

탄소중립을 위한 글로벌 동향과 이슈

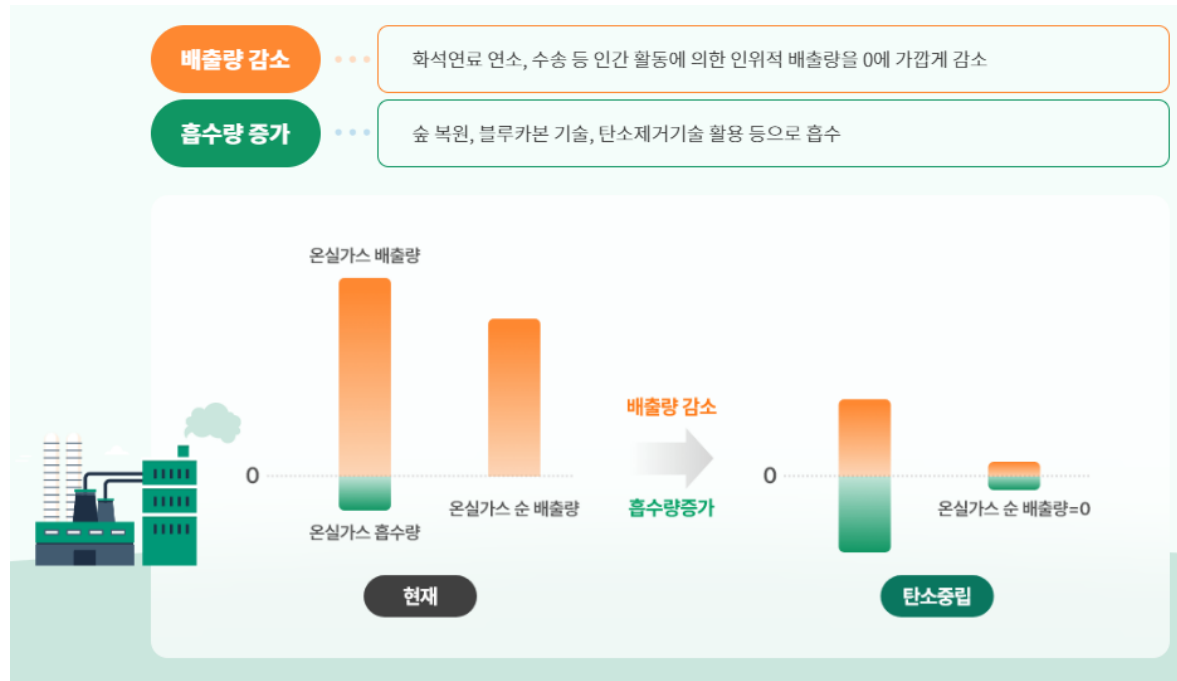
장대철
(KAIST 경영대학)

목차

- 탄소중립의 정의
- 탄소중립의 추진배경
- 탄소중립 관련 최근 글로벌 동향
- 탄소중립 관련 주요 이슈들

탄소중립의 정의

- 대기 중 온실가스 농도 증가를 막기 위해 인간 활동에 의한 배출량을 감소시키고, 흡수량을 증대하여 순배출량이 '0'이 되는 것을 탄소중립 혹은 '넷제로 (Net-Zero)'라고 함.



탄소중립의 추진배경

- 1992년 유엔기후변화협약(UNFCCC)

- UN주관의 기후변화에 대한 선언적 국제연합 기본협약(강제사항 없음)
- 가입 당사국들은 각각 자국의 실정에 알맞은 온실가스 배출량 감축을 위한 국가 정책 수립·시행
- 온실가스 배출량 및 흡수량에 대한 국가통계와 정책이행에 관한 보고서 제출

- 1997년 교토의정서(Kyoto Protocol)

- 온실가스의 실질적인 감축을 위해 과거 산업혁명을 통해 온실가스 배출의 역사적 책임이 있는 선진국만을 대상으로 법적 구속력을 갖는 온실가스 감축의무 설정
- 6대 온실가스 규정(육불화황, 과불화탄소, 수소불화탄소, 아산화질소, 메탄, 이산화탄소)
- 2005년 발효, 2020년 만료
- 청정개발체제(CDM, Clean Development Mechanism), 공동이행(JI, Joint Implementation), 배출권거래제

교토의정서 규제대상 6대 온실가스별 특징 (출처: 기상청 기후변화감시용어집 해설)

온실가스 종류	화학식	발생원	체류시간
육불화황	SF ₆	전기제품 및 변압기 등 절연체	5-200
과불화탄소	PFCs	반도체 세정제 등	-
수소불화탄소	HFCs	에어컨 냉매, 스프레이 제품 분사제 등	23,500
아산화질소	N ₂ O	석탄, 폐기물 소각, 화학비료 등	265
메탄	CH ₄	가축사육, 습지음식물쓰레기, 쓰레기더미 등	12.4
이산화탄소	CO ₂	산업 발전, 에너지 사용, 화석연료의 연소 등	5-200

*GWP: 이산화탄소 1kg과 비교하여 나타낸 해당 가스의 상대적 온난화 효과

자료: 탄소중립 정책포털

탄소중립의 추진배경 (계속)

- 2015년 파리협정 (Paris Agreement)
 - 교토의정서를 대체하는 기후변화 대응을 위한 기후변화협약
 - 선진국 중심체제를 넘어 모든 국가가 참여하는 보편적 기후변화 체제 마련
 - 지구의 평균 온도 상승을 2°C 이하로 유지하고, 1.5°C 이하로 제한하기 위해 노력해야 함을 최초로 명시
- 2018년 IPCC 『1.5 °C 특별보고서』 채택
 - 2015년 파리협정 채택 시 합의된 1.5°C 목표의 과학적 근거 마련
 - 유엔기후변화협약 (UNFCCC) 당사국 총회가 IPCC에 공식 요청하여 작성
 - 전 지구적으로 2030년까지 온실가스 배출량을 2010년 대비 45% 이상 감축해야 하고, 2050년에는 탄소중립을 달성해야 한다고 제시
- 아직 교토의정서를 완전히 대체할 수 있는, 국제적으로 합의된 버전은 없음.

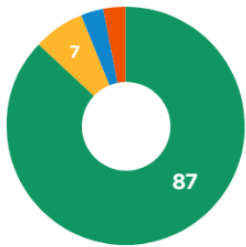
탄소중립의 추진배경: 한국

- 한국은 2017년 기준으로 세계 11위이자 OECD 회원국 중 5위의 온실가스 배출 국가이기 때문에 탄소중립에 대한 국제적 압력이 높은 상황임.

2020년 총배출량

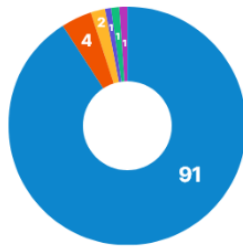
656.2 백만tCO₂eq

배출원별 비중(%)

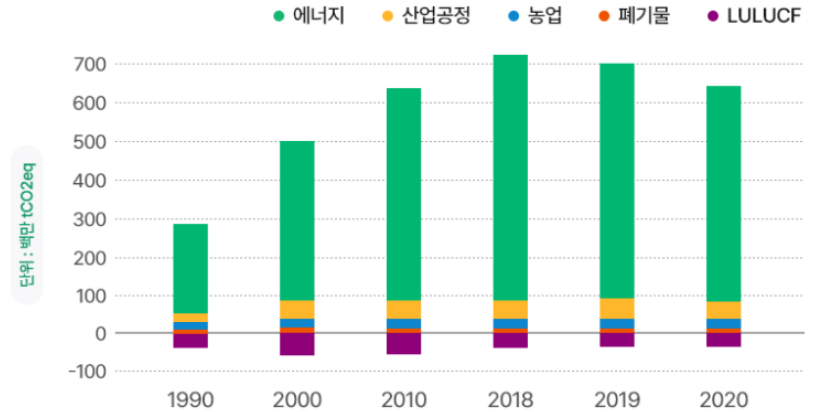


● 에너지 ● 산업공정 ● 농업 ● 폐기물

가스별 비중(%)



● CO₂ ● CH₄ ● N₂O ● HFCs ● SF₆ ● PFCs



국가 온실가스 통계(1990년~2020년)

1990년부터 현재까지
매년 **2.7%** 증가

온실가스 배출량 1990년도 대비
125% 증가

자료: 탄소중립 정책포털

한국의 탄소중립·녹색성장 기본계획

• 2023년 3월 21일 발표 내용

【 국가 탄소중립·녹색성장 기본계획 개요 】

- 탄소중립·녹색성장 관련 최상위 법정 계획('23~'42) 최초 수립
 - 국가비전(2050 탄소중립 사회로의 이행) 실현을 위해 국가전략과 2030 온실가스 감축목표 설정, 이를 실행하기 위한 감축정책 및 이행기반 강화 정책 제시

【 실현 가능하면서도 합리적인 2030 온실가스 감축목표 】

- 2030 국가 온실가스 감축목표('18년 비 △40%) 달성을 위해 ▲ 전환, 산업 등 부문별 감축목표 합리적 조정, ▲연도별 목표 최초 설정

【 온실가스 감축목표 조정 내용 】

(단위: 백만톤CO₂e, 괄호는 '18년 대비 감축률)

구분	부문	2030 목표	
		기존 NDC ('21.10월)	수정 NDC ('23.3월)
배출량 합계		436.6 (40.0%)	436.6 (40.0%)
배출	전환	149.9 (44.4%)	145.9 (45.9%)
	산업	222.6 (14.5%)	230.7 (11.4%)
	건물	35.0 (32.8%)	35.0 (32.8%)
	수송	61.0 (37.8%)	61.0 (37.8%)
	농축수산	18.0 (27.1%)	18.0 (27.1%)
	폐기물	9.1 (46.8%)	9.1 (46.8%)
	수소	7.6	8.4
흡수·제거	탈루 등	3.9	3.9
	흡수원	-26.7	-26.7
	CCUS	-10.3	-11.2
제거	국제감축	-33.5	-37.5

〈 국가 탄소중립·녹색성장 기본계획(안) 체계 〉



한국의 재생에너지 현황

- 신·재생에너지 생산량 현황
(출처: 2022 신·재생에너지 백서)

(단위: 천toe)

구분	태양열	태양광	풍력	수력	해양	지열	수열	바이오	재생 폐기물	연료 전지	IGCC	합계	1차에너지 대비 비중(%)
'17	28	1,673	462	601	104	184	8	3,599	1,235	313	274	8,481	신+재생 2.80
구성비(%)	0.3	19.7	5.4	7.1	1.2	2.2	0.1	42.4	14.6	3.7	3.2	100.0	재생 2.61
'18	27	2,197	525	719	103	205	15	4,442	1,127	379	363	10,102	신+재생 3.28
구성비(%)	0.3	21.7	5.2	7.1	1.0	2.0	0.1	44.0	11.2	3.7	3.6	100.0	재생 3.04
'19	27	3,062	571	595	101	225	21	4,162	1,120	492	220	10,595	신+재생 3.50
구성비(%)	0.3	28.9	5.4	5.6	1.0	2.1	0.2	39.3	10.6	4.6	2.1	100.0	재생 3.26
'20	26	4,165	671	826	97	241	24	3,899	1,166	756	506	12,378	신+재생 4.24
구성비(%)	0.2	33.6	5.4	6.7	0.8	1.9	0.2	31.5	9.4	6.1	4.1	100.0	재생 3.81
'21	26	5,317	678	651	97	256	25	4,264	1,198	1,023	467	14,000	신+재생 4.58
구성비(%)	0.2	38.0	4.8	4.7	0.7	1.8	0.2	30.5	8.6	7.3	3.3	100.0	재생 4.10

자료: 2021년 신·재생에너지 보급통계 (한국에너지공단 신·재생에너지센터, 2022.12)

5. 주요국 재생에너지 생산량 현황(2021p)

(단위: 천toe)

구분	OECD	한국	캐나다	터키	프랑스	독일	
1차에너지	5,227,672	290,121	290,052	158,249	235,506	287,876	
합계	604,442	6,173	46,727	24,112	27,402	45,016	
비중	11.6%	2.1%	16.1%	15.2%	11.6%	15.6%	
태양열	10,763 (1.8%)	42 (0.7%)	43 (0.1%)	860 (3.6%)	203 (0.7%)	726 (1.6%)	
태양광	43,180 (7.1%)	2,028 (32.9%)	444 (1.0%)	1,143 (4.7%)	1,298 (4.7%)	4,299 (9.5%)	
풍력	83,648 (13.8%)	272 (4.4%)	3,057 (6.5%)	2,677 (11.1%)	3,183 (11.6%)	9,789 (21.7%)	
수력	125,077 (20.7%)	263 (4.3%)	32,744 (70.1%)	4,789 (19.9%)	5,061 (18.5%)	1,655 (3.7%)	
해양	83 (0.0%)	39 (0.6%)	-	-	42 (0.2%)	-	
지열	42,739 (7.1%)	261 (4.2%)	-	11,216 (46.5%)	477 (1.7%)	400 (0.9%)	
바이오	283,554 (46.9%)	2,921 (47.3%)	10,295 (22.0%)	3,415 (14.2%)	15,883 (58.0%)	24,969 (55.5%)	
재생폐기물	15,399 (2.5%)	346 (5.6%)	143 (0.3%)	11 (0.0%)	1,257 (4.6%)	3,178 (7.1%)	
비재생폐기물	31,383	3,114	253	917	1,679	4,287	
재생+비재생 폐기물	합계	635,825	9,287	46,980	25,029	29,081	49,303
	비중	12.2%	3.2%	16.2%	15.8%	12.3%	17.1%

최근 글로벌 동향(1): 무역 규제

- EU 탄소국경조정제도의 시행
 - 유럽연합 내로 수입되는 역외 제품에 대해 탄소 가격을 동등하게 부과·징수하는 제도로 2026년 1월 1일 이후 본격 시행이 예정되어 있음.
 - 철강, 알루미늄, 시멘트, 비료, 전력, 수소 등 6개 품목을 유럽연합에 수출하는 기업은 제품 생산 과정에서 발생한 온실가스 배출량을 유럽연합 수입업자를 통해 의무적으로 보고해야 함.
 - “유럽연합(EU)의 탄소국경조정제도(CBAM)를 지키지 못하면 포스코가 최대 1조원에 달하는 비용을 내야 한다는 관측이 제기됐다. 환경규제가 두터워지면서 탄소배출량이 적은 철강을 납품하지 않으면 거래가 어렵다고 통보한 회사도 나타났다.” (아시아경제, 2024년 7월 16일)

최근 글로벌 동향(2): 그린 워싱 규제

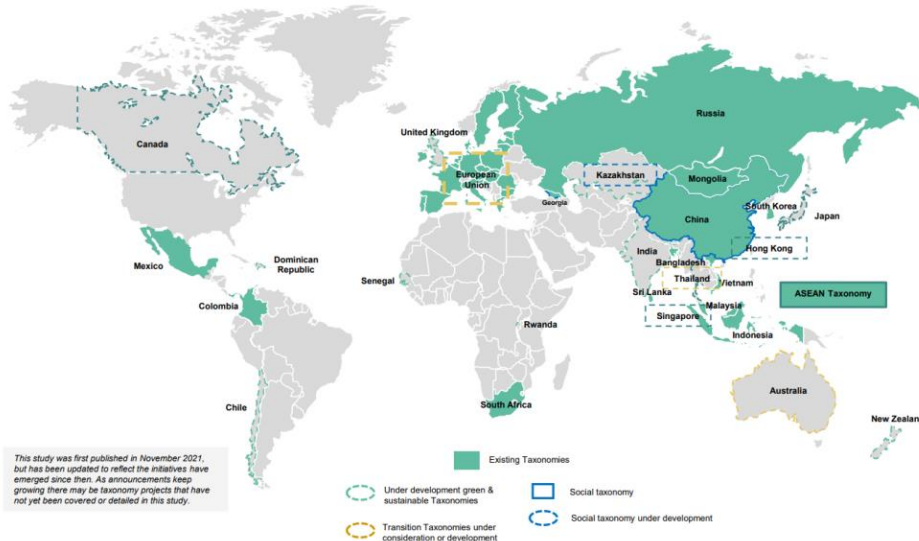
- 녹색분류체계의 도입 및 확산

- 파리기후협정의 이행 개시 후, EU를 시작으로 많은 국가들이 온실가스 감축목표 달성을 위해서 녹색경제활동 분류체계를 개발하고 있음.

글로벌 녹색분류체계 적용 현황

적용 단계(Implemented)

- EU
- ASEAN
- 태국
- 방글라데시
- 중국
- 콜롬비아
- 조지아
- 인도네시아
- 말레이시아
- 멕시코
- 몽골
- 러시아
- 남아공
- 대한민국
- 스리랑카
- 카자흐스탄
- 베트남



진행 단계 (In progress)

- 호주
- 캐나다
- 칠레
- 싱가포르
- 도미니칸 공화국
- 인도
- 일본
- 뉴질랜드
- 영국
- 페루
- 홍콩
- 파나마
- 코스타리카
- 세네갈
- 르완다

최근 글로벌 동향(2) (계속)

- 녹색분류체계의 구조

주요국가의 녹색분류체계 구조 비교

구분	K-Taxonomy	EU Taxonomy	ASEAN Taxonomy
6대 환경목표	<ol style="list-style-type: none"> 1) 온실가스 감축 2) 기후변화 적응 3) 물의 지속가능한 보전 4) 자원순환 5) 오염방지 및 관리 6) 생물다양성 보전 	<ol style="list-style-type: none"> 1) 기후변화 완화 2) 기후변화 적응 3) 수자원, 해양자원의 지속가능한 사용 및 보호 4) 순환경제로의 전환 5) 오염방지 및 통제 6) 생물다양성과 생태계 보호 및 복원 	<ol style="list-style-type: none"> 1) 기후변화 완화 2) 기후변화 적응 3) 생물다양성 및 생태계 보호 4) 순환경제로 전환
판단조건	<ol style="list-style-type: none"> 1) 인정기준 2) 배제기준 3) 보호기준 	<ol style="list-style-type: none"> 1) Substantial Contribution 2) Do No Significant Harm 3) Minimum Safeguards 	<ol style="list-style-type: none"> 1) 중대한 피해 방지(DNSH) 2) 전환활동 3) 사회적 요건 충족
특징 및 현황	<ul style="list-style-type: none"> • K-Taxonomy에 따른 공시여부나 관련 규정이 가이드라인에 포함되지 않음 • 녹색채권 가이드라인에 분류체계 내용 포함 	<ul style="list-style-type: none"> • EU Taxonomy 내 공시 관련 규정을 명시하여 기업들의 Taxonomy에 따른 공시 의무 부여 • EU Green Bond Standard에 포함 	<ul style="list-style-type: none"> • 회원국이 ASEAN Taxonomy와 자국 정책을 선택해서 사용할 수 있도록 다층적 구조 차용

최근 글로벌 동향(3): 정보 및 공시 규제

- 기후변화 관련 공시제도의 강화: 공개 및 투명성
 - 탄소공개프로젝트(CDP, Carbon Disclosure Project)
 - 전 세계 주요 상장 기업의 이산화탄소(CO2) 또는 온실가스(green house gases) 배출 정보와 쟁점에 관하여 장·단기적인 관점의 경영 전략을 요구·수집하여 연구·분석·평가하는 범세계적 비영리 기구임.
 - 탄소 공개 프로젝트(CDP)를 통해 투자 기관 측은 CDP 기업 정보 공시를 바탕으로 투자 여부를 결정할 수 있으며, 기업 측은 탄소 관리를 비롯한 탄소 경영을 위한 쟁점을 논의하고 수립하는 데 도움을 얻을 수 있음.
 - 우리나라는 탄소 공개 프로젝트(CDP) 한국위원회에서 시가 총액 상위 200대 기업의 온실가스 배출량과 기후변화에 대한 환경 전략 및 탄소 경영 전략을 조사하고 있으며, 투자자들의 신뢰도를 증진하기 위하여 2017년부터 CDP 보고서에 대한 검증 제도를 도입하였음.
 - 출처: [네이버 지식백과] 탄소 공개 프로젝트 (시사상식사전, pmg 지식엔진연구소)

최근 글로벌 동향(3) (계속)

- 기후변화 관련 공시제도의 강화(계속): 측정 및 계량화
 - 과학기반 감축목표 이니셔티브(SBTi, Science Based Targets initiative)
 - 탄소정보공개프로젝트(CDP), UN 글로벌 콤팩트(UNGC), 세계자원연구소(WRI), 세계자연기금(WWF) 등이 과학적 데이터를 기반으로 한 온실가스 배출 삭감을 목표로 발족한 사업임.
 - 탈탄소화(Decarbonization)를 목표로 산업화 시대와 비교해 지구 온도 상승폭을 2도 이하로 억제하자는 파리기후협약을 실천하기 위해 기업의 탄소 배출량을 과학적으로 측정하고 인증하겠다는 내용을 담고 있음.
 - SBTi에 가입하면 2년 이내에 온실가스 배출 감축 목표를 설정하고 공개해야 함.
 - 온실가스 감축 목표는 제품 생산단계에서 발생하는 직접 온실가스 배출(Scope 1)과 간접 온실가스 배출(Scope 2)뿐만 아니라 제품 사용단계에서 발생하는 온실가스 배출(Scope 3)까지 포함함.
 - Scope1: 기업이 소유하거나 통제하는 자산에서 발생하는 직접 배출
 - Scope2: 기업이 외부로부터 구매한 전력, 증기, 난방 및 냉방 등 에너지 사용으로 인해 구매한 에너지의 생산과정에서 발생하는 간접 배출
 - Scope3: 기타 간접 배출, 기업의 가치 사슬 전반에서 발생하는 기타 간접 배출, 구매한 제품 및 서비스, 자본재, 연료 및 에너지 관련 활동 중 Scope1,2에 포함되지 않은 부분, 업무 출장 및 통근, 제품 사용 및 폐기 등등
 - 2021년 7월 현재 SBTi에 가입한 글로벌 기업은 1577개로, 이 중 796개사가 감축 계획 승인을 받았음.
 - [네이버 지식백과] 과학 기반 감축목표 이니셔티브 [Science Based Targets initiative] (한경 경제용어사전)

최근 글로벌 동향(3) (계속)

- 기후변화 관련 공시제도의 강화(계속): 기업 재무 및 투자 임팩트 고려

구분	GRI	SASB	TCFD	IFRS S1/S2
내용	조직이 경제, 환경 및 사회(인권 영향 포함)에 미치는 외부 영향에 대한 보고를 위한 공시 표준	재무적으로 중요하고 합리적으로 회사의 재무 성과에 영향을 미칠 가능성이 있는 산업별 지속가능성 정보 공시 표준	기후 관련 위험과 기회에 대한 기업의 노출도를 확인할 수 있는 기후 관련 보고 표준	지속가능성 관련 재무 정보 공시를 위한 일반 요건 및 기후 관련 공시
기준 유형	지속가능성 공시	지속가능성 관련 재무공시	지속가능성 관련 재무공시	지속가능성 관련 재무공시
표준 구분	표준	표준	프레임워크	표준
표준 유형	Core Corporate ESG Standard	Core Corporate ESG Standard	Thematic Reporting Standard (Climate)	Core Corporate ESG Standard
적용	자발적 공시	자발적공시	자발적 공시	의무적 공시

출처: Urban Land Institute (2023) Mapping ESG: A Landscape Review of Certifications, Reporting Frameworks and Practice

최근 글로벌 동향(3) (계속)

- 기후변화 관련 공시제도의 강화(계속): 기업 재무 및 투자 관련 임팩트 고려

구분	TCFD	IFRS 기후변화 관련 공시 S2
지배구조	<ul style="list-style-type: none"> • 기후변화 위험/기회에 대한 이사회 감독 • 위험/기회 평가/관리에 대한 경영진의 역할 	<ul style="list-style-type: none"> • TCFD와 유사함
전략	<ul style="list-style-type: none"> • 기후변화 위험/기회에 대한 설명 (단/중/장기) • 사업/전략/재무계획에 대한 기후변화 영향 • 기후변화 시나리오에 대한 전략의 탄력성 	<ul style="list-style-type: none"> • 당기 재무제표 및 단기, 중기, 장기 재무계획에 미치는 영향 • 감축 목표 및 탄소 상쇄 관련 전략 공개 요구
위험 관리	<ul style="list-style-type: none"> • 기후변화 위험 인식/평가 프로세스 • 기후변화 위험 관리 프로세스 • 조직의 전반적인 리스크 관리 프로세스 통합 방법 	<ul style="list-style-type: none"> • 위험 식별에 사용하는 입력 파라미터(데이터소스, 가정) • 이전 보고 대비 프로세스 변경 여부
지표 및 관리	<ul style="list-style-type: none"> • 전략/위험 관리 프로세스와 연계된 기후변화 지표 • 온실가스 배출량 (Scope 1, 2, 3) • 기후변화 대응 목표와 실적 	<ul style="list-style-type: none"> • Scope 1 & 2의 경우, (1)연결그룹 및 (2)관계기업, 공동기업의 배출량 정보 구분 공개 • Scope 3 공시 요구(예정)

최근 글로벌 동향(3) (계속)

- EU 공급망 실사지침 (CSDDD, Corporate Sustainability Due Diligence Directive)
 - 기업의 공급망 안에서 발생할 수 있는 환경 및 인권 관련 위험을 관리하기 위해 기업에게 실사와 정보 공개 책임을 의무화한 지침
 - 2024년 4월 24일 EU 의회 본의회 가결
 - 과징금은 위반행위와 기업의 조치 수준을 고려하여 부과되는데, 과징금 한도(글로벌 순매출액 5% 이상)가 커 상당한 부담이 될 전망
 - 자료: KDB 미래전략연구소, EU 공급망 실사지침의 주요 내용과 파급효과, 산은조사월보, 2024.5(제822호).

〈표 13〉 CSDDD의 직간접 영향을 받을 국내 기업 사례

구분	사 례
직접적 영향	① 국내 기업의 EU 역내 현지법인 - 직원수 1,000명 초과 및 전세계 순매출액 4억 5천만 유로 초과 기업 - 생산법인 및 판매법인 등을 모두 포함
	② 對EU 수출 국내 대기업 - EU역내 순매출액 4억 5천만 유로 초과 기업
간접적 영향	③ ①, ②기업의 활동사슬에 속한 협력기업
	④ CSDDD의 적용을 받는 해외기업의 활동사슬에 속한 협력기업

자료 : 미래전략연구소 정리

최근 글로벌 동향(4): 자발적 규제

- 자발적 탄소시장의 강화
 - 기업의 RE100(Renewable Electricity 100%) 참여 증가
 - 기업이 사용하는 전력의 100%를 2050년까지 태양광, 풍력 등 재생에너지로만 충당하겠다는 국제 캠페인으로 원자력 에너지는 재생에너지로 인정하지 않고 있음. RE100은 정부가 강제하는 것이 아니라 글로벌 기업의 자발적 참여로 진행되는 캠페인임.
 - 2014년 영국의 비영리단체인 더클라이밋그룹(The Climate Group)과 탄소공개프로젝트(Carbon Disclosure Project)에서 발족했음.
 - RE100을 달성하기 위해서는 태양광 발전 시설 등 설비를 직접 만들거나 재생에너지 발전소에서 전기를 사 쓰는 방식이 있음. (한국은 RE100을 달성하기 어려운 환경임)
 - 가입하기 위해 신청서를 제출하면 본부인 더클라이밋그룹의 검토를 거친 후 가입이 최종 확정됨. 가입 후 1년 안에 이행계획을 제출하고 매년 성과를 점검 받게 됨. 재생에너지 비중을 2030년 60%, 2040년 90%로 올려야 자격이 유지됨.
 - 2022년 7월말 기준으로 RE100에 가입한 전 세계 기업은 구글, 애플, 제너럴모터스(GM), 이케아 등 376곳(2014년 13곳)임.
 - 한국 기업은 2020년 6곳에서 2년 만에 21곳으로 증가했음. 미국(96곳) 일본(72곳) 영국(48곳)에 이어 네 번째로 많음. SK그룹을 시작으로 미래에셋증권, KB금융그룹, LG에너지솔루션 등이 동참했고 2022년 들어 현대자동차, 기아, 현대모비스, KT, LG이노텍 등이 합류했음.
 - [네이버 지식백과] RE100 [Renewable Electricity 100%] (한경 경제용어사전)

주요 이슈들

- 탄소 중립을 위해서 흡수량을 증가시키는 것은 제한적이므로 실질적으로는 배출량을 감소시킬 수밖에 없음.
- 배출량을 감소시키기 위해서는, 소비하는 에너지 총량을 감소시키거나, 에너지 효율을 증가시켜야 함.
- 에너지 총량을 감소시키는 것은 많은 경우 마이너스 성장을 의미하는 것이므로 적용에 한계가 있음.
- 결국 탄소중립을 위해서는 에너지 효율을 증가시키는 방법 밖에는 없음.
- 하드웨어적으로 에너지 효율이 높은 제품 또는 장비 등을 설치하는 데에는 시작 단계에서 비용이 많이 소모되고 그 효과를 거두기까지 상당한 시간이 소모됨. 중장기적으로는 이익이 되지만 단기적으로는 비용이 상승하게 됨. (예: 그린빌딩의 사례)
- 심지어 우리나라는 재생에너지 자원 자체가 부족하거나 재생에너지 관련 설비가 충분하지 않아서 탄소중립의 방법으로는 제한적일 수 있음. (예: RE100의 사례)
- 또한 하드웨어적으로 에너지 효율을 증가시키는 기술을 개발하는 것은 한계비용체증의 법칙 때문에 현 상태에서 상대적으로 효율을 조금 높이는 것도 쉽지 않은 일임.
- 또한 자본재이므로 한 번 설치하면 에너지 효율이 더 좋은 기술이 나와도 적용하기 어려움(기술/시설 등의 업그레이드가 어려움).
 - 예: 전기자동차의 확산이 느린 이유는 기존의 인프라를 바꾸는 것이 어렵기 때문임.

주요 이슈들 (계속)

- 따라서, 탄소중립을 위해서는 하드웨어적 방법 뿐만 아니라, 소프트웨어적인 방법을 함께 적용하는 것이 반드시 필요함. 디지털 기술을 활용한 기후변화 문제 해결이 탄소중립 목표를 달성하기 위해서 반드시 필요한, 당면한 과제임.
- 여기에는 기존의 아날로그 프로세스를 디지털화(예: d-MRV)하는 것 뿐만 아니라 서비스화(servitization)의 개념 또한 포함되어 있음.
 - 예: 기후변화를 포함한 ESG 관련 정보를 얻을 수 있는 플랫폼이 존재하기는 하지만 접근성이나 사용편이성은 낮은 편임. 즉 서비스화가 잘 되어 있는 상태는 아님.
- 탄소 중립을 위해서 필요한 데이터는 에너지 데이터가 대부분이므로 상대적으로 측정은 용이함. 다만, 현재 이러한 데이터를 수집하고 분석하여 최적화할 수 있는 소프트웨어적 기술 개발이 충분하지 않은 상태이고, 특히 최근 많은 진전을 이룬 인공지능 기술이나 플랫폼을 적용한 응용 서비스의 개발이 필요한 상태임.
- 이와 함께 현재 탄소 중립 관련된 이슈들의 많은 부분은 정보의 공시 또는 데이터 관련 문제이므로 소프트웨어적 방법의 적용이 반드시 필요함.
 - 특히 Scope 2, 3에 해당하는 기업 외부의 데이터를 어떻게 확보하고 분석할 것인지에 대해서는 대안적 솔루션이 부족한 상태임. (예: LCA를 수행하기 위해서 필요한 LCI 관련 데이터를 확보하기가 어려움)

주요 이슈들 (계속)

- 추가적으로, 탄소 중립의 문제가 잘 해결되지 않는 이유 중 하나는 기술의 발전이 인간의 행동에 영향을 주기 때문임.
 - 예를 들어, 리바운드 효과(rebound effect)처럼, 에너지 효율이 좋아지면 에너지를 절감하고자 하는 동기가 줄어들게 되고 결국 에너지 총량이 증가하게 되는 모순이 발생하게 됨. 이를 해결하기 위해서는 하드웨어적인 관점에서 벗어나 소프트웨어적 관점(행태적 관점)이 적용되어야 할 것임.
- 소프트웨어적인 방법은 하드웨어적인 방법에 비해서 상대적으로 저비용으로 가능하고, 업그레이드/업데이트가 용이하며, 확장과 확산이 대규모로 가능하다는 특징을 가지고 있음.
 - 특히 최근의 인공지능 기술 등 다양한 ICT 기술을 적용함으로써 단기적으로 효율성을 향상시킬 가능성이 높아지게 되었음.
 - 소프트웨어의 특징을 어떻게 탄소중립에 활용하여 적용할 수 있을 것인가에 대해서 깊이 있는 논의가 필요함.
 - 소프트웨어적 접근법은 국제무역 장벽/규제를 상대적으로 쉽게 우회할 수 있는 방법을 도출할 수 있음.

감사합니다!