대표)	
03_ 산업계 취약성 평가 및 재무영향 분석 추진 전략	47
이인렬 (KECM 팀장)	
04_ 물리적 기후위험 분석모델 시범진단 추진 계획	61
유명수 (리아 대표)	

01

ESG 공시기준 및 실무 핵심쟁점 사항

심재경 (삼일PwC 파트너)



ESG 공시기준 및 실무 핵심쟁점 사항

삼일PwC Sustainability Team 심재경 파트너

June. 2026



삼일회계법인

강사 소개



Samil PwC

심재경

- ① 현 삼일회계법인 Sustainability Platform 파트너
- ① 현 공인회계사, 세무사
- ① 현 한국공인회계사회 ESG 인증위원회 위원
- ① 현 한국공인회계사회 ESG 아카데미 강사
- ① 현 상장사협의회 지속가능보고서 작성실무 교육 강사

Contents

ESG 공시기준 및 실무 핵심 쟁점 사항

01. ESG 규제 동향 4

02. ESG 공시 기준 10

03. 실무 핵심 쟁점 사항 23

Samil PwC

3

Part 1.

ESG 규제 동향

Samil PwC

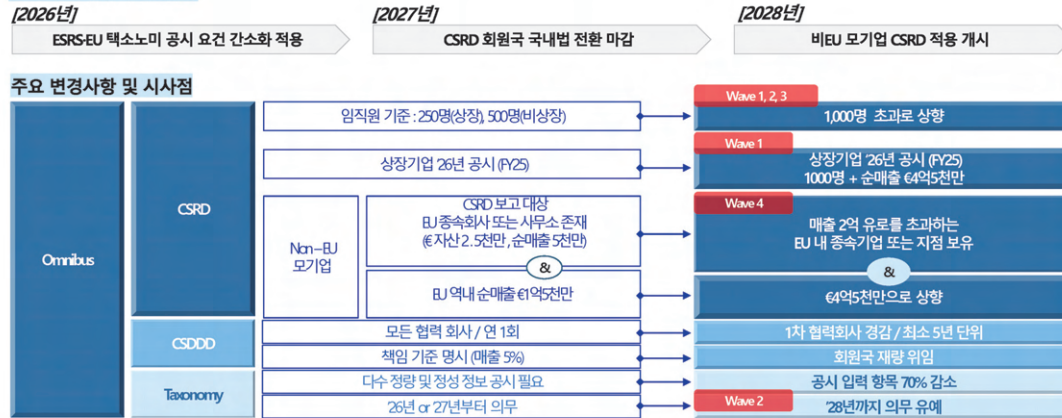
4

1. ESG 규제 동향

1. EU Omnibus

✓ 25년 12월 공식 승인을 통해 적용 대상 80% 축소, 비EU 모기업 FY28년 첫 보고 준비 필요

옴니버스 패키지 Timeline



Samill PwC

5

1. ESG 규제 동향

1. EU, Omnibus 향후 진행 사항 (CSRD)

구분	현행 CSRD		옴니버스 최종안	
	규모(초과)	시기	규모(초과)	시기
Wave 1 (상장사)	임직원 500명, 순매출 €5천만, 총자산 €25천만 (3개 중 2개 기준 충족)	'24년 정보 '25년 공시	임직원 1000명 & 순매출 €4억 5천만	'24년 정보 '25년 공시
Wave 2 (비상장)	임직원 250명, 순매출 €5천만, 총자산 €25천만 (3개 중 2개 기준 충족)	'25년 정보 '26년 공시	상동	'27년 정보 '28년 공시
Wave 3 (상장 중소기업 및 소규모 금융)	임직원 10명 이상 250명 미만, 순매출 €5천만, 총자산 €25천만 (3개 중 2개 기준 충족)	'26년 정보 '27년 공시	상동	공시 제외
Wave 4 (Non-EU 모기업)	CSRD 보고 대상 EU 종속회사 또는 사무소 (순매출 €4천만) 존재 & EU 역내 순매출 €1억5천만	'28년 정보 '29년 공시	매출 2억 유로를 초과하는 EU 내 종속기업 또는 지점 보유 & EU 역내 순매출 €4억5천만	'28년 정보 '29년 공시

Samill PwC

6

1. ESG 규제 동향

1. EU Omnibus 향후 진행 사항_CSRD: ESRS & NESRS

• EU내순매출 64억5천만(약7,700억)원초과 & EU 종속기업/지점순매출 62억(약3,400억)원초과 요건 충족시, 비EU기업의 NESRS 보고요건 해당

	ESRS(EU 기업)	NESRS(비 EU 기업)
적용 기준(Standard) 수	12개 (Cross-cutting 2 + Topical 10)	12개 (ESRS와 동일)
중요성 평가	이중중요성 (Impact + Financial)	Impact중요성만
공시 범위	글로벌	글로벌 또는 혼합 방식 (선택가능, 기후는 글로벌로 공시)
가치사슬 포함	포함	포함
EU Taxonomy 공시	포함	제외 ¹⁾
참조에 의한 포함	허용	제한적
보고 형태	사업보고서에 포함	별도 지속가능성 보고서

Samill PwC

7

1. ESG 규제 동향

2. 한국 공시 로드맵 및 자본시장법 개정안

✓ KSSB¹⁾ 로드맵 초안 발표에 따라 연결 총자산 일정 수준 이상 코스피 상장 대기업을 시작으로 공시 의무 본격화

✓ 여당 자본시장법 개정안, 국민연금 의견 등 공시 의무 강화에 대한 논의 진행 중 → 최종안 예정 시점 6월 중 예상



1) KSSB (Korea Sustainability Standards Board), 회계기준원 한국지속가능성기준위원회
Samill PwC

8

Part 2.

ESG 공시 기준

2-1. KSSB 제1호

2-2. KSSB 제2호

Samil PwC

9

2 ESG 공시기준

IFRS 기준서 구조

☑ ISSB는 기준서를 제정하는 Board의 명칭이고, 기준서 명칭은 'IFRS S1, S2' 또는 'IFRS 지속가능성 기준서' 입니다.

IFRS		IFRS Foundation	
기준서	IFRS <u>Accounting</u> Standards	IFRS <u>Sustainability</u> Standards	
	IFRS 1 IFRS 회계기준의 최초 채택 IFRS 2 주식기준보상 ⋮	IFRS <u>S1</u> 지속가능성 관련 재무정보 공시를 위한 일반 요구사항 IFRS <u>S2</u> 기후 관련 공시 ⋮	
기준제정기구	IASB (International <u>Accounting</u> Standards Board)	ISSB (International <u>Sustainability</u> Standards Board)	

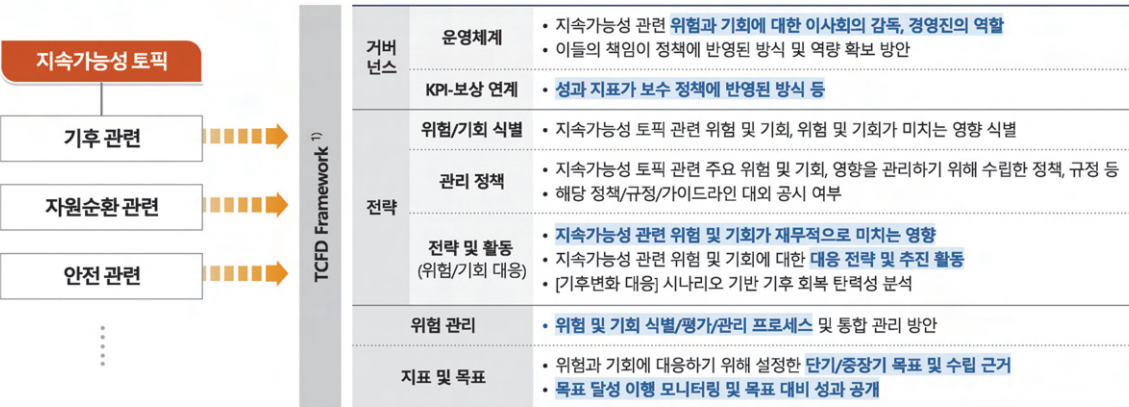
Samil PwC

10

2.ESG 공시기준

IFRS 지속가능성 공시 Framework

4가지 핵심요소(지배구조, 전략, 위험관리, 지표 및 목표) 공시는 IFRS, EU, US 기준이 모두 동일하게 요구



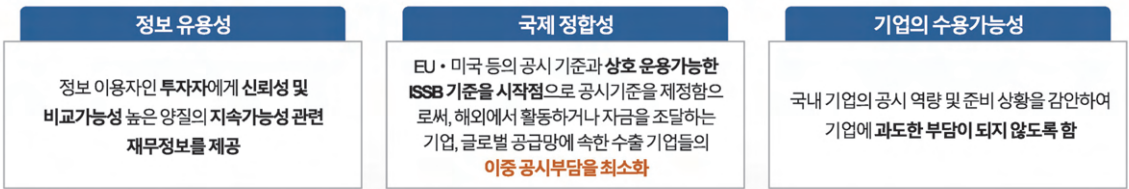
1) IFRS, EU ESRS, SEC 기후공시 모두 TCFD 공시 프레임워크 준용

Samill PwC

11

2.ESG 공시기준

KSSB 공시 기준 기본 구조



공시기준 제정 시 3가지 고려사항

구분	번호	명칭	비고
의무공시기준	제1호	지속가능성 관련 재무정보 공시를 위한 일반사항	공시에 적용되는 개념적 기반과 일반적인 요구사항 제시 (IFRS1 기반)
	제2호	기후 관련 공시사항	기후 관련 위험 및 기회 관련 공시 요구사항 제시 (IFRS2 기반)
추가공시기준 (선택)	제101호	정책 목적을 고려한 추가공시(선택)사항	지속가능성 관련 사안 중 정책 목적에 따라 공시가 권유되는 사안을 다룸

*Source: 한국 지속가능성 공시기준 공개초안 검토보고서, 한국회계기준원 지속가능성기준실 (2024.04.30)

Samill PwC

12

2. ESG 공시기준

기준서 목차_KSSB 공시기준

KSSB 제1호 일반 요구사항

개념적 기반

- 공정한 표시, 중요성, 보고기업, 연계된 정보, **핵심요소**

일반 요구사항

- 지침의 원천, 공시의 위치, 보고시기, 비교정보, 준수 문구
- **기후 외 다른 지속가능성 관련 위험 및 기회에 대한 정보 공시**

판단, 불확실성 및 오류

- 판단, 측정불확실성, 오류

부록

E 핵심요소에 대한 공시 요구사항

KSSB 제2호 기후 관련 요구사항

핵심요소

거버넌스

전략

위험관리

지표 및 목표

Samill PwC

13

2. ESG 공시기준 2-1. KSSB 제1호_일반 사항

KSSB 제1호 일반사항 주요 내용

목적 1 주요 정보 이용자(투자자)가 기업에 대한 자원 제공과 관련된 의사결정을 할 때 **유용한, 지속가능성 관련 위험 및 기회에 관한 정보**를 제공

적용 범위 2 기업 전망에 영향을 미칠 것으로 합리적으로 예상할 수 없는 지속가능성 관련 위험 및 기회는 이 기준서의 적용범위에서 제외
기후 관련 위험 및 기회에 대한 정보를 공시해야 하며, **기후 외에는** 공시 주제별(예: 안전보건, 생물다양성 등)로 **선택하여 공시**

개념적 기반 3

① **공정한 표시**

- 목적적합한 정보를 충실하게(완전하고, 중립적이며, 정확하게) 표현
- 비교가능하고, 검증가능하며, 적시성 있고, 이해가능한 정보
- **지속가능성 관련 위험 및 기회가 단기, 중기 및 장기에 걸친 기업의 현금흐름, 자금조달 접근성 및 자본비용에 미치는 영향을 이해하기에 충분하지 않다면 추가 정보를 공시**

② **중요성**

- 기업 전망에 영향을 미칠 것으로 합리적으로 예상되는 지속가능성 관련 위험 및 기회에 대한 **중요한 정보**를 공시
- * 정보가 누락, 오기 또는 불분명하여 이용자의 의사결정에 영향을 미칠 것으로 합리적으로 예상되는 정보를 의미

③ **보고기업**

- 재무제표의 보고기업과 동일

④ **연계된 정보**⑤ **핵심요소**

- 거버넌스, 전략, 위험관리, 지표 및 목표 (**상세 내용은 부록 E**)

Samill PwC

14

2.ESG 공시기준 2-1.KSSB 제1호_일반사항

KSSB 제1호 일반사항 주요 내용, 계속

일반 요구사항	5	① 지침의 원천 - 지속가능성 관련 위험 및 기회 식별: SASB, CDSB 등 - 적용가능한 공시 요구사항 식별: SASB, CDSB, GRU, ESRS 등	④ 비교 정보 당기 공시되는 모든 값에 대해 전기 비교정보를 공시
		② 공시 위치 일반목적재무보고서의 일부 (단, 구체적인 공시 위치는 법률이나 규정에서 정한 바에 따름)	⑤ 준수 문구 기업이 공시기준을 준수하였음을 기술하기 위해서는 지속가능성 공시기준의 요구사항을 모두 준수해야 함
판단, 불확실성 및 오류	6	③ 보고 시기 - 보고기간은 재무제표의 보고기간과 동일 발행 승인일과 승인자 공시	⑥ 기후 외 다른 지속가능성 관련 위험 및 기회에 대한 정보 공시 부록 E 핵심요소에 대한 공시 요구사항에 따라 공시
		① 판단 지속가능성 관련 재무보고에 유의적인 영향을 미친 판단	③ 오류 중요한 전기 오류는 비교값을 재작성하고, 오류의 성격 등에 대한 정보를 공시
부록	7	A 용어의 정의 B 적용지침 C 지침의 원천	D. 유용한 지속가능성 관련 재무정보의 질적특성 E 핵심요소에 대한 공시 요구사항
			F. 시행일 및 경과규정 - 시행일 - 미정, 조기적용 허용 - 경과규정 - 공시 첫째 비교표시 면제

Samill PwC

15

2.ESG 공시기준 2-2.KSSB 제2호_기후관련 공시사항

제2호 기후 관련 공시사항 주요 내용

목적	1	기후 관련 위험 및 기회에 대한 정보 공시 요구	
적용 범위	2	기후 관련 위험 ^{*1} 및 기회 ^{*2} ^{*1} 기후 변화가 기업에 미치는 잠재적인 부정적 영향으로 물리적 위험(예: 홍수, 가뭄) 및 전환 위험(예: 기후 관련 규제 신설에 따른 운영비용 증가 등)으로 구분 ^{*2} 기후 변화로 인해 기업에 발생하는 잠재적인 긍정적 효과로 신제품 개발, 신규 사업 창출 등이 해당 기후 관련 위험 및 기회에 대한 모든 정보가 기업에게 중요하지 않다고 판단하여 공시를 생략한 경우, 기업은 해당 사실 및 근거를 공시	
핵심 요소	3	① 의사결정 기구 - 기후 관련 위험 및 기회를 감독할 책임이 있는 의사결정기구 또는 개인 식별 (책임과 의사결정) - 기후 관련 위험 및 기회가 의사결정기구의 책임에 반영되는 방식 - 기업의 전략 감독을 위한 적절한 인력 확보 노력 - 의사결정기구에서의 보고 빈도 - 기후 관련 위험 및 기회를 의사결정과정에서 고려하는 방법 등	② 경영진의 역할 기후 관련 위험 및 기회를 모니터링, 관리 및 감독하는 데 사용되는 거버넌스 프로세스, 통제 및 절차상의 경영진 역할
거버 넌스		(목표 및 보상) 의사결정기구가 기후 관련 목표를 설정하고 진척도를 감독하는 방법, 관련되는 성과 지표가 보상 정책에 포함되는 지와 그 방법 등	

Samill PwC

16

2. ESG 공시기준 2-2. KSSB 제2호_기후 관련 공시 사항

제2호 기후 관련 공시사항 주요 내용, 계속

핵심
요소, 계속

3

전략

① 위험 및 기회

- 식별한 기후 관련 위험 및 기회와 각 위험이 물리적 위험인지 전환 위험인지를 설명
- 식별한 각 위험과 기회가 영향을 미칠 것으로 예상되는 기간 범위(단기, 중기 또는 장기)

② 사업모형 및 가치사슬

- 기후 관련 위험 및 기회가 기업의 사업모형 및 가치사슬에 미치는 현재 및 예상 영향
- 기업의 사업모형 및 가치사슬에서 기후 관련 위험 및 기회가 집중된 부분에 대한 설명(지리적 위치, 시설 및 자산 종류 등)

③ 전략 및 의사결정

- 기후 관련 위험 및 기회가 기업의 전략과 의사결정에 미치는 영향(전환계획 포함)
- 기후 관련 위험 및 기회에 적응·완화하기 위한 대응계획(제품 사양 변경, 공급망 협력 등)과 이에 따른 자원배분·사업모형 변화

④ 현재 및 예상 재무적 영향

- 기후 관련 위험 및 기회가 보고기간 및 단중장기에 걸쳐 기업의 재무제표에 미치는 영향

- 양적 정보를 제공하지 않을 수 있으나*, 그 경우 질적 정보로 제시하고 그 이유를 설명

* 다음 중 하나에 해당하는 경우

- 현재 또는 예상 재무적 영향을 별도로 식별할 수 없는 경우
- 측정불확실성이 너무 높아 양적 정보가 유용하지 않을 경우
- 기업이 양적정보를 제공하기 위한 역량·자원을 갖추고 있지 않은 경우

⑤ 기후 회복력

- 기후 관련 불확실성에 대응하는 기업의 전략·사업모형의 회복력*에 대한 정보

* 기후 관련 위험을 관리하고 기후 관련 기회에서 이익을 얻는 역량(금융·자원의 가용성, 기존 자산 재배치 능력, 기후 회복력을 위한 투자 등)을 의미

- 기후 관련 시나리오 분석을 수행한 방법과 시점, 분석에 사용한 시나리오와 주요 가정 정보

Samil PwC

17

2. ESG 공시기준 2-2. KSSB 제2호_기후 관련 공시 사항

제2호 기후 관련 공시사항 주요 내용, 계속

핵심
요소, 계속

3

위험
관리

① 위험 프로세스·정책

- 기후 관련 위험을 식별·평가·우선시하며 모니터링하는데 사용하는 프로세스와 정책

② 기회 프로세스

- 기후 관련 기회를 식별·평가·우선시하며 모니터링하는데 사용하는 프로세스

③ 전체 프로세스와의 통합

- 기후 관련 위험 및 기회를 식별·평가·우선시하며 감독하는 프로세스가 기업의 전반적인 위험관리 프로세스에 통합되고 작용하는 범위와 방식 공시

① 산업전반 지표

- 모든 기업이 공시해야 하는 7가지 지표

- 온실가스 절대 총배출량, 2) 전환위험^{*1}, 3) 물리적 위험^{*1}, 4) 기회^{*2}, 5) 자본 배치^{*3}, 6) 내부탄소가격, 7) 경영진 보상

*1 각 위험에 취약한 자산 또는 사업활동의 금액 및 백분율

*2 기후 관련 기회에 부합하는 자산 또는 사업활동의 금액 및 백분율

*3 기후 관련 위험 및 기회에 관련된 자본적 지출, 자금조달 및 투자액

② 산업기반 지표

- 공시여부를 기업이 선택할 수 있음

③ 기후 관련 목표

- 기업이 설정한 기후 관련 목표와 이를 검토하는 기업의 접근법에 대한 정보를 공시

지표
및
목표

부록

4

- A 용어의 정의
B 적용지침

- C 시행일 및 경과규정
• 시행일 - 미정, 조기적용 허용

- 경과규정 - 1) 공시 첫째 비교표시 면제, 2) 기존에 GHG 프로토콜 외의 방법(예: ISO 14064-1)으로 배출량을 측정할 경우, 첫 해에는 기존 방법 사용 허용, 3) Scope 3 공시 유예(첫 공시 기준 3년간)

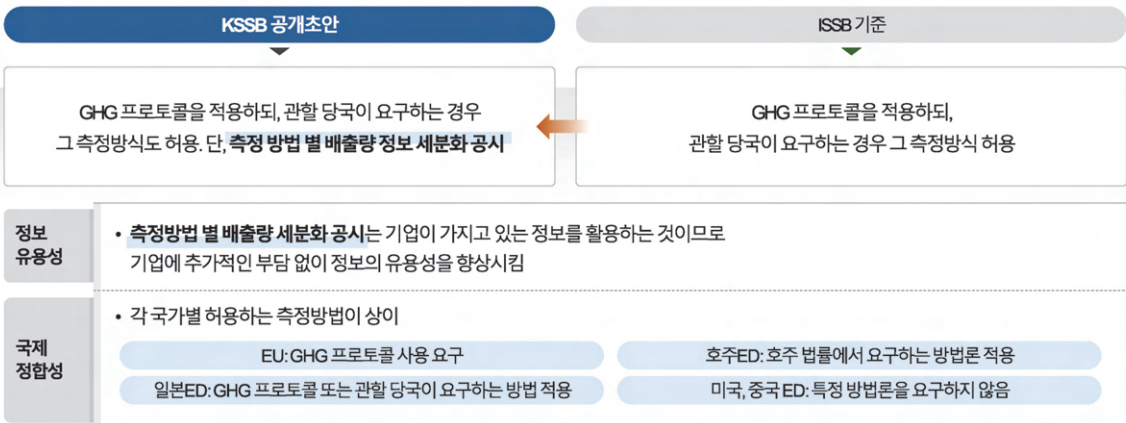
Samil PwC

18

2.ESG 공시 기준 2-2.KSSB 제2호_기후 관련 공시 사항

KSSB vs. ISSB_ 배출량 측정방법별 공시 세분화 [제2호 문단 29(1)(마)]

ISSB 기준 대비 변경 사항



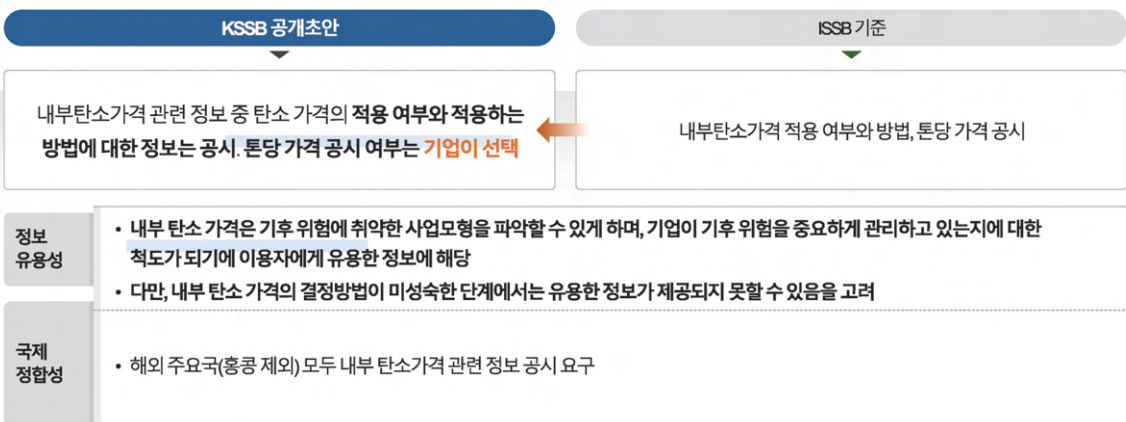
Samill PwC

19

2.ESG 공시 기준 2-2.KSSB 제2호_기후 관련 공시 사항

KSSB vs. ISSB_ 내부 탄소 가격 [제2호 문단 29(6)]

ISSB 기준 대비 변경 사항



Samill PwC

20

Part 3.

실무 핵심 쟁점 사항

3-1. 재무영향 산출

3-2. 온실가스_조직 경계

Samil PwC

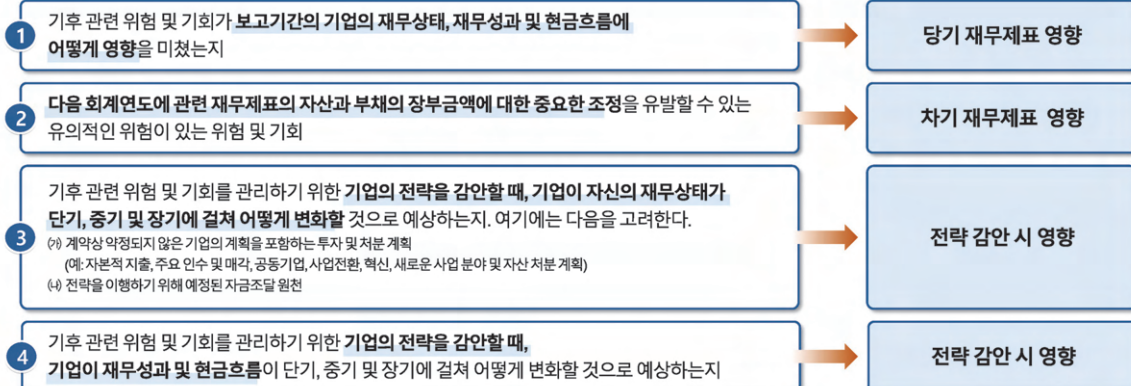
21

3 실무 핵심 쟁점 사항 3-1. 재무영향 산출

전략-재무영향 관련 공시 요구 사항

전략/재무상태, 재무성과 및 현금흐름

16. 구체적으로 기업은 다음에 관한 양적 및 질적 정보를 공시한다.



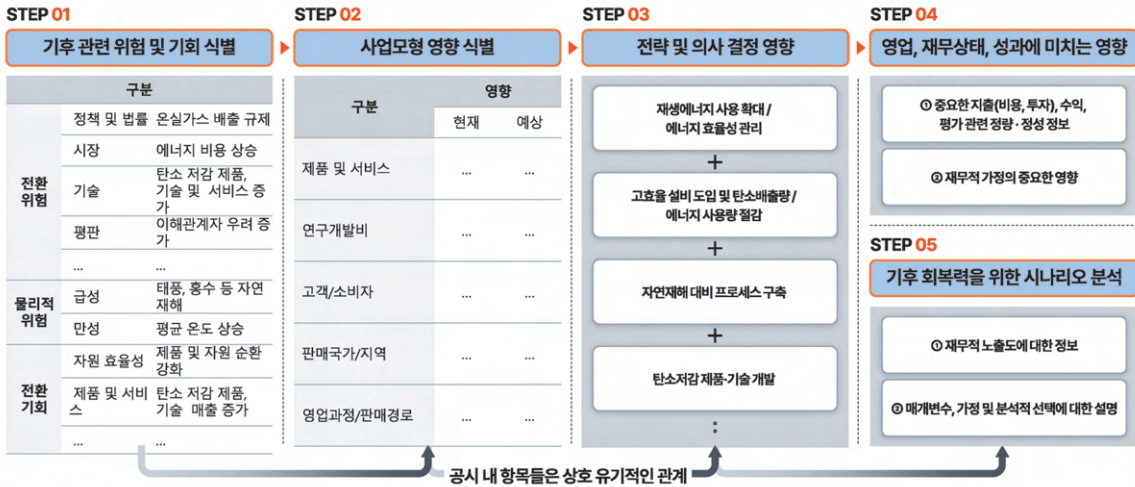
Samil PwC

22

3 실무 핵심 쟁점 사항 3-1. 재무영향 산출

참고) 기후 관련 재무영향 산정_공시 흐름도

기후공시는 기후 관련 위험 및 기회가 사업 모형, 전략, 재무에 미치는 경로를 식별하여 회사에 미치는 재무영향을 산정하도록 요구합니다.



Samill PwC

23

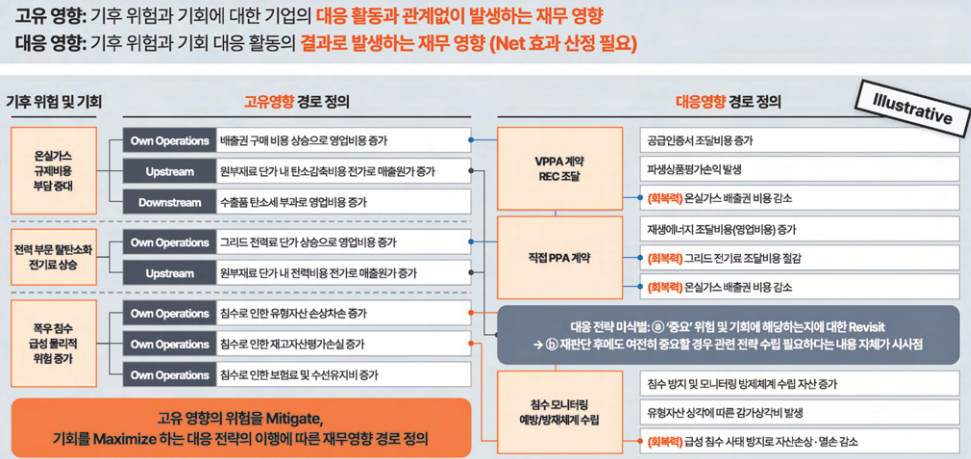
3 실무 핵심 쟁점 사항 3-1. 재무영향 산출

위험과 기회 고유/대응 영향 경로 정의 (Step 1~Step3)

재무영향 분석의 첫 단계는 "리스크 자체의 비용(고유영향)"과 "리스크에 대응하는 전략의 비용·효익(대응영향)"을 구분하는 것입니다.

영향 구분

기후 위험 및
기회에
그에 대응하는
전략 식별



Samill PwC

24

3 실무 핵심 쟁점 사항 3-1. 재무영향 산출

당기 재무영향 산출_영향경로 예시

위험·기회에 대응되는 전략에 대하여 전략 이행 결과 발생(발생할 것으로 예상되는) 재무영향 경로 수립 및 회계 계정과목을 맵핑합니다.
재무영향 경로에 대한 분류체계(대, 중, 소) 구축, 각 경로별 특징 상 재무영향 정량 정보의 산출방법을 정형화 합니다.

기후 재무영향 경로 범주				재무상태, 재무성과, 현금흐름 영향 경로(예시)			당기 정량 재무영향 산출 원천				
기후 관련 기업 전략	대분류	중분류	소분류	예시사항	재무상태 (BS)	재무성과 (IS)	현금흐름 (CF)	① 예산·실적	② 회계전표	③ 자산대장	④ 연결결산
	1. 영업활동	1-1. 영업/기타수익	매출액	저탄소 제품 판매 매출액	매출액▲ (*)	매출액▲	영업현금흐름▲	정성공시 대상			
			보험수익	재해 발생 시 보험금 수령	미수금▲ (*)	기타수익▲	영업현금흐름▲		●		
		1-2. 영업/기타비용	기타영업비용/기타비용	자가발전 설비 유지보수비	미지급금▲ (*)	기타비용▲	영업현금흐름▼	●	●		
			연료비	LNG 연료 사용 구매 비용	미지급금▲ (*)	매출원가▲	영업현금흐름▼	당기 재무영향 없음			
			REC	공급인증서 구매 비용	미지급금▲ (*)	매출원가▲	영업현금흐름▼				●
			탄소배출권	배출권 구입	충당부채▲	매출원가▲	영업현금흐름▼				●
	2. 투자활동	2-1. 자산 투자	연구개발	저탄소 제품 기술개발	미지급금▲ (*)	매출원가▲	영업현금흐름▼	●			
			설비투자	노후 설비 교체/라인 증설	유형자산▲	매출원가▲ (CPA상타비용)	투자현금흐름▼	●		●	
	3. 재무활동	2-2. 자산 제거·복구	지분투자	청정 기술/사업 투자	관계기업투자주식▲	지분법손익	투자현금흐름▼				●
설비철거			석탄 발전 설비 철거 비용	미지급금▲ (*)	매출원가▲	투자현금흐름▼		●			
4. 결산활동	3-1. 차입 및 상환	자본조달	녹색채권 발행	차입금▲	금융원가▲	재무현금흐름▲				●	
	4-1. 회계추정치	회계결산	고탄소 자산 내용연수 단축	유형자산▼	기타비용▲	-		●			

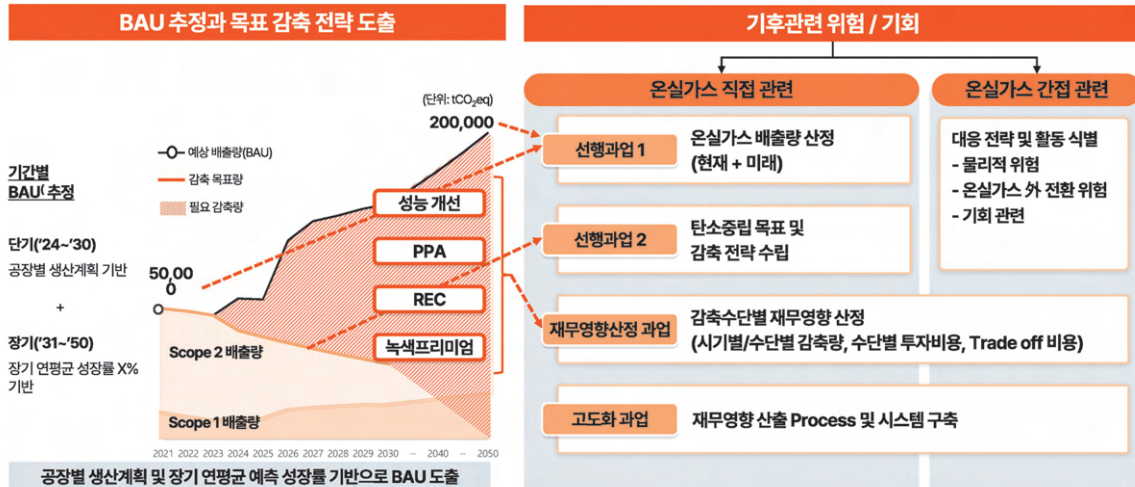
Samil PwC

25

3 실무 핵심 쟁점 사항 3-1. 재무영향 산출

미래 재무 영향 산정 Process_전환계획

미래 재무영향을 산정하기 위해서는 BAU 추정·감축전략 수립·감축수단별 재무영향 산정·시스템 구축 작업 진행이 필요합니다.



Samil PwC

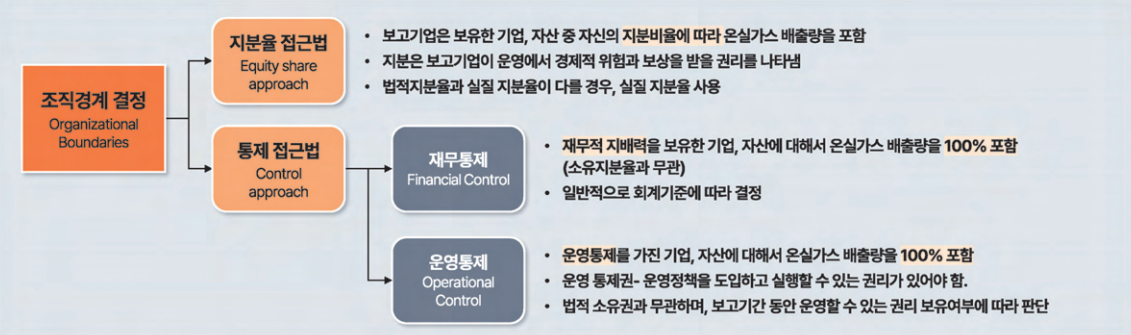
26

3 실무 핵심 쟁점 사항 3-2.온실가스 조직경계

조직경계 설정 방법: 지분율, 재무통제, 운영통제

온실가스 프로토콜 기준에 따른 조직경계 결정 접근법은 지분율 접근법과 통제 접근법으로 구분되며, 통제 접근법은 재무통제 접근법과 운영통제 접근법으로 구분 됩니다.

조직경계 결정 접근법



☑ 보고기업은 조직의 모든 차원에서 동일한 접근법에 따라 매기 일관성 있게 적용해야 함.
[참고] ESRS 개정 공개초안 - 재무통제 접근법을 원칙으로 하되, 예외적으로 운영통제 접근법 적용

Samill PwC 27

3 실무 핵심 쟁점 사항 3-2.온실가스 조직경계

조직경계 설정 방법: 지분율, 재무통제, 운영통제

KSSB는 보고기업의 경계를 재무제표 대상으로 명확히 규정하되, 그 범위 내에서 온실가스 배출량을 산정할 때는 조직경계 설정 방법론(지분율 접근법 또는 통제 접근법) 중 하나를 선택하여 적용하여야 합니다.

- 회계상 연결실체(예: 한국채택국제회계기준을 적용하는 기업의 경우, 이러한 회계상 연결실체는 지배기업과 연결대상 종속기업으로 구성)
- 회계상 연결실체에 포함되지 않는 피투자자(예: 한국채택국제회계기준을 적용하는 기업의 경우, 이러한 피투자자는 관계기업, 공동기업, 비연결대상 종속기업을 포함할 수 있음)

구분	회계처리	Scope 1,2 배출량		
		지분율 접근법	재무통제 접근법	운영통제 접근법
종속기업	연결재무제표에 자산과 부채 및 손익 100% 모두 인식	종속기업에 대한 지분율만큼 배출량 포함	온실가스 배출량 100%	운영통제시 배출량 100% 인식 없다면 0%(Scope 3 – Cat.15)
공동영업	자산, 부채, 수익, 비용 중 기업의 몫을 포함하여 보고	합의된 비례적 비율	합의된 비례적 비율	
공동기업	지분법	지분율	0% (Scope 3- 카테고리 15)	
관계기업				
그 외 지분* (금융상품)	공정가치 측정 (사업활동과 무관하게 투자목적으로 보유)	0% (Scope 3- 카테고리 15)		

Samill PwC 28

3 실무 핵심 쟁점 사항 3-2. 온실가스 조직경계

조직경계 접근법별 배출량 비교



29



감사합니다.

02

VSME 해석과 활용 전략

윤덕찬 (지속가능발전소 대표)



공급망 ESG 대응 전략 · 2026

VSME 해석과 활용 전략

2026.6 | 윤덕찬 대표이사



COPYRIGHT © 2026 WHO'S GOOD. ALL RIGHTS RESERVED. NO PART OF THIS DOCUMENT MAY BE CIRCULATED, QUOTED, OR REPRODUCED WITHOUT PRIOR WRITTEN APPROVAL FROM WHO'S GOOD.



규제 지각변동

2025~2026년, 네 가지가 동시에 바뀌었다

유럽의 ESG 공시 규제는 단순화·축소 방향으로 크게 재편됐고, 동시에 글로벌 표준(ISSB)은 빠르게 확산됐다.

1 Omnibus I 확정

CSRD-CSDDD-Taxonomy-CBAM을 한꺼번에 손본 단순화 패키지가 2026년 2월 26일 관보 게재(3월 18일 발효)됐다.

2 적용범위 축소 + 가치사슬 상한

CSRD 의무 대상이 대폭 줄고, 대기업이 협력사에 요구할 정보의 '상한선'이 새로 생겼다.

3 ESRS 간소화 · ISSB 확산

ESRS 데이터포인트는 60% 이상 감축 예정이고, ISSB(IFRS S1-S2)는 28개+ 관할권이 채택하며 글로벌 기준선이 됐다.

1

Omnibus I 확정

Directive (EU) 2026/470 · 2026.3 발효

2

CSRD 적용 축소

의무대상 약 90% 감소

3

가치사슬 상한 신설

협력사 정보요구 상한

4

ISSB 글로벌 확산

28개+ 관할권 채택

왜 지금 VSME인가

2026년 ESG의 핵심은 '비대칭'

EU는 규제 대상을 대폭 줄였지만, 시장이 요구하는 ESG 데이터는 오히려 늘고 파편화됐다. 의무는 줄어도 대응의 필요는 커진 역설이다.

■ 규제는 축소됐다

Omnibus I(2026년 2월 확정, Directive (EU) 2026/470)로 CSRD 의무 대상이 '직원 1,000명 초과 그리고 순매출 4.5억 유로 초과'로 상향됐다. 적용 기업이 약 5만 개에서 5천 개로, 약 90% 줄었다.

■ 그러나 데이터 요구는 확대된다

규제에서 빠진 기업의 90%가 ESG 보고를 유지·확대하겠다고 답했다(osapiens). 동력은 규제가 아니라 **투자자·은행·고객의 시장 압력**이다. B2B 구매자 49%는 기존 미달 공급사와의 거래 중단을 계획한다(Bain).

■ 중소기업이 맞닥뜨리는 현실

이 요구는 VSME-ESRS-CDP-EcoVadis·고객 전용 양식으로 제각각 내려온다. 직접 공시 의무가 없는 한국 중소·중견기업도, 거래 유지를 위해 사실상 대응해야 한다.

규제 (CSRD 의무대상)

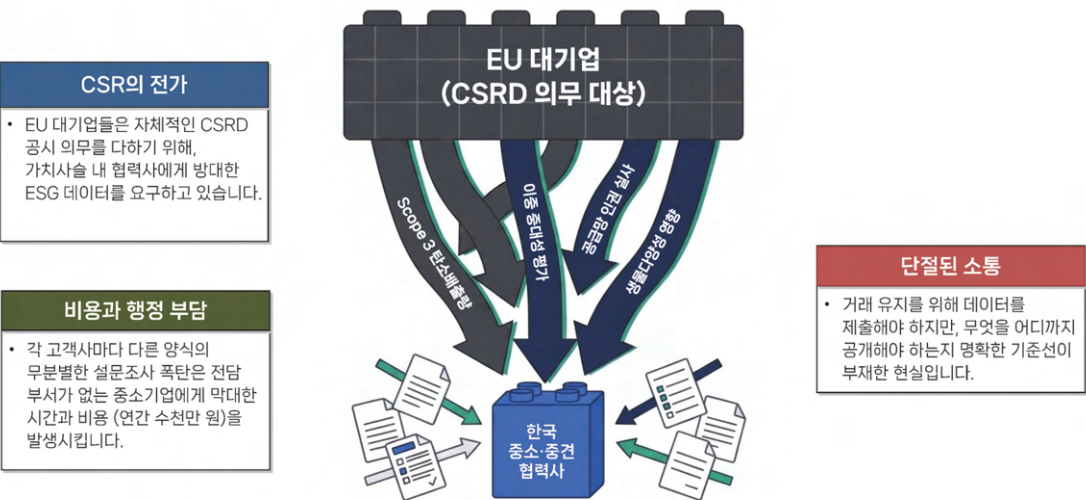
▼ 약 90% 축소

시장의 ESG 데이터 요구

▲ 오히려 확대·파편화

왜 지금 VSME인가

글로벌 공급망을 타고 내려오는 끝없는 ESG 데이터 요구 압박



기본 개념

CSRD와 ESRS – 한 장으로 이해하기

VSME를 이해하려면 먼저 그 모태인 CSRD·ESRS를 알아야 한다. VSME는 이 무거운 기준의 '핵심만 추린' 버전이다.

CSRD

EU 기업지속가능성보고지침. '지속가능성 정보를 의무로 공시하라'는 법적 근거다.

ESRS

CSRD가 요구하는 구체적 공시기준. 12개 표준에 원래 약 1,100개 데이터포인트로, 이중중대성평가와 외부검증이 필수라 무겁고 복잡하다.

VSME의 자리

ESRS와 같은 주제를 다루되, 중대성평가·검증을 빼고 항목을 100개 미만으로 줄인 '중소기업용' 기준이다.

CSRD

기업지속가능성보고지침 – 공시 의무의 법적 근거



ESRS

구체 공시기준 12개 · 원래 약 1,100개 데이터포인트

VSME = ESRS의 '중소기업용 경량 버전'

VSME란

정의와 법적 지위

VSME는 EFRAG가 개발하고 EU 집행위가 권고한, 비상장 중소기업을 위한 '자발적' 지속가능성 보고 표준이다.

정식 명칭

Voluntary Sustainability Reporting Standard for non-listed SMEs. 즉 비상장 중소기업용 자발적 표준이다.

법적 지위

EFRAG 개발 후 2025년 7월 30일 EU 집행위가 권고(Recommendation 2025/1710)로 채택했다. 의무가 아니라 '권고'지만, 시장 참조점(reference point)을 만든다.

이중 기능

① 대기업이 협력사에 요구할 정보의 가치사를 상한 기준이자, ② 중소기업이 쓰는 표준화된 자발적 보고 옵션이다.

EFRAG의 기대

- "은행·투자자·거래상대가 설문에 VSME의 KPI를 참조하기를 기대한다"
- → 제각각의 비조율적 데이터 요청을 하나로 수렴
- → VSME가 '공통 언어'가 된다

개발 배경

왜 만들었나 – 네 가지 목적

VSME는 2023년 EU '중소기업 부담완화 패키지(SME Relief Package)'의 산물. 어려운 것을 덜어낸 실용적 기준

부담완화에서 출발

CSRD-ESRS를 그대로 요구하기엔 중소기업 부담이 과도하다는 비판에서 '단순·표준화된 프레임워크'로 설계됐다.

AI 친화적 설계

이중중대성평가(DMA)와 외부검증을 빼고, 많은 항목을 '해당 시(if applicable)'로 두었다. 데이터의 약 80%가 이미 사내에 존재한다.

네 가지 목적

① 대기업 데이터 요청 충족 ② 은행·투자자 대상 자금조달 접근성 ③ 자체 지속가능성 관리역량 ④ 포용적 경제 기여.

1 대기업 요청 충족
가치사슬 데이터 요구 대응

2 자금조달 접근성
은행·투자자에 정보 제공

3 자체 관리역량
스스로 ESG 관리·개선

4 포용적 경제
ESG 생태계로 편입

★ 핵심 개념

'가치사슬 상한' – 과도한 데이터 요구를 막아내는 중소기업의 방어막

옵니버스가 도입한 '가치사슬 상한(Value Chain Cap)'은 중소기업에 과도한 요구로부터 보호하고, VSME를 사실상의 시장 표준으로 만든 결정적 장치다.



상한선의 신설

CSRD 대기업은 직원 1,000인 이하 '보호기업'에게 VSME 수준을 넘는 정보를 요구할 수 없다. 초과 요구는 거부할 법적 권리가 있고, 대기업은 그 사실을 고지해야 한다.

'준수 간주' 효과

상한 내 정보만으로 보고해도 대기업은 의무를 다한 것으로 간주된다. 그래서 대기업도 설문을 VSME 항목으로 재설계하는 것이 안전하다.

적용 범위의 한계

단, 이 상한은 CSRD '보고' 목적에만 적용된다. 계약-CSDDD 실사 목적 요청은 별개이므로, 모든 요구를 거부할 수 있는 것은 아니다.

본질

VSME의 본질 : 비상장 중소기업을 위한 실무형 자발적 표준



대상 (Target Audience)

CSRD 의무 공시 대상이 아닌
비상장 중소기업
(직원 250인 미만).

*Omnibus I 이후 직원 1,000인
미만 기업까지 실질적인 방어막
적용 대상 확대 예상.*



지위 (Legal Status)

자발적(Voluntary) 표준.

EU 집행위원회가 공식
권고(Recommendation)했으며,
2026년 위임법을 통해 확고한
법적 상한선으로 채택될
예정입니다.



핵심 특징 (Key Feature)

복잡한 '이중중대성 평가(Double
Materiality)' 및 제3자 외부
검증(Assurance) 요구 배제.

최소한의 정량적 데이터만으로
공급망 요구에 대응하도록 극도의
간소화 설계.

VSME 구조

두 개의 모듈 – Basic과 Comprehensive

VSME는 최소 요구사항인 Basic Module과, 추가 수요에 대응하는 Comprehensive Module로 구성된다.

Basic Module (B1~B11)

11개 공시·약 46~51개 데이터포인트로 구성된 최소 요구사항이다. 마이크로기업은 일부만 선택할 수 있다.

Comprehensive Module (C1~C9)

은행·투자자·대기업이 추가로 요구하는 9개 공시다. 기후전환·감축목표·인권·다양성 등을 담으며 SFDR·EBA·벤치마크 규정과 정합한다.

적용 원칙

Basic 적용이 Comprehensive의 전제조건이며, 많은 항목이 '해당 시' 원칙으로 업종·규모에 따라 자연히 줄어든다.

Basic (B1~B11)

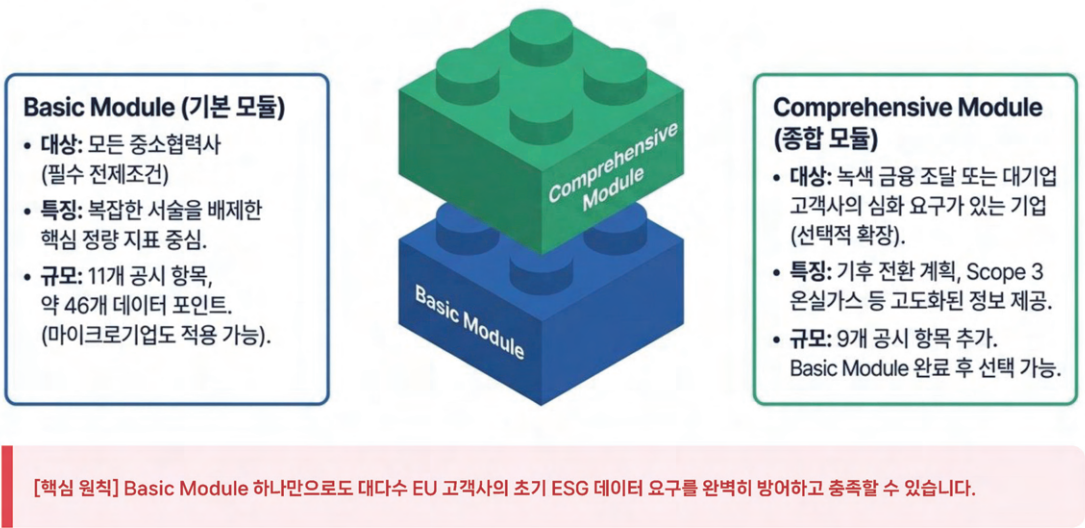
- 11개 공시 · 최소 요구사항
- 약 46~51개 데이터포인트
- 마이크로기업 일부만 선택

Comprehensive (C1~C9)

- 9개 공시 · 추가 수요 대응
- 기후·인권·거버넌스 심화
- 금융규제(SFDR 등)와 정합

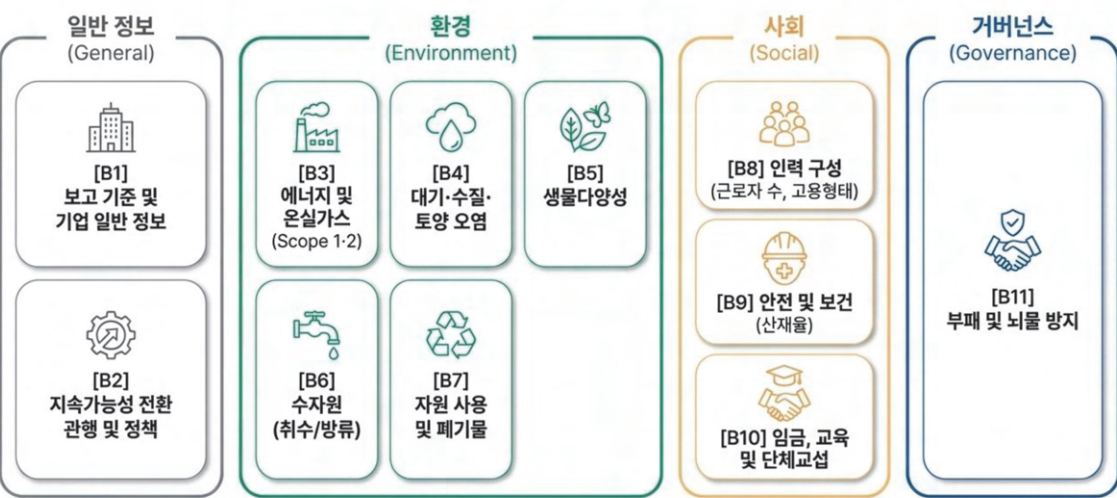
VSME 구조

완벽한 모듈형 아키텍처: 기업의 역량에 맞춘 단계적 대응



VSME 구조

Basic Module 블루프린트: 반드시 알아야 할 11개 핵심 공시 (B1~B11)



핵심 차이

VSME vs ESRS — 무엇이 다른가

VSME는 ESRS와 같은 주제를 다루지만, 법적 지위·복잡성·검증 부담에서 근본적으로 가볍다.

■ 법적 지위

ESRS는 강행규범으로 위반 시 제재가 따르지만, VSME는 권고이자 자발적 표준이다.

■ 복잡성·중대성

ESRS는 수백 개 데이터포인트와 이중중대성평가가 필수다. VSME는 100개 미만이며 중대성평가가 불필요하다('해당 시' 원칙).

■ 검증

ESRS는 외부검증 의무가 있으나, VSME는 자기선언으로 충분히 검증 의무가 없다.

ESRS (대기업)

- 강행규범 · 제재
- 수백 개 데이터포인트
- 이중중대성 필수
- 외부검증 의무

VSME (중소기업)

- 권고 · 자발적
- 100개 미만
- 중대성평가 불요
- 자기선언 · 검증 불요

VSME의 장점

생태계 포지셔닝: 왜 VSME가 압도적으로 유리한가?

Feature	ESRS	LSME	VSME
적용 대상	대기업	상장 중소기업	비상장 중소기업
법적 지위	의무 (강행규범)	의무	자발적 (방어권용)
데이터 포인트 수	1,000개 이상	약 300~400개	약 46~88개
이중중대성 평가	필수 요구 ❌	간소화 요구	불필요 ✅
외부 검증 의무	의무 ❌	의무	없음 ✅

Insight: VSME는 대기업용 ESRS 대비 90% 이상 간소화된 구조로, 최소한의 비용으로 최대의 규제 방어 효과를 냅니다.

작동 원리

VSME가 '사실상 표준'이 되는 세 가지 힘

자발적 기준임에도 VSME가 시장 표준으로 작동하는 데는 세 가지 동력이 있다.

❶ 낙수효과(trickle-down)

CSRD 대기업의 가치사슬 보고 요구가 협력사로 전파된다. 대기업이 보고하려면 협력사 데이터가 필요하다.

1

낙수효과

대기업 CSRD 보고 요구가 전파

❷ 금융

은행·투자자가 자금조달 조건으로 ESG 정보를 요구한다. VSME는 그 표준 양식이 된다.

2

금융

은행·투자자 자금조달 조건

❸ 가치사슬 상한

옴니버스가 만든 법적 상한이 VSME를 '요구의 기준점'으로 못 박았다.

3

가치사슬 상한

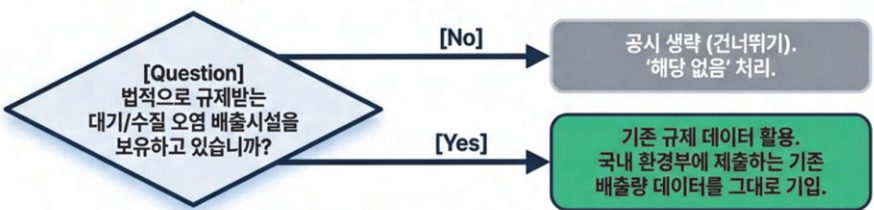
법적 상한·방어막

VSME의 장점

부담을 반으로 줄이는 마법: '해당 시(If Applicable)' 원칙

VSME Basic Module의 강력한 특징은 기업의 실제 상황과 무관한 지표를 합법적으로 건너뛸 수 있다는 점입니다.

Logic Tree Example: B4 (오염) 지표의 적용



[결과적 이점]

명목상 46개의 데이터 포인트지만, 서비스업이나 단순 조립제조업의 경우 실제 기입해야 하는 항목은 20~30개 내외로 대폭 축소됩니다.

실무 자원

EFRAG가 무료로 다 만들어 줬다

VSME는 도구까지 함께 제공된다. 중소기업이 새로 무언가를 살 필요가 거의 없다 — 시작 비용은 사실상 '0'이다.

■ 디지털 템플릿

MS Excel 기반 무료 오픈소스(MIT). 9~12개 언어를 지원하며, 연료→MWh 변환기·자동계산·일관성 검증·체크박스가 내장돼 있다.

■ XBRL 변환기

온라인 무료 Inline XBRL 변환기로 디지털 공시 표준에 맞춰 자동 변환한다.

■ 의미

'코딩 0'으로도 EFRAG 템플릿부터 바로 시작할 수 있다. 본 강의 2부의 자체 시스템은 그다음 단계다.

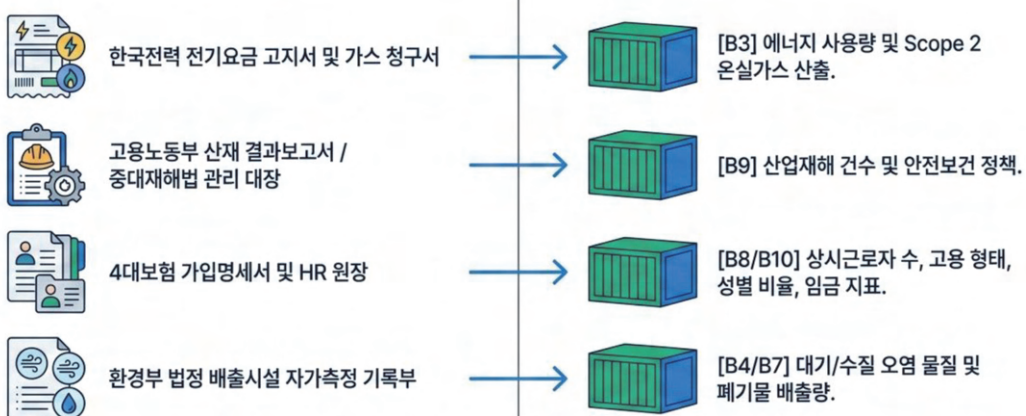
EFRAG VSME 도구

- VSME Digital Template (Excel-무료-MIT)
- 연료→MWh 변환기 · 자동계산 · 검증
- XBRL Taxonomy + 온라인 변환기
- 9~12개 언어 지원

대응 방안

한국적 현실의 매핑: 이미 보유한 데이터로 방어하기

새로운 데이터를 만들어 낼 필요가 없습니다. 이미 국내 규제를 위해 만들고 있는 서류가 훌륭한 VSME 데이터 소스입니다.



대응 전략 ②

중소기업의 4단계 대응

한국 중소·중견기업은 '보유 데이터 매핑'부터 시작해 단계적으로 대응 체계를 갖추면 된다.

1단계 매핑

온실가스·안전·인사 등 기존 규제에 이미 가진 데이터를 VSME Basic 항목에 재분류한다.

2단계 프로세스

보고 책임자를 지정하고, 과도한 요구에 대한 내부 대응 기준을 마련한다.

3·4단계 소통·고도화

주요 고객사와 제공 형식을 사전 협의하고(가치사슬 상향을 근거로), 이후 Comprehensive·공급망 실사로 확장한다.

- 1 보유 데이터 매핑
기존 데이터를 VSME Basic에 정리
- 2 내부 프로세스
책임자 지정·대응 기준 마련
- 3 고객사 사전 소통
제공 형식 협의 + 상향 근거
- 4 고도화
Comprehensive·CSDDD 연계

대응 전략

모기업의 공급망 ESG 전략

대기업(모기업)에게 VSME는 협력사 설문을 표준화해 중복을 없애고, 그 데이터를 자사 보고에 재활용하는 효율화 도구다.

VSME로 표준화

협력사 설문을 B1~B11로 통일하면 '한 번 작성, 여러 곳 대응(Prepare once, respond to all)'이 가능해진다. 흩어진 200여 개 설문을 하나로 수렴한다.

자사 보고에 재활용

수집한 협력사 데이터(특히 B3 에너지·GHG)를 자사 CSRD/ESRS-Scope 3 산정에 그대로 활용한다.

역량 강화

템플릿 배포·교육·GHG 계산 지원으로 협력사 데이터 품질을 높이면 결국 자사 보고 품질이 올라간다.



글로벌 동향

ISSB가 글로벌 기준으로 수렴

EU가 규제를 줄이는 사이, 국제 표준 ISSB(IFRS S1·S2)는 빠르게 세계 표준으로 자리 잡았다.

■ ISSB란

2023년 발표된 국제 지속가능성 공시 표준. 단일(재무)종대성, TCFD 4축 기반이며 기후공시(S2)가 핵심이다.

■ 확산 속도

2026년 28개+ 관할권이 채택했고, 이들이 전세계 GDP의 약 60%-시가총액 40%+를 차지한다. 일본·호주·홍콩 등이 의무화 중이며 미국이 사실상 예외다.

■ 실무 시사점

'데이터 한 번 수집 → 여러 기준으로 매핑(Collect Once, Map to Many)'이 정석이다. VSME-ESRS-ISSB가 같은 데이터를 공유한다.

28+

채택 관할권

60%

세계 GDP 비중

S1·S2

기후 중심 표준

시장 신호

규제와 무관하게 시장이 움직인다

규제가 후퇴해도 ESG 데이터 요구는 멈추지 않는다. 투자자·은행·고객이 '시장의 힘'으로 요구하기 때문이다.

■ 보고 유지·확대

CSRD에서 빠진 기업의 90%가 ESG 보고를 유지·확대하겠다고 답했다(osapiens). 88.9%는 향후 12개월 투자 확대를 계획한다.

90%

보고 유지·확대 의향

■ 거래 조건이 된다

B2B 구매자의 49%가 ESG 기준 미달 공급사와의 거래 중단을 계획한다(Bain). ESG는 '거래 유지의 조건'이 됐다.

49%

미달 공급사 거래중단 계획

■ 진짜 난관

핵심 난관은 여전히 데이터 가용성·품질(59%)과 Scope 3 데이터다 - 바로 시스템으로 풀어야 할 지점이다.

59%

최대 난관 = 데이터 품질

공급망 ESG 대응 전략 · 2026

사내 ESG 브레인 구축전략

VSME대응부터 사내 데이터매핑, LLM 기반 자동화까지
잘 몰라도, 고객 요구파일만 던지면 알아채고 채워주는 우리 회사만의 두뇌

2부. 바이브코딩(클로드·RAG·LLM Wiki·Hermes)으로 직접 대응

Who's Good
2026. 6

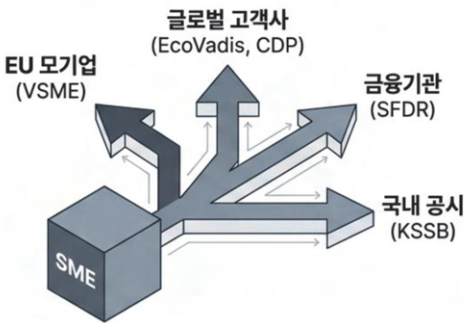


시장의 2가지 모순된 현상

법적 규제 대상 축소 (Omnibus I)

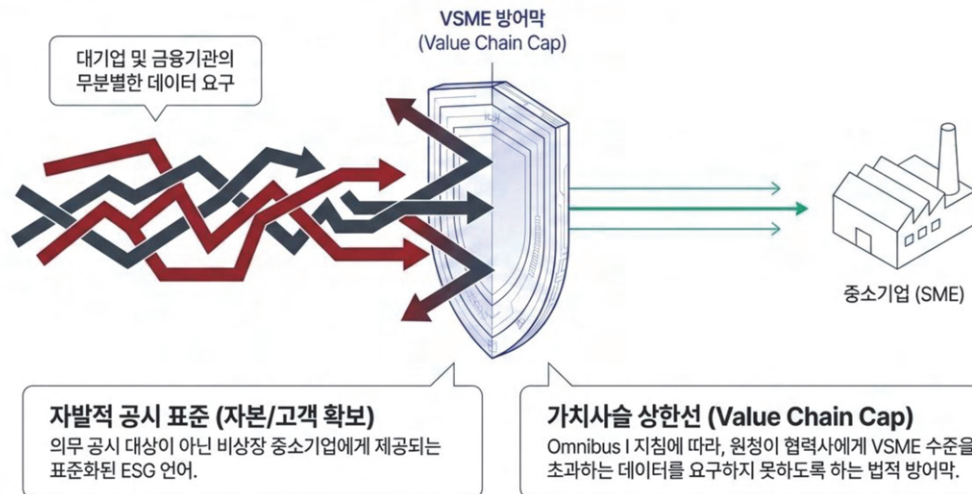


시장 요구의 폭발적 파편화



법적 공시 의무는 90% 축소되었으나, 공급망과 고객사의 ESG 데이터 요구는 오히려 비대칭적으로 확대 및 파편화되고 있음. 법은 풀렸지만 시장의 압력은 더욱 거세짐

글로벌 공급망 ESG의 새로운 기준, VSME의 두가지 얼굴



문제 정의

진짜 병목은 '양식'이 아니라 '이해와 반복'

중소기업의 ESG 대응이 힘든 이유는 양식이 어려워서가 아니다. 무엇을 요구받는지 모르고, 같은 일을 반복하며, 노하우가 사람과 함께 떠나기 때문이다.

■ 이해의 장벽

고객이 보낸 CDP-EcoVadis-RBA 설문이 '무엇을, 왜' 묻는지 해석하는 데서 막힌다. 용어와 기준이 낯설어 첫걸음부터 외부 도움이 필요하다.

■ 반복 입력의 낭비

같은 배출량-인력 데이터를 고객마다 다른 양식에 다시 채운다. 인건비가 들고, 양식마다 값이 어긋나 신뢰도까지 떨어진다.

■ 노하우의 휘발

어렵게 쌓은 대응 경험이 담당자 머릿속에만 있다가, 이직과 함께 통째로 사라진다. 매번 처음부터 다시 시작한다.

1

이해의 장벽

무엇을 요구받는지 모른다

2

반복 입력

같은 데이터를 N개 양식에

3

노하우 휘발

담당자 이직 = 역량 증발

3대 핵심 전략 (The Blueprint)



**VSME는 단순 규제가 아닌
'방어막'**

글로벌 공급망의 무분별한 데이터
요구를 막아내는 가치사슬
상한선(Value Chain Cap) 확보.



**단일 데이터, 다중 매핑
(Collect Once, Map to Many)**

수작업 엑셀 입력 종료.
사내 표준 데이터를 1회 정립해
외부 프레임워크로 교차 매핑.



**1.5개의 뇌 아키텍처
(ESG 브레인)**

지식(RAG+Wiki)과 사내 고유
데이터를 분리하고 AI 에이전트로
연결하는 환각 없는 자동화.

해법의 직관

'기억하고 설명해주는' 컨설턴트를 시스템으로

필요한 것은 더 많은 양식이 아니라, 무엇을 묻는지 알아채고 쉽게 설명하며 우리 데이터로 채워주는 '컨설턴트'다. 그 역할을 AI 시스템이 대신한다.

■ 이상적인 컨설턴트

'잘 몰라도 고객 요구 파일만 던지면 - 무슨 요구인지 알아채고, 쉬운 말로 설명하고, 보유 데이터로 채우고, 빈 곳은 이유와 함께 요청한다.' 이것이 목표 경험이다.

■ 사람은 비싸고 떠난다

유능한 ESG 컨설턴트는 비싸고, 결국 떠난다. 같은 일을 시스템이 한다면 비용은 낮아지고 노하우는 회사에 남는다.

■ '외장 두뇌(second brain)'

전문지식(규제)과 우리 데이터를 AI가 엮어 자료를 만든다. 토마스님이 개인 지식베이스를 직접 만들어 쓰듯, 회사도 자기 ESG 두뇌를 가질 수 있다.

'우리 ESG 브레인'이 하는 일

- 알아챈다 - 무슨 요구인지 식별
- 설명한다 - 쉬운 말로 풀이
- 채운다 - 보유 데이터로 자동 작성
- 요청한다 - 빈 곳은 이유와 함께

해결 전략

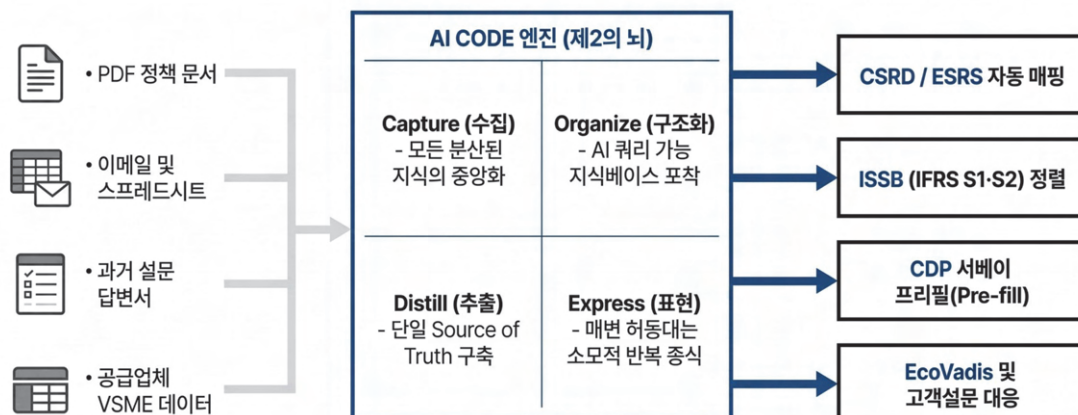
Collect Once, Map to Many



근본적 해법은 '더 많은 데이터 수집'이 아니라 '데이터의 구조화와 재사용'입니다.
사내 표준어를 1회 정립하면 외부의 어떤 요구사항도 자동변환됩니다.

Track B

ESG '제2의 뇌(Second Brain)' 시스템의 도입



전제

왜 '지금' 가능해졌나 - 네 가지 성숙

몇 년 전이라면 무리였다. 2025~26년에 네 가지가 동시에 무르익으면서, 중소기업이 직접 ESG 시스템을 만드는 일이 현실이 됐다.

■ LLM과 바이브코딩

LLM이 자연어로 이해·설명·생성을 해내고, '바이브코딩'(Karpathy, 2025)으로 비개발자도 자연어만으로 도구를 만든다.

■ RAG의 저비용화

근거를 함께 주는 RAG로 작고 값싼 모델도 충분한 정확도를 낸다. 큰 모델·큰 예산이 더는 전제가 아니다.

■ VSME의 AI친화 설계

이중중대성평가·외부검증이 없고 데이터의 약 80%가 사내에 있다. AI가 다루기에 가장 좋은 조건의 기준이다.

1 LLM 성숙
자연어로 이해·설명·생성

2 바이브코딩
비개발자도 도구 제작

3 RAG 저비용
소형 모델로도 충분

4 VSME AI친화
DMA·검증 없음 · 데이터 80% 사내

해결 전략

회사 데이터와 규제의 분리 매핑: '1.5개의 뇌' 아키텍처의 태동



지식의 뇌 1.0 (시스템의 몫 70%)

- 규제, 지식, 프레임워크 구조.
- 무엇을 어떻게 매핑하고 서술할 것인가?
- 의미 검색(RAG)의 영역.



데이터 서랍 0.5 (고유 데이터 30%)

- 에너지, 온실가스, HR 수치.
- 정확히 그 값이 얼마인가?
- 정밀 조회 및 결정론적 계산 엔진의 영역 (RAG 색인 철저히 배제).

일반 문서를 챗GPT에 그대로 부어 넣으면 AI가 그럴듯한 수치를 지어내는 환각이 발생합니다. 규제지식(의미)와 사내 수치(정확성)를 엄격히 분리하여 맞물리게 하는 것이 신뢰성의 핵심입니다.

기본개념 ①

LLM – '엄청 많이 읽은 똑똑한 신입'

LLM(거대언어모델)은 방대한 텍스트로 학습한 언어 이해·생성 엔진이다. ChatGPT·Claude가 그 예다. 잘하는 일과 못하는 일을 정확히 알면 잘 쓸 수 있다.

■ 무엇인가

Large Language Model. 인터넷 규모의 글을 학습해, 문맥에 맞는 다음 말을 생성한다. 요약·번역·설명·초안 작성·분류·대화에 강하다.

■ ESG에서의 쓰임

규제 조문을 쉬운 말로 풀고, 서술형 공시의 초안을 잡고, 낯선 고객 설문 문항을 해석해 응답을 보조한다.

■ 비유와 한계선

'엄청 많이 읽은 똑똑한 신입'이다. 일반 지식은 해박하지만, 우리 회사 내부 사정과 정확한 수치는 모른다 – 이 점이 다음 장의 핵심이다.

LLM이 잘하는 일

- 요약 · 번역 · 쉬운 설명
- 서술형 공시 초안 작성
- 문항 분류 · 의미 해석
- 자연어 대화로 안내

기본개념 ①

왜 일반 LLM을 ESG 실무에 바로 쓰면 안 되는가?

평가 항목	일반 LLM (Zero-shot)	RAG 기반 ESG 브레인
수치 정확도	수치 창작 위험 (환각 발생)	데이터 서랍의 정밀 데이터만 인용
출처(Grounding) 제시	자신감 있게 틀린 답 제시	모든 답변에 완벽한 문서 근거 부착
규제 시점 인식	폐지된 과거 법안과 현재 혼동	발효일 기반 메타데이터 필터링 적용
산술 계산 능력	텍스트 기반 산술 계산 오류 빈번	결정론적 외부 계산기 툴 호출

ESGenius 벤치마크 연구에 따르면, RAG(검색증강생성) 도입 시 ESG 문답 정확도가 15~30%p 수직 상승하며, 소형 모델로도 대형 모델을 압도합니다.

기본개념 ①-한계

왜 '챗봇 하나'만으론 안 되나

LLM을 그대로 ESG에 쓰면 위험하다. 모르면 지어내고, 숫자를 계산하지 못하며, 우리 회사와 최신 규제를 모르기 때문이다. 구조로 보완해야 한다.

환각(hallucination)

모르는 것도 그럴듯하게 지어낸다. 출처 없는 규제 해석은 공시에서 치명적이다 – 그래서 '근거를 주는' RAG가 필요하다.

숫자를 '생성'할 뿐 '계산' 못 한다

배출량 같은 정확한 수치를 LLM에 맡기면 틀린다. 수치는 별도 계산기로 결정론적으로 다뤄야 한다(뒤의 '데이터 서랍').

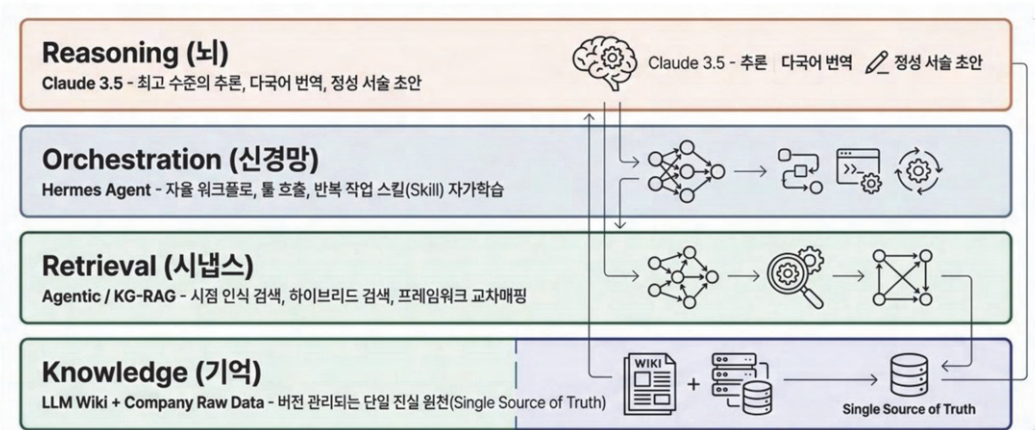
최신·내부 정보를 모른다

학습 시점 이후의 규제 변화와 우리 회사 데이터는 모른다. 이를 외부에서 '공급'하는 장치가 필요하다.

LLM의 약점	그래서 필요한 것
· 모르면 지어낸다 · 숫자를 못 센다 · 최신·내부를 모른다	· 근거 제공 = RAG · 수치 = 계산라인 분리 · 사람 최종 검토

기본개념 ①

The Blueprint of a Cognitive Engine



신생 프레임워크의 리스크를 격리하기 위해, '불변 핵심 자산(위키, 데이터)'과 '교체 가능한 오케스트레이션(에이전트, LLM)'을 완벽히 분리한 모듈형 아키텍처입니다.

기본개념 ②

RAG — '오픈북 시험'처럼 답하기

RAG(검색증강생성)는 LLM이 답하기 전에 관련 문서를 먼저 찾아 함께 주는 방식이다. 외워서가 아니라 '찾아보고' 답하므로 정확하고 출처가 남는다.

■ 개념

Retrieval-Augmented Generation. 질문이 오면 ① 관련 자료를 검색해 ② LLM에 근거로 함께 건넨 뒤 ③ 그 근거에 기반해 답을 생성한다.

■ 오픈북 비유

기억에 의존하는 폐쇄형 시험이 아니라, 자료를 펼쳐 보고 답하는 오픈북 시험이다. 그래서 최신 규제도 자료만 갱신하면 바로 반영된다.

■ 효과

답이 출처에 묶이니 환각이 줄고 검증이 가능하다. '무엇을 근거로 그렇게 답했는가'를 항상 추적할 수 있다.

- 1 질문
'B3는 무엇을 요구하나?'
- 2 검색(Retrieval)
규제 원문에서 관련 조문 탐색
- 3 근거 주입
찾은 조문을 LLM에 함께 전달
- 4 답 생성
근거에 기반해 출처와 함께 답

기본개념 ②-효과

RAG가 ESG에 특히 강력한 이유

ESG 규제는 방대하고 복잡하며 자주 바뀐다. 외우는 건 불가능하고 찾아보는 게 정석이다 — RAG가 바로 그 방식이다.

■ '찾아보기'가 정석인 영역

수천 페이지의 규제·기준은 외울 수 없다. 필요할 때 정확히 찾아 근거로 쓰는 RAG가 ESG의 작동 방식과 맞아떨어진다.

■ 근거가 정확도를 끌어올린다

근거(grounding)를 주면 정답률이 크게 오른다(ESGenius 등 벤치마크에서 두 자릿수 %p 개선 보고). 작고 값싼 모델로도 실무 수준에 도달한다.

■ 출처가 신뢰를 만든다

모든 답에 출처가 붙어 검증·감사가 된다. 공시처럼 책임이 따르는 영역에서 이 '추적 가능성'이 결정적이다.

근거

정확도 향상의 핵심

소형

저비용 모델로 충분

출처

모든 답에 추적 가능

기본개념 ③

LLM Wiki – ‘미리 종합해 둔 살아있는 위키’

RAG가 매번 찾아본다면, LLM Wiki는 AI가 자료를 읽고 주제별로 미리 정리해 둔 ‘입장·요약’이다. 자료가 쌓일수록 자동으로 갱신돼 쓸수록 똑똑해진다.

■ 무엇인가

AI가 수집한 자료를 주제별로 종합해 둔 위키. ‘B3는 무엇을 요구하나’ 같은 물음에 매번 새로 찾지 않고 ‘정리된 한 입장’으로 일관되게 답한다.

■ 복리로 자란다

새 자료가 들어오면 관련 항목이 자동 갱신된다. 회사가 대응을 거듭할수록 위키가 풍부해지는 ‘복리 효과’가 생긴다.

■ 뼈대 역할

규제 해석의 뼈대(요지·입장)를 제공한다. 여기에 RAG가 원문 근거(살)를 붙이면 균형 잡힌 자료가 된다 – 다음 장의 시너지.

LLM Wiki의 특징

- 주제별로 미리 종합한 요약·입장
- 매번 검색 없이 빠르고 일관
- 자료가 쌓이면 자동 갱신(복리)
- 규제 해석의 ‘뼈대’ 제공

기본개념 ②+③

RAG vs LLM Wiki – 무엇이 다르고, 왜 함께 쓰나

둘은 경쟁 관계가 아니다. RAG는 ‘그때그때 찾는 증거’, Wiki는 ‘미리 종합한 뼈대’ – 다른 층이라 합치면 시너지가 난다.

RAG – 그때그때 ‘증거 찾기’

- 질문마다 원문을 새로 검색
- 넓게 훑고 출처를 추적
- 최신 자료를 즉시 반영
- 역할 = 근거(살)

vs

LLM Wiki – 미리 종합한 ‘뼈대’

- 주제별로 정리해 둔 입장·요약
- 빠르고 일관된 답
- 쌓일수록 자동 갱신(복리)
- 역할 = 뼈대(구조)

시너지 – 층돌이 아니라 서로 다른 층이다

Wiki(뼈대·입장) + RAG(원문 근거)를 함께 쓰면, 빠르고 일관되면서도 출처로 검증되는 ESG 자료가 만들어진다. ‘우리 ESG 브레인’은 둘을 함께 쓴다.

기본개념 ④

Hermes Agent – 24시간 일하는 '운영 비서'

Hermes는 대화 창구(텔레그램 등)에서 일을 자동 실행하는 AI 운영체이다. 기억하고, 반복작업을 자동화하며, 쓸수록 스킬이 쌓인다. 단, 핵심은 아니고 '편의'다.

■ 무엇인가

메신저로 말을 걸면 RAG·Wiki·계산기를 부려 일을 처리하는 비서. 메모리로 맥락을 기억하고, 반복 절차를 자동화하며, 새 작업 절차(스킬)를 축적한다.

■ ESG에서의 쓰임

'이 고객 설문 채워줘' 한마디에 식별→조회→초안까지 진행하고, 마감·갱신을 챙긴다. 후즈굿 JARBIS가 이 방식으로 6개월간 운영됐다.

■ 핵심이 아니라 운영층

본질은 '지식의 뇌'와 '데이터 사람'이다. Hermes는 그 위에 얹는 편의층으로, 처음엔 없어도 되고 나중에 붙이면 된다.

1 대화 창구
텔레그램 등에서 명령 실행

2 기억·자동화
메모리 + 반복작업 처리

3 스킬 축적
쓸수록 절차가 쌓인다

4 운영층(선택)
핵심 아님·나중에 추가

기본개념 보강

바이브코딩 – 비개발자도 도구를 만든다

'바이브코딩'은 자연어로 코드를 만들게 하는 방식이다(Karpathy, 2025). 중소기업도 입력 폼·계산기·대시보드를 직접 만들 수 있게 됐다.

■ 무엇인가

'코드의 존재를 잊고' 원하는 바를 자연어로 말하면 AI가 구현한다.
Claude-Cursor·v0·Replit·Bolt 등 도구로 비개발자도 실물을 만든다.

■ ESG에서의 쓰임

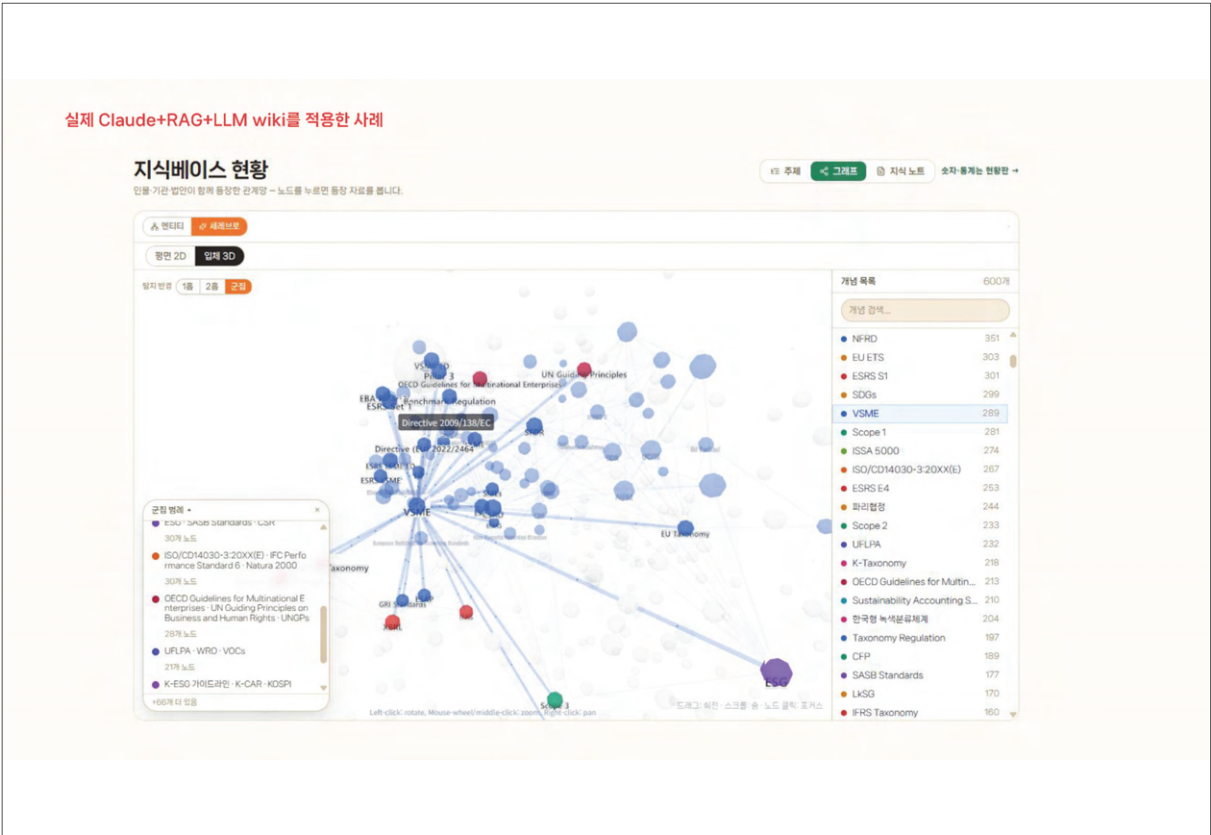
GHG 입력 폼, 연료→배출량 계산기, 진행 현황 대시보드 같은 사내 도구를 외주 없이 빠르게 제작·수정할 수 있다.

■ 선은 지킨다

프로토타입은 운영시스템과 다르다. 민감정보를 다루는 부분은 셀프호스팅·내부용으로 두고, 검증과 사람 검토를 반드시 건다.

바이브코딩으로 만들 수 있는 것

- GHG-에너지 입력 폼
- 연료→tCO₂e_q 계산기
- 대응 현황 대시보드
- → 단, 민감정보는 셀프호스팅



구성 ①

① 지식의 뇌 - 한 번 만들면 모두가 공유

지식의 뇌는 전세계 ESG 규제·기준을 RAG와 LLM Wiki에 담아 '무엇을 해야 하는가'에 답한다. 한 번 잘 만들면 모든 회사가 공유할 수 있는 자산이다.

■ 무엇을 담나

VSME-ESRS-CDP-고객 설문 등 규제·기준 원문과 해설을 마크다운으로 적재하고, bge-m3로 임베딩해 ChromaDB에 색인한다(검증된 JARBIS 스택).

■ 공통어로 연결

같거나 유사한 개념을 '공통어(canonical)'로 묶어, 한 번의 이해로 여러 기준에 대응한다. 프레임워크 항목의 70~80%가 겹치기 때문이다.

■ 이미 만들어지고 있다

후즈굿 JARBIS가 ESG 기준을 적재·분류 중이다. 가장 무거운 '지식의 뇌'는 새로 만들지 않고 그대로 연결해 재사용한다.



구성 ②

② 데이터 서랍 - 회사 수치는 왜 따로 두나

회사 수치는 '비슷한 값'이 아니라 '정확히 그 값 하나'여야 한다. RAG는 유사값을 찾아오므로 수치엔 치명적이다. 그래서 작은 데이터 서랍으로 분리한다.

■ '정확히 그 값'의 문제

작년 배출량 1,240 tCO₂e가 필요한데 RAG가 유사한 1,200을 끌어오면 공시가 틀린다. 회사 수치엔 '근사'가 허용되지 않는다.

■ 그래서 분리한다

수치는 RAG에 넣지 않고, 정형조표(엑셀/SQLite)와 결정론적 계산기로만 다룬다. LLM은 그 값을 '설명'할 뿐 '생성'하지 않는다.

■ 거창하지 않다

별도 DB라 해도 작은 표 하나면 충분하다. 무거운 '지식의 뇌' 옆에 붙는 작은 서랍 - 그래서 '1.5개의 뇌'라 부른다.



구성 ②-핵심

공통어(canonical) – 한 번 입력, 다중 출력

회사는 '표준 항목' 하나의 언어만 쓴다. 모든 프레임워크·고객 양식은 그 언어로의 번역일 뿐이다. 한 번 수집한 데이터가 여러 곳에 자동으로 채워진다.



Collect Once, Map to Many – 한 번 수집해 여러 곳에 자동으로 채운다 (프레임워크 항목 70~80% 중첩)

작동 시나리오

고객 요구가 오면 – 컨설턴트 모드 5단계

고객이 설문을 보내오면 시스템은 사람 컨설턴트처럼 5단계로 일한다. '무엇이 있었나'는 기계가 결정론적으로, '왜·어떻게'는 LLM이 맡는다.



The Blueprint of a Cognitive Engine: Build vs. Buy 비교

비교 항목	상용 ESG SaaS (Buy)	Custom Second Brain (Build)
데이터 보안	외부 클라우드 유출 우려	자사 인프라 잔류 (데이터 주권)
자산화	벤더 종속 (계약 종료 시 소멸)	에이전트 Skill 내재화 (영구 자산)
유연성	정해진 글로벌 표준 양식만 제공	어떤 ESG공시기준 및 고객사 엑셀 맞춤 매핑
비용 구조	높은 반복적 구독료 (User당 과금)	저렴한 한계비용 (API + Infra)

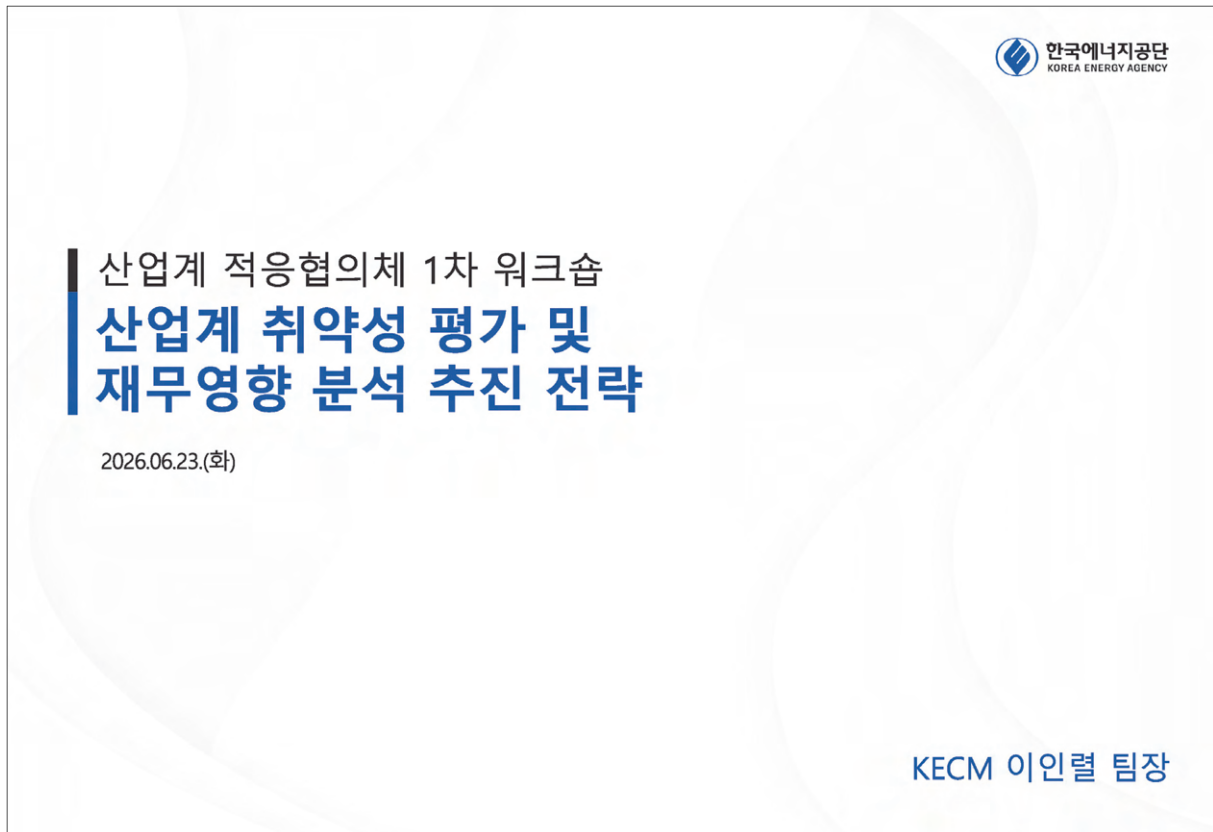
2026년 오픈소스 에이전트 기술의 성숙으로, 중소기업도 엔터프라이즈급 AI 시스템을 직접 구축하여 영구적인 내부 자산으로 삼을 수 있는 임계점을 돌파했습니다.

03

산업계 취약성 평가 및 재무영향 분석 추진 전략

이인렬 (KECM 팀장)





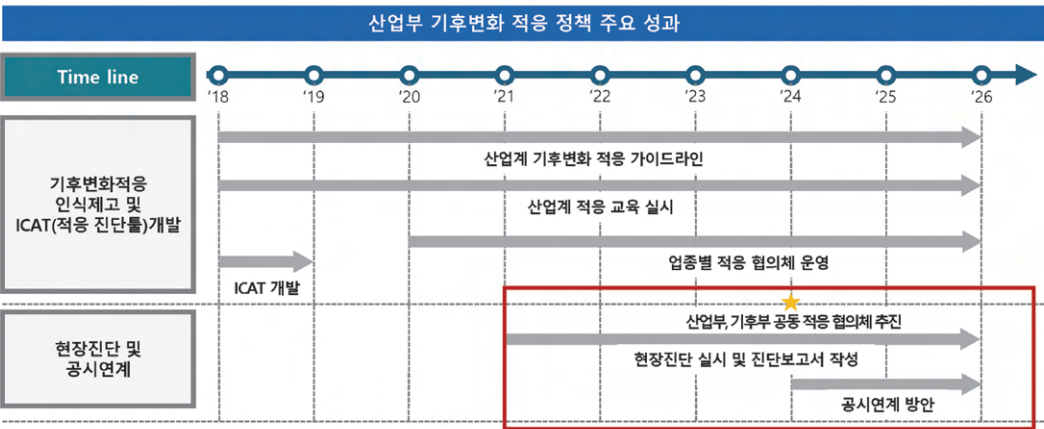
산업계 적응협의체 1차 워크숍 Contents	한국에너지공단 KOREA ENERGY AGENCY CHAPTER 1 – 2025년 추진 결과 CHAPTER 2 – 2026년 추진 계획
--	--

CHAPTER 1

2025년 추진 결과

01 기후변화 적응대책 배경 및 추진경과

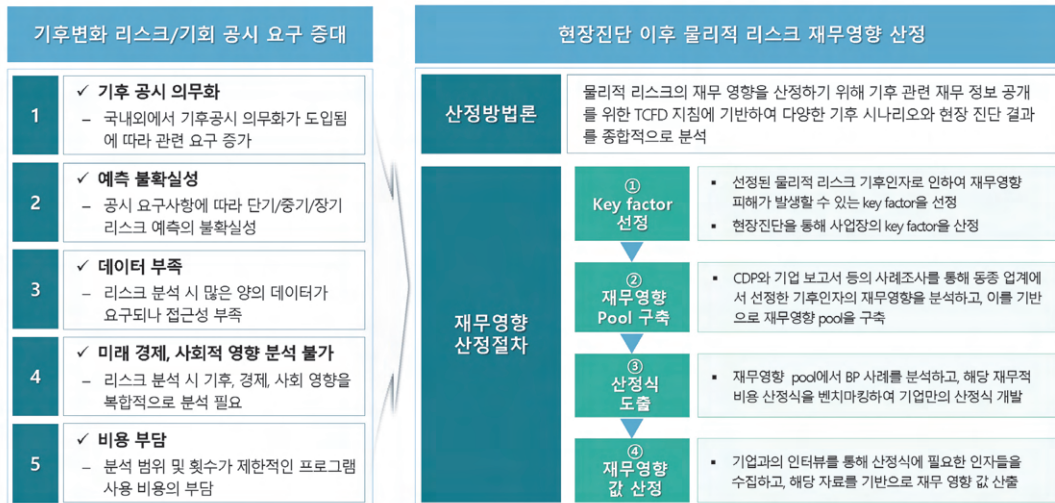
- 산업부의 기후변화 적응 정책은 '18년부터 시작되어 피해규모와 대책 분석을 중심으로 진행되었으나, 기후공시 요구 증가에 따라 '24년부터 재무적 영향 산정 추가



- 기존 산업부의 기후변화 적응 대책은 기후변화로 인한 취약점 파악과 대응책 마련에 집중
- 증가하는 기후 공시 요구에 따른 기업들의 부담을 완화하기 위해 현장 진단을 통한 재무적 비용 산출 추가

01 기후변화 적응대책 배경 및 추진경과

- 기후공시 요구가 증대됨에 따라 기업들의 공시 대응에 관한 부담을 경감하기 위해 기존의 현장 진단 과정에서 공시 연계를 위한 재무적 비용 산출 과정을 추가



02 현장진단 기반의 취약성 평가

- 현장진단 프로세스는 ①기업선정, ②사전조사, ③현장진단, ④진단 결과 보고의 4단계로 진행되었으며, 각 단계별 전문가 자문과 사업장 현장진단을 통해 결과 도출



02 현장진단 기반의 취약성 평가

- 선정 및 모집기준에 따라 의류섬유 및 자동차 업종의 3개 기업을 대상으로 해당 기업의 집중호우 피해사례 조사 및 기후변화 대응 능력 등의 사전조사 실시

Step1. 기업 선정		Step2. 사전 조사													
Step. 1 모집기준 '25년 적용 협의회 참여한 의약품 및 화장품 기업 - 집중호우에 따른 에너지 설비 가동 이슈가 예상되는 기업		Step. 1 집중호우 피해사례 조사													
Step. 2 현장진단 선정기준 - 현장진단을 신청한 적용 협의회 참여한 기업 중 집중호우 피해 영향이 높은 기업 우선 선정 - 업종별 1~2개, 총 3개 사업장		Step. 2 사업장 기후변화 대응 능력 및 지리적 특성 조사													
Step. 3 대상기업 모집	- 기후변화 피해 발생률, 기후인자 예상 위험도, 강도, 대표성 등을 고려 - 기후인자 및 진단 결과에 대한 효율성 고려														
Step. 4 대상기업 선정	<table border="1"> <thead> <tr> <th>기업명</th> <th>업종</th> <th>지역</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A기업</td> <td>의약품 제조</td> <td>경기도</td> </tr> <tr> <td>B기업</td> <td>의약품 제조</td> <td>충청북도</td> </tr> <tr> <td>C기업</td> <td>화장품 제조</td> <td>대전광역시</td> </tr> </tbody> </table>	기업명	업종	지역	A기업	의약품 제조	경기도	B기업	의약품 제조	충청북도	C기업	화장품 제조	대전광역시		
기업명	업종	지역													
A기업	의약품 제조	경기도													
B기업	의약품 제조	충청북도													
C기업	화장품 제조	대전광역시													

02 현장진단 기반의 취약성 평가

- 대상기업이 위치한 지역의 RCP 시나리오 강수강도 및 호우일수, 1일 최대 강수량 데이터를 통해 미래의 집중호우 경향 분석 및 사업장으로부터 회신 받은 사업장 배수능력 등 분석

Step2. 사전 조사

기후변화 시나리오 분석

강수량 (mm/일)

호우일수 (일)

1일 최대 강수량 (mm)

- (강수량) 모든 시나리오가 단기에서 장기로 갈수록 강수 강도가 증가
- (호우일수) RCP 8.5 시나리오는 단기에서 장기로 갈수록 호우일수가 대체로 감소, RCP 4.5, 6.0시나리오는 약 1일 이상 증가하는 것으로 나타남
- (1일 최대 강수량) 모든 시나리오에서 기간별 1일 최대 강수량 추세선 변동은 거의 없지만, 단기에 비해 장기에 증가하는 것으로 나타남

회신자료 분석

✓ 사업장 현황 및 관련 자료를 검토하여 사업장 지역의 기후변화 취약성 정보 등 사전 파악

02 현장진단 기반의 취약성 평가

- 자동차 업종과 의류섬유 업종 기업의 사업장을 방문하여 집중호우에 따른 에너지 설비 취약성 파악 및 피해사례 검토 이후 사업장의 특성을 반영한 기후변화 리스크 도출

Step3. 현장진단

사업장 방문 및 현장진단 실시

- 사업장 방문을 통해 집중호우로 인해 발생할 수 있는 예상 피해요소를 도출
- 사업장 내 설치된 에너지 설비 종류와 위치를 파악하고, 배수 정보를 파악하기 위해 배수 시설에 대한 이슈사항 확인

담당자 인터뷰

- 담당자와의 인터뷰를 통해 사업장의 과거 집중호우 피해사례와 대응책에 대해 논의
- 사업장의 기후 리스크에 노출된 피해 정도를 파악



사업장 내 기후변화 리스크 취약점 도출

- 현장 진단 결과와 담당자 인터뷰를 통해 기후변화 리스크에 노출된 에너지 설비들을 List-up
- 이를 바탕으로 기후변화 리스크 도출

NO.	에너지 설비(명)
1	컴프레서
2	드라이어
...	...
18	실외기
19	냉동기
20	펌프

사업장별 지리적 상황에 따라 배수시설과 보유 에너지 설비 등의 상황이 모두 상이

>> 현장 진단을 통해 각 개별 사업장의 기후변화 리스크 도출

02 현장진단 기반의 취약성 평가

- 현장진단을 통해 확인된 침수 취약 구역에 기후변화 시나리오의 강수량 기준 사업장 구역별 침수 높이를 산정하여 예상되는 침수 여부 및 규모를 파악하여 예상 피해에 대한 보완대책 마련

Step4. 진단 결과 보고

진단결과 분석

- 분석목적** 집중호우에 의한 에너지 설비 침수 방지 및 사전 대응방안 마련
- 분석구간** 기후변화 시나리오의 강수량 기준 침수 취약 시설 분석

시나리오 기준 침수높이 산정

구분	1	2	3	4	5	6	7	8
1구역	1	2	3	4	5	6	7	8
2구역	1	2	3	4	5	6	7	8
3구역	1	2	3	4	5	6	7	8
4구역	1	2	3	4	5	6	7	8
5구역	1	2	3	4	5	6	7	8
6구역	1	2	3	4	5	6	7	8
7구역	1	2	3	4	5	6	7	8
8구역	1	2	3	4	5	6	7	8

계산조건

- 총 유입 강수량, 배수펌프 용량, 유출량, 침수량, 침수깊이 등

계산조건

- RCP시나리오 강우강도에 따른 계산
- 10년, 20년, 30년, 50년 주기

계산조건

- 배수능력, 불투수면적, 투수면적, 공장부지면적, 유출계수 등

시나리오 강우강도 및 배수펌프 용량 등에 따른 침수 여부 분석

분석결과 및 보완 대책

분석 구역별 취약성 평가 결과

구분	장기단(120분)								비고
	10년		20년		30년		50년		
1구역	발생 4,155	침수 4,270	발생 5,079	침수 4,270	발생 5,540	침수 4,270	발생 5,975	침수 4,270	비고
1구역 Box	4,141	5,978	4,048	5,978	4,048	5,978	4,048	5,978	OK
2구역	2,999	4,270	4,095	4,270	4,095	4,270	4,095	4,270	비고
2구역 Box	3,414	5,978	4,083	5,978	4,405	5,978	4,933	5,978	OK

보완 대책

- ✓ 시나리오 분석에 따른 사업장 구역별 침수 취약성이 높은 구역에 배수 펌프 신규 설치 검토
- ✓ 에너지 설비가 집중적으로 위치한 사업장 구역에 집중호우 대비 배수 펌프 등 침수 대비 시설 용량 확대 및 설치 예산 산정

03 기후공시 대응을 위한 재무영향 도출

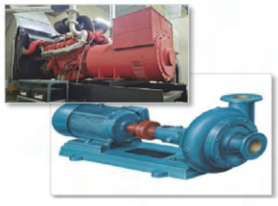
- ‘기본조사’는 재무영향 분석 프로세스의 첫 번째 절차로, 재무 영향 비용을 산정하기 위해 필요한 데이터를 수집하고, 수집하는 데이터에는 설비 리스트, 사업장 배치도, 배수시설 정보 등이 포함

재무영향 분석 프로세스 - ① 기본조사

기본조사

- 사업장에 대한 물리적 리스크와 재무영향 비용 산정에 필요한 설비 리스트, 사업장 배치도, 배수 시설 정보 등의 기본 자료들을 수집하는 절차

설비 리스트



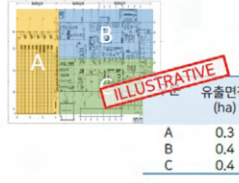
- 설비 리스트를 통해 사업장이 보유하고 있는 에너지 설비들의 성능과 수량 정보 파악 및 물리적 리스크에 취약한 설비 식별

사업장(공장) 배치도



- 조직경계 설정을 통해 재무적 비용산정 범위를 명확히 구분
- 기후 리스크에 취약지역 식별 및 피해 영향과 재무비용 산정대상 확인

배수시설



	유출면적 (ha)	최대허용 강수량 (mm/h)
A	0.3	60
B	0.4	80
C	0.4	100

- 강수량과 배수능력을 고려하여 침수 높이 산정
- 설계자료, 최대허용 강수량 정보 활용 또는 배수관거 직경이용하여 계산

03 기후공시 대응을 위한 재무영향 도출

- ‘시나리오 분석’은 기후변화 시나리오를 통해 미래 기후변화에 따른 물리적 리스크 정보를 파악하는 과정으로 RCP 시나리오 중 ‘1일 최대강수량’을 기준으로 분석

재무영향 분석 프로세스 - ② 시나리오 분석

시나리오 분석

- 기후변화 시나리오는 미래 기후변화를 모델링하고 예측하는 도구로서, 다양한 기후변화 경로와 결과를 시뮬레이션하며 이를 통해 미래의 기후 조건 및 그에 따른 물리적 변화를 예측

RCP 시나리오

- RCP시나리오는 특정 시점에 대기 중의 온실가스 농도를 예측하여 기후변화의 물리적 영향 분석

시나리오	의미	전지구기온
RCP 2.6	강도 높은 온실가스 감축 수행	+1.3
RCP 4.5	온실가스 저감 정책 상당히 실현	+2.4
RCP 6.0	온실가스 저감정책 비교적 실현	+2.7
RCP 8.5	현재 추세대로 온실가스 배출	+4.0

SSP 시나리오

- SSP시나리오는 미래의 사회경제적 발전 경로 다룸에 인구, 경제, 에너지 사용 등의 요소 포함

시나리오	의미	전지구기온
SSP 1-2.6	화석연료 사용 최소화 및 지속가능 경제성장기	+1.9
SSP 2-4.5	기후변화 완화 및 사회경제발전 정도 중간 단계기	+3.0
SSP 3-7.0	기후변화 완화 정책 소극적 기후변화 가속화기	+4.3
SSP 5-8.5	화석연료 사용이 높고 무분별한 개발 확대기	+5.2

RCP 시나리오 (극한기후지수)

극한 강수량

극한 온도

구체적인 온실가스 농도

기후 변화 연구에 직접적

RCP 시나리오 선택

1일 최대 강수량

강수량도

호우일수

최대 무강수 지속시간

5일 최대 강수량

95퍼센타일 강수량

99퍼센타일 강수량

- 공시 기준에 따라 기업은 보고 연도 내 또는 자체적으로 정한 단기, 중기, 장기 연도에서 물리적 리스크로 인하여 발생하는 재무적 피해 비용을 예측하여 최대값과 최소값 산정 필요
- 이를 위해 RCP 시나리오를 활용하여 평균적인 일반 기후요소가 아닌 극한 기후지수의 시나리오 값을 도출하고, 이를 바탕으로 재무적 비용 산출 필요
- 추후 ‘침수높이’를 산정하기 위해 ‘1일 최대 강수량’ 지표 선택

03 기후공시 대응을 위한 재무영향 도출

- ‘침수높이 산정’은 시나리오 결과에 따라 지역별 침수 높이를 산정하는 절차로, 1일 최대 강수량을 바탕으로 1시간 최대 강수량, 배수 상쇄량, 시간당 침수 높이, 총 침수 높이를 산정하는 과정을 포함

재무영향 분석 프로세스 - ③ 침수높이 산정

침수높이 산정

- 설비별 침수 피해로 인한 재무적 영향을 산정하기 위해 시나리오 분석에서 도출된 ‘1일 최대 강수량’을 기반으로 침수 높이를 계산하는 절차



침수높이 산정 프로세스

① 1일 최대 강수량 → 1시간 최대 강수량	② 배수 상쇄량 산정	③ 시간당 침수높이 산정	④ 총 침수높이(mm) 산정
✓ 시나리오 분석 절차를 통해 산출된 1일 최대 강수량을 침수 높이 산정에 적합한 1시간 최대 강수량으로 변환	✓ 침수높이를 산정하기 위해 사업장의 배수시설로 인해 상쇄되는 배수 상쇄량을 산정	✓ 1시간 최대 강수량과 배수상쇄량을 고려하여 시간당 침수 높이를 계산	✓ 계산된 시간당 침수 높이에 강수 시간을 곱하여 총 침수 높이를 산출

03 기후공시 대응을 위한 재무영향 도출

- ‘재무영향 기준 수립’은 침수높이에 따른 피해 결과를 재무적 비용으로 환산하기 위한 절차로 침수높이 기준 수립과 설비 피해비용 기준을 설정하는 과정으로 진행

재무영향 분석 프로세스 - ④ 재무영향 기준 수립

재무영향 기준 수립

- 사업장 내에서 침수 피해 가능성이 있는 에너지 설비들을 리스트업하고, 침수 높이를 기준으로 피해 단계를 설정하여 각 단계별 재무 영향 기준을 수립하는 절차

이슈사항

- ✓ 에너지 설비는 구역별로 다양하게 분포
- ✓ 각 설비는 침수 높이에 따라 다르게 영향

구역별 설비의 상황을 고려한 침수높이 산정이 필요하며, 대표성을 고려한 일관된 기준을 수립

침수높이 기준수립

- ✓ 침수 높이를 단계로 구분하여 0단계부터 3단계까지 총 4단계의 영향 단계를 설정하고, 각 단계별 영향 범주와 침수높이 기준을 수립

설비 피해비용 기준수립

- ✓ 설비의 피해비용은 설비의 고장으로 인한 교체로 간주하여 설비별 교체비용을 재무영향 기준으로 수립
- ✓ 설비별 고장이 발생하는 침수높이의 영향 단계 기준 수립

침수높이 기준

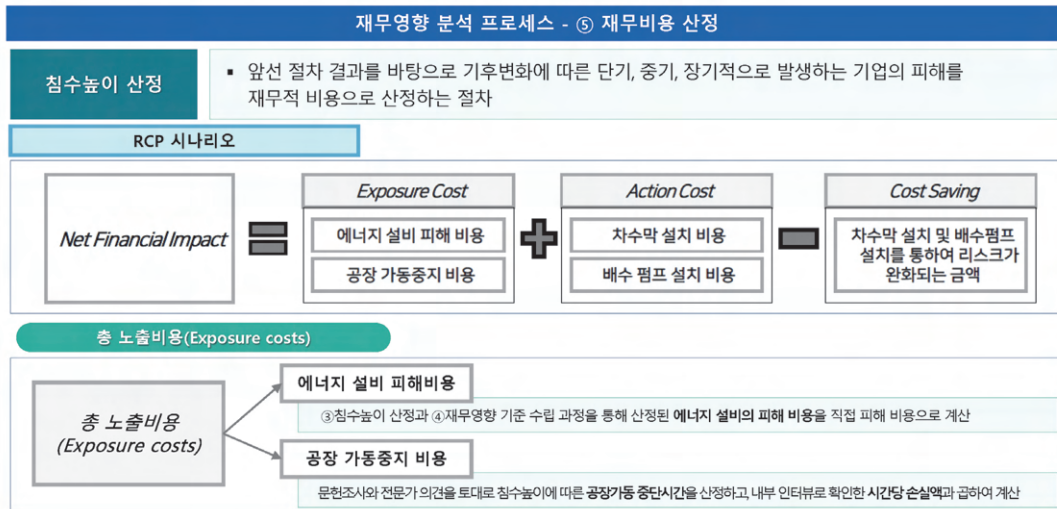
Phase	설명	침수높이
0	지하터널 침수통제 기준 15cm(전기차 배터리 높이 고려)	0~<150
I	내연기관 차량 도로 침수 최소 높이 및 차수막 높이 기준	150~<250
II	자판차/승용차 기준, 사람이 보행 가능한 수위 수준(50cm 이하)	250~<550
III	매인 변압기 침수로 매인 전기 사용 불가, 비상발전기가 및 엔진펌프 등 가동	500mm 이상

설비 피해비용 기준

	에너지설비명	Phase 영향설비	수량	1대 구매금액
1	A	Phase II	1	A
2	B	Phase II	2	B
10	E	Phase III	1	E
11	F	Phase II	2	F
12	G	위험도 낮은	1	G
13	H	Phase II	20	h

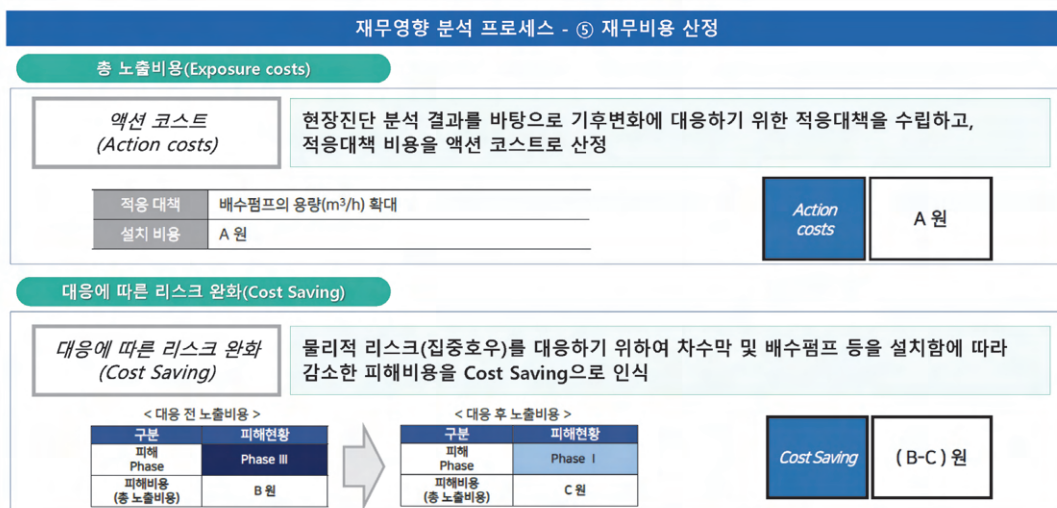
03 기후공시 대응을 위한 재무영향 도출

- ‘재무비용 산정’은 이전 단계의 결과를 바탕으로 최종 재무적 비용을 계산하는 절차로, 여기서 ‘Exposure Cost’는 에너지 설비 피해비용과 공장 가동중지 비용으로 구성



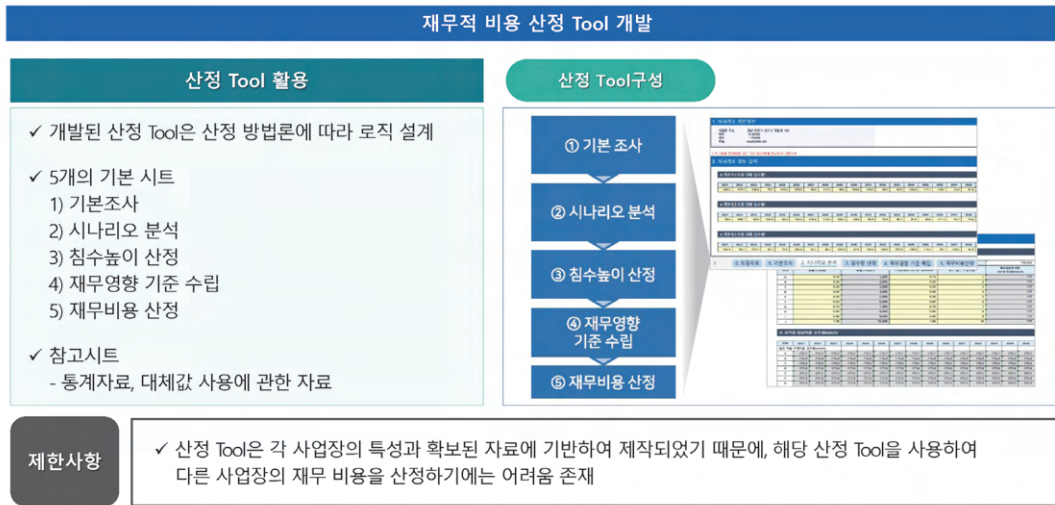
03 기후공시 대응을 위한 재무영향 도출

- ‘재무비용 산정’은 이전 단계의 결과를 바탕으로 최종 재무적 비용을 계산하는 절차로, 여기서 ‘Exposure Cost’는 에너지 설비 피해비용과 공장 가동중지 비용으로 구성



03 기후공시 대응을 위한 재무영향 도출

- 재무적 비용을 산정하기 위해 개발된 재무영향 분석 프로세스(①기본조사, ②시나리오 분석, ③침수높이 산정, ④재무영향 기준 수립, ⑤재무비용 산정)를 기반으로 산정Tool을 개발



CHAPTER 2

2026년 추진 계획

01 현장진단 개요

- 2026년 적응협의체에 참여한 기업을 대상으로 올해 기후인자인 집중호우 피해가 예상되는 사업장 내 에너지 설비 취약성 진단 및 기후공시 기준의 재무영향 산출

현장진단 개요	
목적	기업의 사업장 설비 및 시설물을 대상으로 기후 리스크에 대한 설비 및 시설물의 구조 진단을 실시하고, 진단 결과를 분석하여 기후변화 적응 대책 및 개선방안 제시, 재무영향 산출
현장진단 내용	
대상 및 선정결과	(모집대상) 2026년 산업계 기후변화 적응 협의체 참여 기업 (선정기준) 현장진단을 신청한 적응 협의체 참여 기업 중 집중호우 피해 영향이 높은 기업 우선 선정 (선정결과) 총 3개 기업 선정 - 반도체 업종(1), 석유화학 업종(1), 산업기계 업종(1)
현장진단 일정	(진단 대상기업 모집) 2026년 5월 6일 ~ 2026년 5월 22일 (현장진단 기업 선정) 2026년 5월 27일 ~ 2026년 6월 2일 (현장진단 실시) 2026년 7월 3주차 ~ 2026년 9월 3주차
진단 내용	- 현장진단 대상기업의 사업장 방문을 통해 에너지 설비 및 시설물을 확인하고 담당자 인터뷰 진행 - 에너지 설비 구획 파악, 에너지 설비 취약성 진단(배수펌프, 우수관로, 공정설비 등), 피해사례 인터뷰 등
진단 결과	(진단결과 분석) 취약성 평가 결과와 현장진단 결과를 종합하여 사업장 설비 및 시설의 기후변화 리스크 분석 (개선방안 도출) 기후변화에 취약할 것으로 판단되는 에너지 설비 시설물에 대한 개선방안 및 적응 방안 제시 (재무영향 산출) 집중호우에 따른 에너지 시설물 피해비용 및 복구비용을 기후공시 기준으로 재무영향 산출

02 산업계 기후변화 적응대책 수립 계획

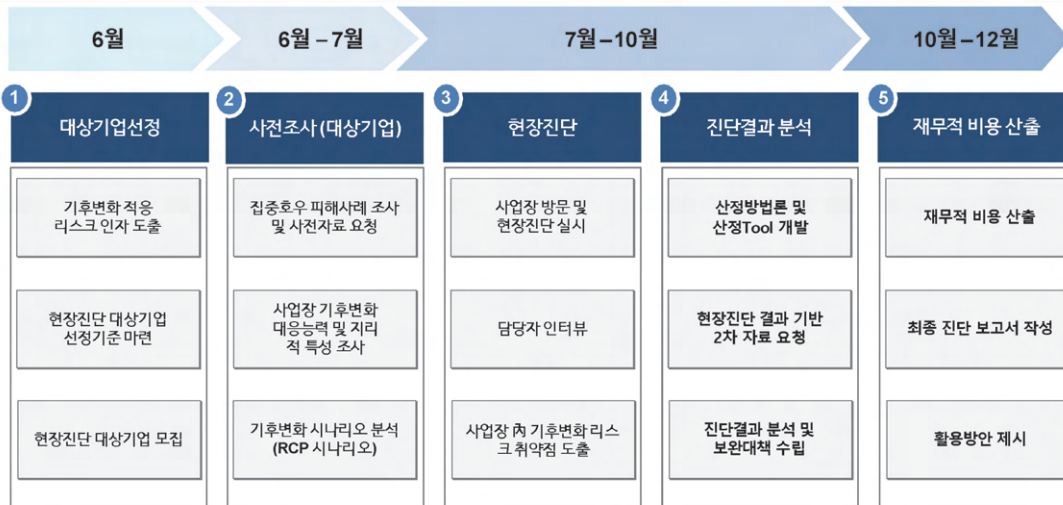
- 2026년 적응협의체에 참여한 기업을 대상으로 올해 기후인자인 집중호우 피해가 예상되는 사업장 내 에너지 설비 취약성 진단 및 기후공시 기준의 재무영향 산출

산업부 기후변화 적응대책 수립 일정

구분	5월				6월				7월				8월				9월				10월				11월				12월			
	1W	2W	3W	4W	1W	2W	3W	4W	1W	2W	3W	4W	1W	2W	3W	4W	1W	2W	3W	4W	1W	2W	3W	4W	1W	2W	3W	4W				
1. 현장진단																																
현장진단 기업모집																																
현장진단 기업선정																																
사전자료 취합																																
사업장 현장진단																																
- 에너지 설비 구획 파악																																
- 에너지 설비 취약성 진단																																
- 집중호우 피해사례 인터뷰																																
2. 리스크 분석 및 재무영향 산정																																
기업별 집중호우 피해규모																																
및 재무영향 산정																																
3. 최종보고서 작성																																
현장진단 최종보고서 작성																																

02 산업계 기후변화 적응대책 수립 계획

- 기후변화 적응대책 수립 대상을 집중호우에 피해 영향이 높은 3개 기업을 선정 후, 기후변화 리스크 인자 분석 및 현장진단을 통해 사업장별 기후변화 취약성 진단 및 재무영향 산출



감사합니다

Thanks

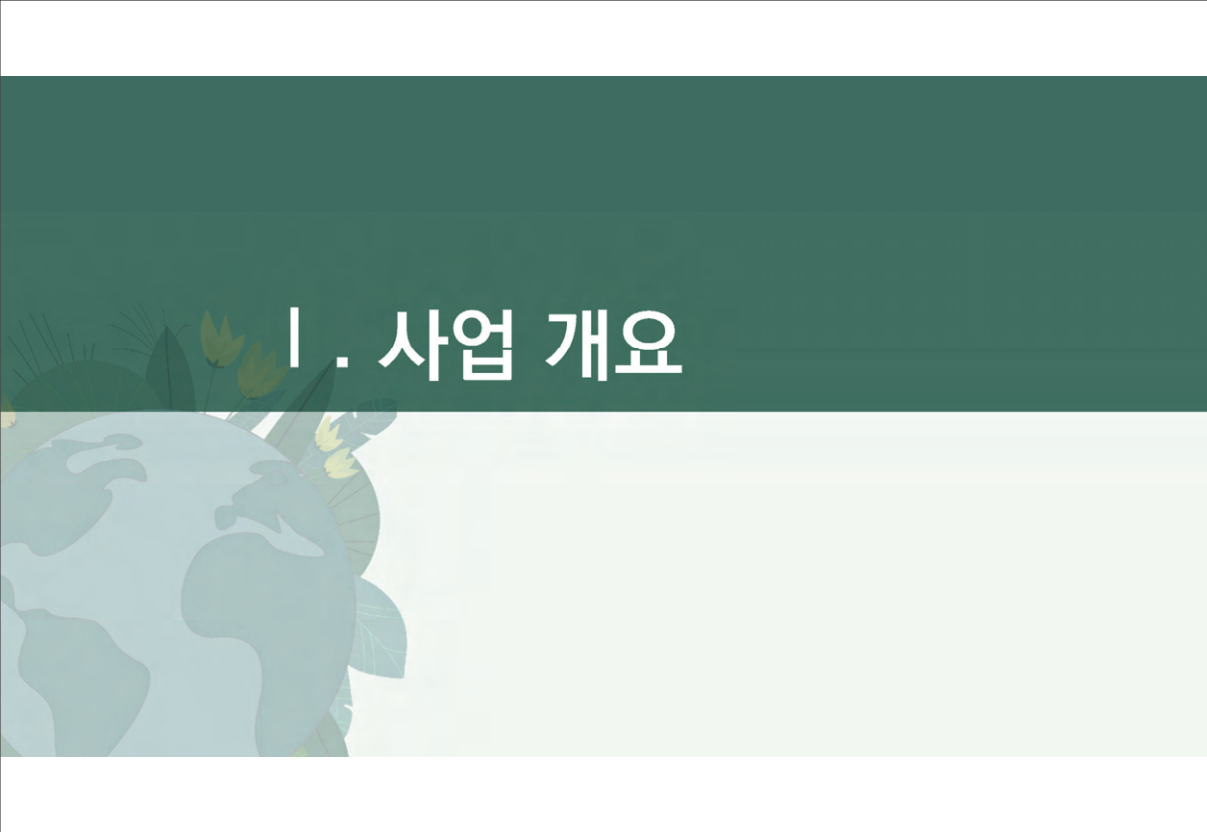
04

물리적 기후위험 분석모델 시범진단 추진 계획

유명수 (리아 대표)







I. 사업 개요
1. 추진 배경

왜 산업계 물리적 기후위험 분석이 필요한가

- 글로벌 흐름
- TCFD → IFRS S2
 - 물리적 리스크와 전환 리스크를 명확히 구분하여 공시 요구 — 시나리오 분석 기반 재무 영향 정량화 명시
 - 사업장 단위 노출도(physical risk exposure) 공시를 요구하지만, 구체적 분석 방법론 미비

국내 산업계 현황

인식은 높아졌으나 분석 역량 부족

87%

국내 기업이 중대한
기후리스크를 식별

52%

기후 전문성을 가진
이사회 비율 (글로벌 87%)

국내 산업계 현황

전환 대비 물리적 리스크 비중이 절반 이하
국내 기업 중대 기후리스크 식별 건수 (총 642건)

전환 65.4%

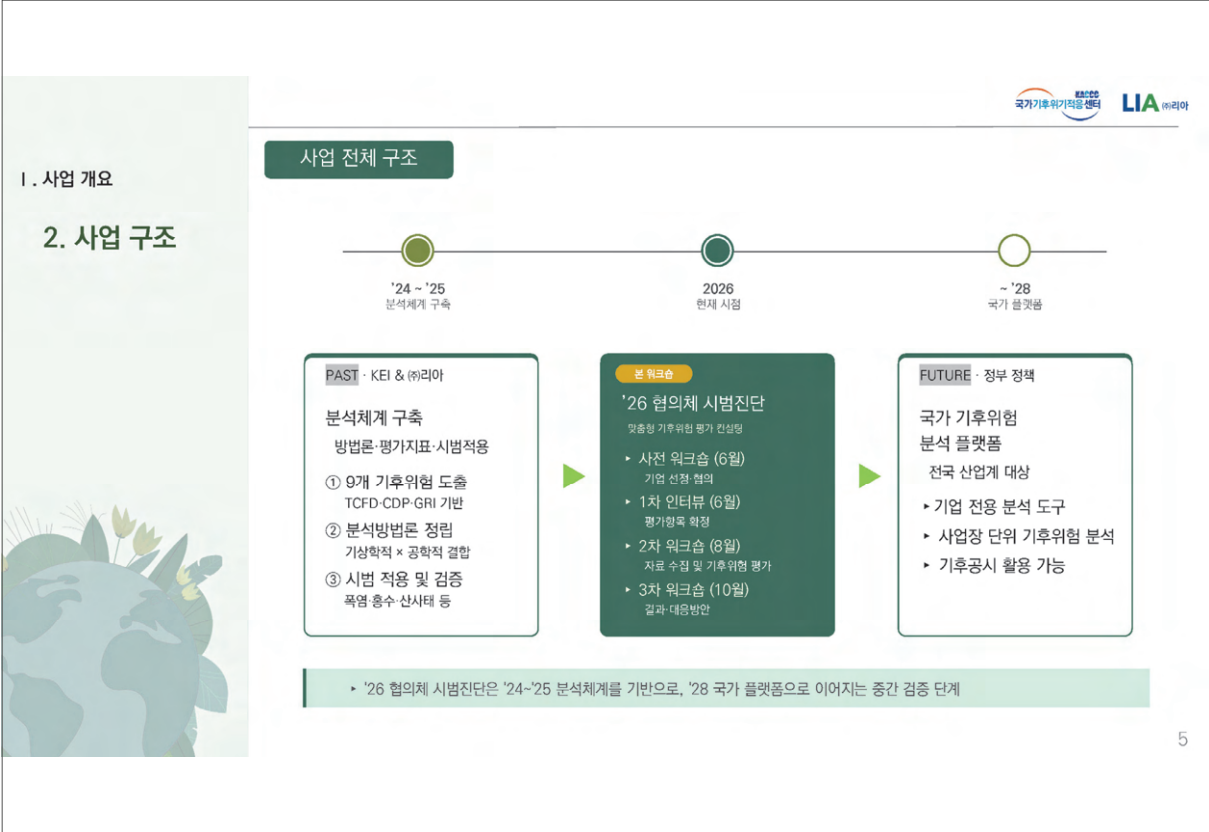
물리적 34.6%

- 국내 기업당 평균 식별 리스크 2.4건 · 글로벌 4.6건
- 물리적 리스크 내부 구성:
단기(홍수·태풍) 78.3% · 장기(해수면) 21.7%

자료 : CDP 한국위원회 「2025 CDP 한국 보고서」(2025.12) · 「2024 CDP 한국 보고서」(2024.4), 기후에너지자원장부 「국가 기후위기 적응 대응 대책」(2025.12.23), 「기후위기 적응 및 국민안전 강화에 관한 특별법」(국회입법정보센터)

정책 방향

- 「기후위기 적응 특별법안」 · 기후위험 평가 법적 근거 마련 → 적응대책 반영 의무화
「국가 기후위기 적응 대응 대책」(제4차) · '28년까지 기업 전용 기후위험 분석 플랫폼 구축
▶ 본 시범진단은 기후부·산업부 공동 「기후적응협의체」 정책 흐름의 산업계 시범 단계



II. 진행경과 ('24~'25)

II. 진행경과 (‘24~’25)

**1. 기후위험
평가항목 도출**



산업계 물리적 기후위험 및 평가지표 도출

- 물리적 기후위험 목록 도출
 - 산업계 적응 인벤토리와 기후공시 기업 보고서(TCFD, CDP, GRI 등)에서 빈도가 높은 10개 위험을 주요 기후위험 목록으로 선정
 - TCFD 권고안에 맞춰 대응할 수 있도록 기후요소를 급성(폭염, 한파, 호우(산사태), 홍수(침수), 폭설, 가뭄, 강풍(태풍), 산불)과 만성(해수면상승, 지속적 기온상승)으로 구분

기후요소	기후위험 목록	분석지표
폭염	노동 생산성 저하	폭염일수, 체감온도, 근로자수, 시간당 휴식시간
산사태	산사태 위험 발생	토양함수지수(KLES), 일강수량, 예보기준 강수량
홍수(침수)	하천 범람 위험	침수흔적도, 도시침수지도, 하천범람지도, 설계기준 강수량, 일강수량
폭설	시설물 파손 위험 증가	적설량, 적설심, 설계기준 등
가뭄	용수 공급량 저하	누적강수량, 표준강수지수, 증발산량 등
강풍(태풍)	시설물 파손 위험 증가	풍속, 건물구조, 풍속설계기준 등
산불	산불 발생 위험 증가	풍속, 습도, 건조지수 등
해수면상승	연안 침수 위험 증가	해수면 상승 시나리오, 과거 태풍 정보, 연안 수취표고모형(DEM) 등
기온상승	여름철 전력사용량 증가	여름철 월평균온도, 업종별 월전력사용량, 월별 생산량 등
	농산물 원자재 비용 증가	수확량 감소 및 재배 적지 변화

7

II. 진행경과 (‘24~’25)

**2. 기후위험
평가 항목**



위험 프로파일별 기후 시나리오를 활용한 분석 방법

① (폭염) 폭염으로 인한 노동 생산성 저하

- (기상학적 분석) 미래 기후 시나리오 하에서의 체감온도 상승 및 폭염일수 증가 가능성을 지역별로 정량화
- (공학적 분석) 기업 근로환경(직무유형, 작업장 유형 등)에 따라 법적 휴식시간에 따른 노동생산성 저하량과 사업장 운영 손실을 정량적으로 평가

기상학적 분석방법

기후 시나리오 최고온도 상대습도 (SSP1-26, SSP2-45, SSP5-85 등)

체감온도 (기상형)

체감온도란 인간이 느끼는 더위나 추위를 수량적으로 나타낸 것으로 여름철(5~9월)과 겨울철(10~익년 4월)로 구분

※ 2022.6.2부터 여름철 체감온도 산출식 변경
+ 체감온도 = $-0.2442 + 0.55397T_w + 0.45335T_a - 0.00227W_{rel} + 0.00278W_{rel}^2 + 3.0$
* T_w : 7월(T1), T_a : 8월(T2)의 평균 기온
* W_{rel} : 8월(T2)의 상대습도

(3시간 단위) 읍·면·동 기후자료 생성 및 체감온도 산정

폭염 횟수 산정

• 체감온도 ≥ 33°C 이상 (폭염 특보 및 법적 휴식 기준)

보도자료

폭염 시 2시간마다 20분 휴식 의무화, 7월 17일 시행

고충노동부는 폭염 상황에서 일하는 노동자의 생명과 건강을 보호하기 위해 '산업안전보건기준에 관한 규칙' 제정안을 7월 17일부터 시행한다고 밝혔다.

이전, 국제 노동기구(ILO)는 1996년 10월 22일 산업안전보건협약 제정 이후, 매년 여름까지 각국이 열악한 근로 환경으로 인해 노동-통상직장 및, 휴식부의 등 사망률 보고서를 바탕으로 근로자 사망률에 영향을 미친다는 사실을 지적해 온데다, 노동자의 휴식권과 건강권을 한층 강화한 데 의미가 있다.

7월 17일 시행되는 규칙 제정안의 주요 내용은 다음과 같다.

공학적 분석방법

기업 근로환경 및 근로자 현황 조사

(실외 및 실내(공정) 근로자 반영)

노동생산성 저하량(%)

(폭염일수 × 근로자수 × 휴식시간)

운영손실시간(%)

(폭염일수 × 휴식시간 → 정규직입시간대손실 0%)

• 손실가치(선택적)
시간당 매출 또는 인건비 기준 손실 금액 환산

8

66

II. 진행경과 (‘24~’25)

**2. 기후위험
평가 항목**



위험 프로파일별 기후 시나리오를 활용한 분석 방법

② (산사태) 예·경보 강수량 초과에 따른 산사태 위험 증가

- (기상학적 분석) 미래 강수량 증가 가능성과 산사태 경보 기준 강수량을 초과할 가능성을 지역별로 정량화하고, 산사태 예·경보 발령 빈도를 기반으로 사업장 위험도 추세 분석
- (공학적 분석) 사업장이 산사태 위험지도상 1·2등급 고위험지역에 위치하는지를 확인하고, 산지면적·지형·경사 조건 등을 바탕으로 토사 유입에 따른 기반시설 및 운영 위험성 평가

기상학적 분석방법

기상청 기후 시나리오 강수량
(SSP1-2.6, SSP2-4.5, SSP5-8.5 등)

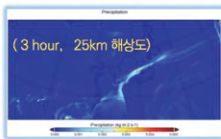
▼

산사태 예경보 발령 기준 설정
(과거 발령일 기준 강수량 분석)

▼

• 미래 시나리오 기준 강수량의
초과 빈도 분석

 • 산사태 위험 추세 판단
(예: 초과 빈도 증가 → 위험도 상승 예측)




* 산비점산사태 경계시스템

공학적 분석방법

산사태 위험지도 분석
(위험지도 1~2등급)

▼

산지면적 및 토사유입 가능성 분석

▼

(경사도, 거리 등 검토)

• 기반시설 손상 및 사업장 운영 영향 평가

 • 예방적 손실액
 (예방설비비(방수구조물 등) + 가동중단(영업) 손실(영업종지 인력보조 등) + 재해이전 비용(주요배설기 등))

II. 진행경과 (‘24~’25)

**2. 기후위험
평가 항목**



위험 프로파일별 기후 시나리오를 활용한 분석 방법

③ (홍수) 홍수로 인한 저지대 침수 위험 증가

- (기상학적 분석) 기후변화 시나리오(SSP1-2.6, SSP2-4.5, SSP5-8.5) 기반 미래 3시간 강수량 데이터를 활용하여, 침수 유형별 기준 초과 여부와 초과 빈도를 정량적으로 평가
- (공학적 분석) 사업장 주변의 지형 조건과 침수 이력, 도시침수지도 및 하천범람지도 분석을 통해 침수 위험 지역 포함 여부 및 피해 가능성 평가

기상학적 분석방법

기상청 기후 시나리오 강수량
(SSP1-2.6, SSP2-4.5, SSP5-8.5 등)

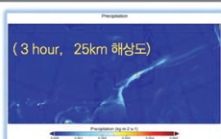
▼

침수 유형별 강수 기준 설정

▼

• 미래 시나리오 기준 강수량의
초과 빈도 분석

 • 산사태 위험 추세 판단
(예: 초과 빈도 증가 → 위험도 상승 예측)



• 외수침수: 인근 하천 제방 설계강수량
• 내수침수: 지역 방재성능표 강수량
• 과거 침수 시 실측 강수량



공학적 분석방법

침수 위험지도 분석
(도시침수, 하천범람지도)

▼

사업장 침수 영향 평가
(과거 침수 사례 포함)

▼

(사업장 침수 범위 포함 여부 검토)

• 미래 강수량 > 설계강수량
→ 초과 발생에 따른 침수 여부 판단

 • 예방적 손실액
 (예방설비비(방수구조물 등) + 설비 운영조정(침수지역 설비 중단 등)
+ 재해이전 비용(주요배설기 등))

67

II. 진행경과 (‘24~’25)

2. 기후위험
평가 항목

국가기후위험관리센터
LIA

위험 프로파일별 기후 시나리오를 활용한 분석 방법

⑥ (강풍) 풍속에 의한 시설물 파손 위험 증가

- (기상학적 분석) 기후변화 시나리오 하에서의 미래 풍속 변화 추이를 파악하고, 현재 지역별 설계기준 풍속과 비교를 통해 초과 가능성을 정량적으로 평가
- (공학적 분석) 사업장 내 구조물(특히 가설건축물, 비닐하우스 등 경량 구조물)에 대해 풍속설계기준과 미래 예측풍속을 비교하여 구조적 초과 위험을 진단

기상학적 분석방법

기상청 기후 시나리오 풍속 (SSP1-2.6, SSP2-4.5, SSP5-8.5 등)

내재해 설계기준 (지역별 풍속 기준)

미래 최대 풍속 또는 평균 풍속의 빈도 추정

기준 초과빈도 도출 (예: 연평균 초과일수, 초과 강도)

공학적 분석방법

사업장별 건축물은실 조사 (설계 기준 포함)

미래 풍하중 산정 (0.613 × 풍압 × 구조물 형상 × 면적)

미래 풍하중 > 설계하중 → 초과 발생에 따른 파손 정도(전파반파 등) 판단

예방적 손실액 (예방설비비(구조물보강, 방풍 물타리 등) + 재해이전 비용(대피보함 가압비 등))

13

II. 진행경과 (‘24~’25)

2. 기후위험
평가 항목

국가기후위험관리센터
LIA

위험 프로파일별 기후 시나리오를 활용한 분석 방법

⑦ (산불) 산불 발생 증가에 따른 사업장 위험

- (기상학적 분석) 산림청의 산불위험지수(DWI) 산정 방법을 활용하여, 사업장 지역 및 시기별 산불 위험도 패턴을 분석하여 정량적 평가
- (공학적 분석) 산불 발생 시, 사업장 자산에 미치는 영향 및 손실액 추정

기상학적 분석방법

기상, 기후자료

산불위험지수 DWI 산출 (1~100)

사업장별 위험등급 분류 (4단계 분류)

사업장 내/근 근 산불 위험등급

DWI (Daily Weather Index, 국립산림과학원, (2018)) 기상(기온, 상대습도, 일조시간, 풍속) 정보를 이용하여 1~100까지의 지수를 산출하여 4단계 산불 위험등급으로 구분

- (1) 불행 산불위험지수 산출 알고리즘: $[1 + \exp(2.758 + (0.0087 \times \text{Mean}) - (0.055 \times \text{RH}) - (0.023 \times \text{Eh}) - (0.014 \times \text{Wmean}))] - 1$
- (2) 가용한 산불위험지수 산출 알고리즘: $[1 + \exp(1.099 + (0.117 \times \text{Mean}) - (0.009 \times \text{RH}) - (0.182 \times \text{Wmean}))] - 1$

* Mean: 평균온도, RH: 상대습도, Eh: 일조시간, Wmean: 평균풍속

공학적 분석방법

사업장 위치 분석 (산지/산지 인접)

산불 도달가능성 평가 (주변 임상 요소 등을 고려 확산가능성 판단)

피해 시뮬레이션

예방적 손실액 (예방설비비(경계제거, 방화림 등) + 비상 대응 체계개선시스템 등) + 재해이전 비용(대피보함 가압비 등))

14

69

II. 진행경과 (24~25)

2. 기후위험
평가 항목



위험 프로파일별 기후 시나리오를 활용한 분석 방법

⑧ (해수면상승) 연안지역 기반시설 침수 위험 증가

- (기상학적 분석) 미래 해수면 상승 시나리오와 과거 태풍 폭풍해일·파랑 등에 따른 수위 상승을 정량화하고, 이를 지표고(DEM)와 중첩하여 침수 발생 가능성 및 침수심·면적 평가
- (공학적 분석) 기업 시설의 위치(고도)와 설비 배치 정보를 바탕으로, 예측된 연안수위와 비교하여 주요 기반시설 침수 가능 여부 판정

기상학적 분석방법

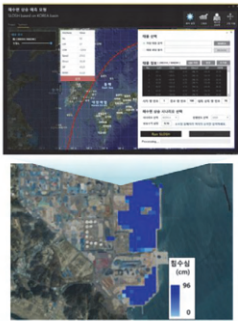
해수면상승 기후 시나리오 (SSP1-2.6, SSP2-4.5, SSP5-8.5 등)

↓

태풍에 의한 수위 상승량 분석 (MOTIVE-SLOSH 모형을 활용)

↓

• 시나리오별 최대 연안수위 예측
• 지표고(DEM)와 비교하여 침수 발생 여부 및 깊이, 면적 정량화



공학적 분석방법

연안지역의 사업장 위치 (고도(DEM) 자료 확보)

↓

사업장의 저지대 위치 여부 판단

↓

• 기반 시설, 저장소, 원료 창고 등 핵심 자산에 대한 영향 분석
• 예방적 손실액
예상설비비(설비수액·자산액, 침수대응 시스템 등) + 재해이전 비용(예방 보험기금비 등)

15

II. 진행경과 (24~25)

2. 기후위험
평가 항목



위험 프로파일별 기후 시나리오를 활용한 분석 방법

⑨ (기온상승) 여름철 전력사용량 증가

- (기상학적 분석) 미래 기후 시나리오 하에서의 월평균 기온 상승을 정량화하고, 이를 기반으로 냉동·냉방 시스템 가동 증가에 따른 전력수요 증가 가능성 평가
- (공학적 분석) 과거 월별 평균기온과 실제 전력사용량(또는 전력효율)을 기반으로 회귀모형을 도출하고, 미래 기온 데이터를 입력하여 시나리오별 전력 사용량을 추정하여 기업의 전력비 증가 리스크 정량화

기상학적 분석방법

기상청 기후 시나리오 월평균 기온 (SSP1-2.6, SSP2-4.5, SSP5-8.5 등)

↓

지역별 기온 변화 분석 (미래 평균기온 변화 산정)

↓

• 고온 발생 특성 검토 (여름철 평균기온, 최고기온 등)
• 온도·열대야 발생 빈도 검토



공학적 분석방법

사업장 데이터 수집 (월별 전력사용량, 생산량 등)

↓

여름철(5~10월) 자료 수집

↓

기온-전력효율 상관성 분석 (회귀모형 구축)

↓

• 전력효율 = $\alpha + \beta \times$ 평균기온
• 미래 전력사용량 예측
→ 전력사용량 = 전력효율 × 생산량
• 총 손실액
기온 TC 상승에 따른 월간 전력 사용량 → 전력비 산정

구분	5월	6월	7월	8월	9월	10월
기온 온도	16.9	23.1	26.2	26	24.8	15.5
전력효율	64.11	70.90	77.42	85.79	71.94	64.30
전력사용량(MWh)	1,422	1,608	1,987	1,844	1,584	1,543
생산량(단위)	22	23	24	21	22	24

16

II. 진행경과 ('24~'25)

2. 기후위험
평가 항목

위험 프로파일별 기후 시나리오를 활용한 분석 방법

⑩ (기온상승) 재배적지 변화에 따른 원재료 위험 증가

- (기상학적 분석) 기후 시나리오에 따른 주요 작물(사과, 배, 복숭아, 포도, 단감, 참다래, 마늘, 당귀, 인삼, 천궁, 올리브, 녹차)의 재배적지 변화 추정
- (공학적 분석) 기후에 민감한 작물 원재료를 사용하는 업종의 공급 위험도, 조달비용 증가, 사업 운영 리스크 정량적 평가 방안 제시

기상학적 분석방법

농촌진흥청 등 작물 재배적지
정보 수집

품종별 미래 적지 분포도
(적지 → 한계지 → 부적지 변화 시나리오)

원재료 수급위험 평가
(재배적지 변화 적용)

• 주요 작물 재배적지 등급

과수생육품질관리시스템 (농촌진흥청)
재배적지기준표에 의해 정의된 기상과
지형조건을 이용하여 최적지, 적지, 가능지,
저위생산지 등으로 구분하여 제공



공학적 분석방법

주요 작물 원재료 확인
(작물별 주산지 및 공급처 조사)

▼ (미래 적지 변화 분석 결과 적용)

공급 위험도 평가
(주산지 탈락 여부, 대체 산지 확보 가능성 등)

▼

조달비용-공급안정성 영향 분석
→ 운송거리 증가, 품질 저하/공급지연 등

• 예방적 손실액
원재료 비축 비용 + 공급처 다변화 비용 + 대체작물
적용비용 + 재배이전 비용(재배환경기반비용)

17

II. 진행경과 ('24~'25)

3. 시범 적용 및
검증

물리적 기후위험 분석 절차

• 물리적 기후위험 분석 6단계 프로세스를 통해 시범 진단을 추진

- 기후변화로 인한 물리적 리스크(급성·만성)는 산업계에 직접적인 피해를 초래하므로, 과학적 분석과 전략 수립 필요
- 기업의 사업장과 공정에 기반하여 위험을 진단하고, 맞춤형 대응전략과 공사를 지원하는 6단계 절차로 구성



18

II. 진행경과 (24~25)

3. 시범 적용 및 검증



사업장 위치 기반 과거 피해 사례 검토

- 사업장별 입지 특성과 주변 환경을 고려하여, 과거 피해 사례와 공공기관의 재해정보를 종합 검토하여 주요 위험요소 사전 식별
 - (기업 제공) 돌풍 및 태풍으로 인한 피해 사례 등 기업 제공 자료 수집
 - (공공 기관) 환경부(하천범람지도, 도시침수지도, 과거 침수이력 정보), 국립해양조사원(해안침수예상도), 산림청(산사태 위험지도, 산사태 및 산불 발생 이력) 등 공공기관 재해 정보를 바탕으로 피해 자료 수집
- 사업장별 검토
 - 협업체 참여기업이 제공한 과거 피해 사례 분석 결과
 - ☞ 돌풍으로 인한 지붕 파손으로 근로자 안전 확보를 위한 가동 중단(1일)이 발생하였으며, 설비 침수 피해로 인한 가동 중단
 - 공공기관 제공 정보에 의한 피해 사례 분석 결과
 - ☞ 사업장 인근 지역은 산사태 위험지도상 1등급으로 분류되어 있어, 산사태 발생 가능성 존재

산불 발생 지역



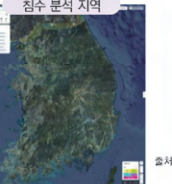
산사태 발생 지역



침수 발생 지역



침수 분석 지역



출처: 생활안전지도, 환경안전부

19

II. 진행경과 (24~25)

3. 시범 적용 및 검증



미래 기후변화 시나리오 기반 위험요소 분석 (사례)

- 평균기온 및 여름철 체감온도 상승
 - 평균기온 및 여름철 체감온도는 21세기 후반까지 지속적으로 상승
 - 폭염일수 증가 및 고온 지속일수 확대 가능성
- 호우일수 증가 및 강수량 변동성 확대
 - 강수량은 일정한 변동성을 보이며 완만히 증가할 것으로 예측
 - 특히 호우일수는 장기적으로 증가하는 경향을 보여, 국지성 집중호우 및 도시침수 위험이 확대될 가능성이 있음
- 풍속 감소 추세
 - 기후변화 시나리오상 일평균 풍속은 감소하거나 일정 수준 유지하는 것으로 전망

평균기온 (℃)



분석 결과 안내

호우일수 (일)



분석 결과 안내

풍속 (km/h)



분석 결과 안내

☞ 노동생산성 저하, 작업환경 악화, 냉방부하 증가, 전력비용 상승 우려

☞ 침수 및 산사태 위험에 대한 분석과 대응 전략 수립이 필요한 것으로 판단됨

☞ 강풍 태풍 등 극한기상의 발생 가능성이 사라졌음을 의미하지 않으며, 돌발성 재해 가능성은 여전히 상존

20

II. 진행경과 (‘24~’25)

3. 시범 적용 및 검증



국가기후위험센터
LIA
한국농림수산식품교육문화정보원

사업장별 리스크 평가 범위 설정

- 기후변화 시나리오, 과거 피해 사례, 공공기관 재해정보를 종합하여 기업의 사업장별 잠재적 기후위험 목록 도출

기후요소	위험목록	사업장	비고
폭염	노동생산성 저하	○	근로자 정보 필요 (현장/사무직)
산사태	산사태 위험 발생	○	
홍수(침수)	하천 범람 위험	○	과거 침수 이력
폭설	시설물 파손 위험 증가	-	가설 건축물 현황 및 설계기준
가뭄	용수 공급량 저하	○	
강풍(태풍)	시설물 파손 위험 증가	○	가설 건축물 현황 및 설계기준
산불	산불 발생 위험 증가	-	
해수면상승	연안 침수 위험 증가	○	
기온상승	여름철 전력사용량 증가	○	월별 전력 사용량 및 제품 생산량
	농산물 원자재 비용 증가	-	국내 농작물 활용 시

☞ 분석 결과를 제공하여 최종 위험 목록을 확정하고, 이를 바탕으로 분석 방법론에 따른 위험도 분석 진행

21

II. 진행경과 (‘24~’25)

3. 시범 적용 및 검증



국가기후위험센터
LIA
한국농림수산식품교육문화정보원

물리적 기후위험 분석 방법

- 사업장의 위치 및 업종 특성을 반영한 기업 정보를 활용하며, 예측할 수 있는 기후 시나리오 자료 및 과거 재해 이력 등을 종합적으로 고려하여 정량화된 기후위험 분석 수행

기후요소	위험목록	분석 과정	분석 결과
폭염	노동 생산성 저하	지점정보(읍면동) → 폭염일수 산정 → 근무 정보 → 근로자 조건 반영(야외/실내) → 손실 근무시간	사업장별 손실 시간
산사태	산사태 위험 발생	지점정보(읍면동) → 산사태 위험 지역 분석 → 경보 기준 강수량 분석 → 기준 초과 일수	예-경보 기준 초과 일수
홍수(침수)	하천 범람 위험	지점정보(읍면동) → 침수 위험 지역 분석 → 침수 발생 강수량 분석 → 미래 초과 일수	침수 발생 일수
가뭄	용수 공급량 저하	지점정보(읍면동) → (용수공급 지점 분석) → 미래 가뭄지수 분석 → 가뭄 위험 등급	가뭄 위험 등급
강풍(태풍)	시설물 파손 위험 증가	지점정보(읍면동) → 최대 풍속 산정 → 건축물 정보 → 풍속 기준 분석 → 기준 초과 일수	강풍 기준 초과 일수
해수면상승	연안 침수 위험 증가	지점정보(읍면동) → 해수면 상승량 분석 → 태풍에 의한 상승량 분석 → 침수 지역 분석	침수 지역 예측
기온상승	여름철 전력 사용량 증가	지점정보(읍면동) → 월별 전력 사용량, 생산량 정보 → 기온-전력 관계 분석 → 미래 전력 수요량	현재 대비 미래 전력 수요량

22

II. 진행경과 ('24~'25)

3. 시범 적용 및 검증

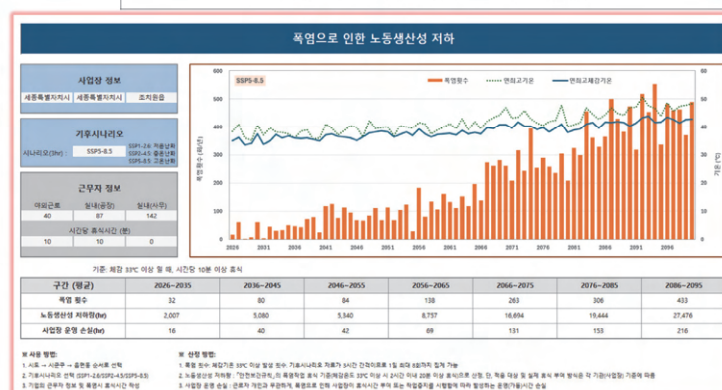
사업장 별 기후위험 분석

- 폭염으로 인한 노동생산성 저하

- (방법) 근로자 수와 근로 기준(산업안전보건기준*)을 적용하여, 폭염 시 근로자가 확보해야 하는 휴식 시간을 반영하여 시간 단위 노동생산성 저하량과 사업장 운영 손실 시간 산정
* 체감온도 33℃ 이상일 경우에는 2시간마다 최소 20분 이상의 휴식을 법적 의무화

$$\text{노동생산성 저하량(hr)} = \text{폭염횟수} \times \text{근로자 수(명)} \times \text{휴식시간(hr)}$$

$$\text{사업장 운영 손실(hr)} = \text{폭염횟수} \times \text{휴식시간(hr)}$$



23

III. '26년 시범진단 추진 계획

III. '26년 시범진단 추진 계획

1. '26 추진 방향

국가기후위험센터

LIA

'26 시범진단 - 업종 특화로 평가방법 고도화 + 신규 항목 추가

진단 대상

원장 근로자 중심 업종
육외 작업 · 고온 노출 · 전력 다소비

조선업
육외 조립·도장 등 작업

시멘트 제조업
고온 공정·전력 다소비

운송업
육외 상하차·운행

고도화

평가방법 고도화
기존 분석항목의 정밀화·해상도 향상

폭염 노동생산성 저하
▶ 일 단위 → 시간 단위 폭염 반영
▶ 33℃ / 35℃ / 38℃ 단계별 차등 적용

여름철 전력사용량 증가
▶ 월평균기온 → 냉방도일(CDD) 기반
▶ IEA 표준 지표 · 피크부하 분석

신규 추가

신규 평가항목 추가
업종 특성에 맞춰 분석 가능한 항목 신설

강수로 인한 야외근로 중단 손실
▶ 시간 단위 강수량 · 강수 지속시간 적용
▶ 업종별 야외근로 비중 → 노동손실 시간 추정
▶ 산업안전보건기준 기반 작업중지 기준 반영

▶ 적용 업종: 조선업 육외 작업 · 운송업 · 건설 현장

▶ '24~'25에 정립한 위험 분석체계를 현장 근로자 중심 업종에 맞게 정밀화하고, 새로운 위험요소 추가

25

III. '26년 시범진단 추진 계획

1. '26 추진 방향

국가기후위험센터

LIA

폭염 노동생산성 저하 - 평가방법 고도화

기존 방법

일 단위 폭염일수 적용
▶ 일최대 8회(3시간 평균 기온 자료 활용)
▶ 폭염일수 × 일평균 근로시간 손실로 단순 추정
▶ 실제 근무 시간대(주간) 폭염 발생 여부 미반영

'26 고도화

시간 단위 폭염 반영 + 단계별 차등
▶ 3시간별 체감온도로 근무 시간 내 폭염 발생 판별
▶ 33℃ / 35℃ / 38℃ 폭염 단계별 차등 적용
▶ 산업안전보건법 휴식·작업중지 기준 직접 반영

▶ 폭염 3단계 적용 — 산업안전보건법 기준

33℃ 이상
폭염주의보
▶ 2시간마다 20분 이상 휴식
▶ 휴식 시간 × 근로자수 = 손실 시간

35℃ 이상
폭염경보
▶ 14~17시 육외작업 중지
▶ 육외 근로자 3시간 작업불가

38℃ 이상
폭염중대경보
▶ 긴급조치 작업 외 육외작업 중지
▶ 육외 작업 전면 중단으로 운영 손실

산출공식

노동생산성 저하량(hr) = ∑ (단계별 폭염 시간 × 휴식·중지 비율 × 근로자수)

▶ 적용 업종 : 조선업 육외 작업장 · 시멘트 육외 야적장 · 운송업 상하차 등 육외 근로자 비중이 높은 사업장

26

III. '26년 시범진단 추진 계획

1. '26 추진 방향

여름철 전력사용량 증가 - 평가방법 고도화

기존 방법

월평균 기온 기반

▶ 월평균 기온 상승률 × 전력사용 증가율

▶ 피크부하·산업별 차이 미반영

▶ '26 고도화

냉방도일(CDD) 기반 — IEA 표준 지표

▶ 기준온도 초과일을 일 단위 누적

▶ 피크부하·산업별 전력 다소비 사업장 특화

CDD 개념

냉방도일 (Cooling Degree Days)

$CDD = \sum (\text{일평균기온} - \text{기준온도})$

기준온도 = 18℃ 또는 24℃ (IEA·KEEI 표준)

▶ 일평균기온이 기준온도보다 높은 날의 초과분을 365일 누적

▶ 예) 일평균 24℃ & 기준 18℃ → 그 날의 CDD = 6

▶ "얼마나 오랫동안, 얼마나 더웠는지"를 측정

▶ IEA가 전력 수요 분석의 주요 지표로 활용

분석 흐름

CDD → 전력수요 → 피크부하 영향

① SSP 시나리오별 미래 CDD 산정

② 사업장 위치·산업별 CDD ↔ 전력사용 회귀모형 도출

③ 여름철 월별·시간대별 피크부하 추정

④ 전력 다소비 사업장 운영비·계약전력 영향 평가

핵심 사항

▶ CDD 1℃ 상승 → 냉방용 전력 수요 급증, 전력망 피크부하 형성의 주요 원인 (IEA)

▶ 단순 기온이 아닌 "누적 더위 강도"로 측정하기에 사업장별 전력 영향평가 가능

▶ 적용 업종 : 시멘트 제조업 (고온 공정 전력 다소비) · 데이터센터 · 화학·제련 등 전력 다소비 사업장

자료 : IEA 'The Future of Cooling' · 에너지경제연구원(KEEI) '에너지 수요 전망을 위한 기후 지표 개선 연구'

27

III. '26년 시범진단 추진 계획

1. '26 추진 방향

강수로 인한 야외근로 중단 손실 - 신규추가

STEP 1 · 기상학적 입력

강수 시나리오

▶ 시간 단위 강수량

▶ 강수 지속시간

▶ SSP 시나리오별 미래 강수 패턴

▶ 지역·계절별 분포

▶ STEP 2 · 작업종지 동정

법정 기준 적용

▶ 강우량 1mm/hr 이상

▶ 풍속 10m/s 이상

▶ 강설 1cm/hr 이상

▶ 업종별 옥외 작업 제한 기준 반영

▶ STEP 3 · 공학적 산출

노동손실 정량화

▶ 업종별 야외근로 비중

▶ 작업종지 시간 × 옥외 근로자 수

▶ 손실 시간 산정

산출공식

야외근로 손실(hr) = $\sum (\text{작업종지 강수 시간} \times \text{옥외 근로자수} \times \text{업종 옥외작업 비중})$

▶ 적용 업종 -업종별 옥외작업 비중에 따라 영향 차등

조선업

대형 블록 작업·용접·도장

옥외 작업 비중 높음

운송업

상하차·물류 분류 작업

차량 운행 지연 동반

건설 현장

굴조·외장 공정

공정별 작업종지 조건 차이

▶ [산출] 업종·사업장별 연간 야외근로 손실시간 · 미래 시나리오별 변화 추세 → 운영손실 비용 추정

자료 : 산업안전보건기준에 관한 규칙 제383조 (작업의 제한 기준)

28

