



사업장 공급망의 온실가스 저감 이행



Christmas home decorations circa 1950, courtesy of Pinterest



Modern LED Christmas light decorations, courtesy of Pinterest



Idolized one vehicle home of the 1950s, courtesy of Newsweek

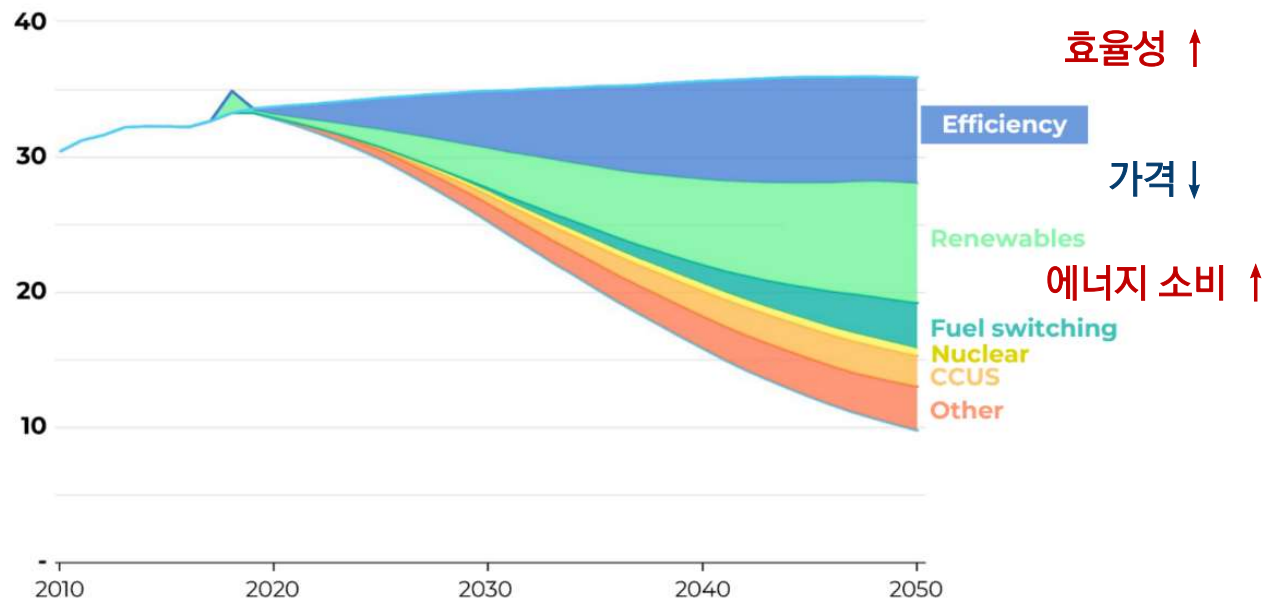


Today's great suburban dream, courtesy of Twitter

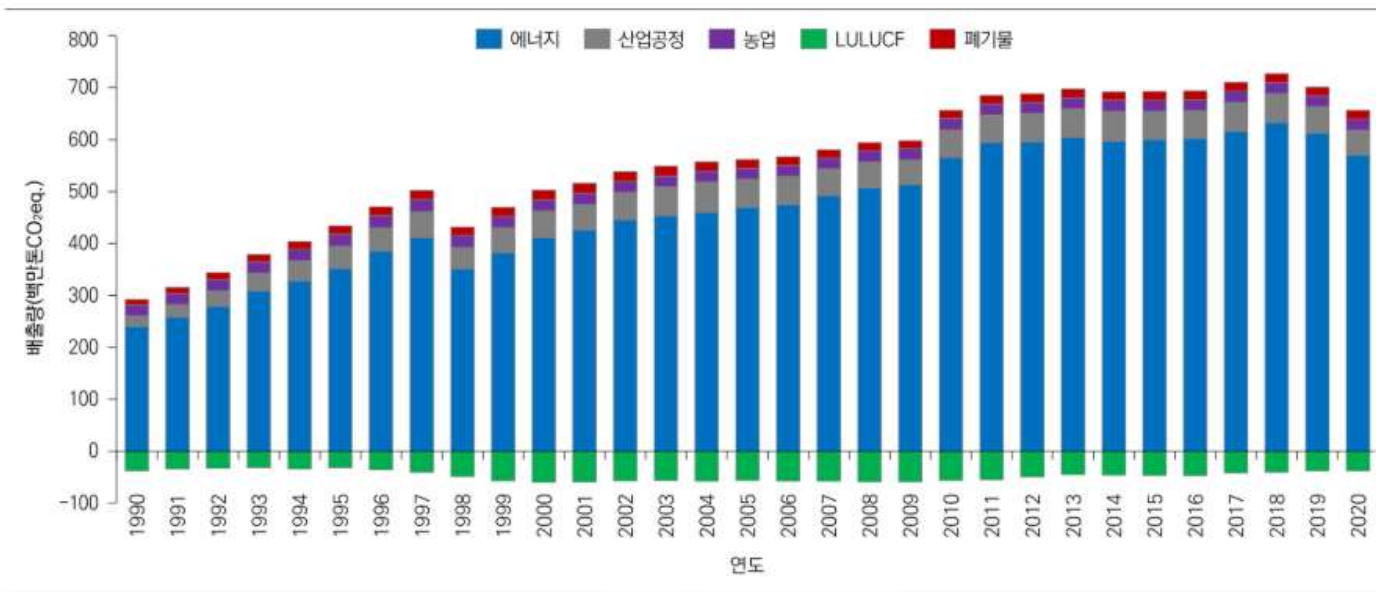


In economics, the **Jevons paradox (Jevons effect)** occurs when technological progress increases the efficiency with which a resource is used (reducing the amount necessary for any one use), but the falling cost of use induces increases in demand enough that resource use is increased, rather than reduced. Governments typically assume that efficiency gains will lower resource consumption, ignoring the possibility of the paradox arising.

The issue has been **re-examined by modern economists studying consumption rebound effects from improved energy efficiency**. In addition to reducing the amount needed for a given use, **improved efficiency also lowers the relative cost of using a resource**, which **increases the quantity demanded**. This may counteract (to some extent) the reduction in use from improved efficiency.



소비자가 에너지 비용을 절약하면
다른 상품과 서비스에 비용 소비,
더 많은 전기 또는 연료 사용
- 리바운드 효과(Rebound effect)



| 그림 2-1 | 분야별 온실가스 배출량 및 흡수량(1990-2020)

1990yr 경제성장에 따라 온실가스 배출량도 크게 증가한 구간

1990-1999yr 기간 동안 국가 온실가스 총배출량은 연평균 5.4% 증가 - 같은 기간 GDP 연평균 6.9% 증가

다만, 1998년은 외환위기의 영향으로 GDP가 전년대비 5.1%, 온실가스 배출량은 전년대비 14.0% 감소

2000yr는 경기가 회복되면서 온실가스 배출량이 꾸준히 증가하였으나 증가율이 점차 둔화

2000-2009yr 연평균 총배출량 증가율은 1.9%, 2010-2019년 연평균 총배출량 증가율은 0.7%

최근 2년(2019-2020년)간의 배출 추이의 경우, 온실가스 배출량이 전년대비 3.5%, 6.4% 연속 감소

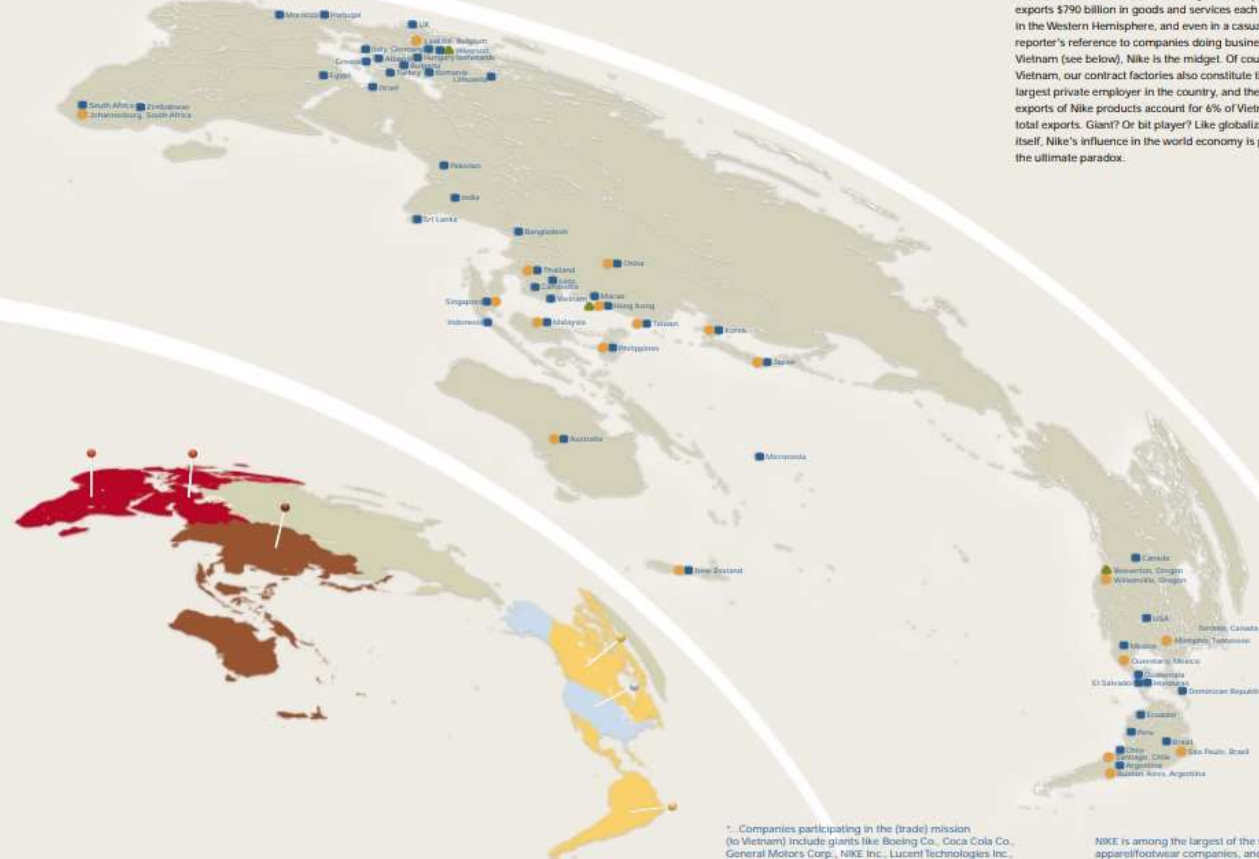
NIKE IN THE WORLD

Where we plan, develop and distribute

- Major Regional Offices
- Distribution Facilities

Where we manufacture

- Production



WHERE IN THE WORLD IS NIKE?

In one sense, we are everywhere. We operate on six continents, and our suppliers, shippers, retailers and service providers employ close to 1,000,000 people. We are truly a global company that touches well over 100 countries. We are also a bit player, with \$9 billion in revenue. The United States economy alone imports and exports \$790 billion in goods and services each year just in the Western Hemisphere, and even in a casual reporter's reference to companies doing business in Vietnam (see below), Nike is the midjet. Of course, in Vietnam, our contract factories also constitute the largest private employer in the country, and their exports of Nike products account for 6% of Vietnam's total exports. Giant? Or bit player? Like globalization itself, Nike's influence in the world economy is perhaps the ultimate paradox.

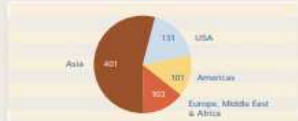
NUMBER OF NIKE EMPLOYEES



NUMBER OF CONTRACT WORKERS BY REGION



NUMBER OF FACTORIES BY REGION



NIKE SALES BY REGION



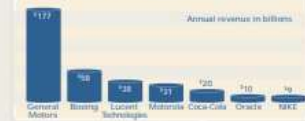
NIKE FINANCIALS

	FY99	FY00	FY01
Revenue	\$6,776.9	\$8,995.1	\$6,488.8
Divided Earnings Per Common Share	\$1.53	\$2.29	\$2.16
Net Income	\$401.4	\$579.1	\$589.3
Stock Price, Year End	\$0.94	\$4.88	\$4.30

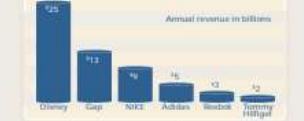
Revenue and net income in millions

... Companies participating in the (trade) mission (to Vietnam) include giants like Boeing Co., Coca Cola Co., General Motor's Corp., NIKE Inc., Lucent Technologies Inc., Motorola Inc. and Oracle Corp.
 - Reuters, Nov. 1, 2000

HOW SMALL ARE WE?



HOW BIG ARE WE?



NIKE is among the largest of the world's apparel/footwear companies, and the world's largest sports and fitness company

1. 기후변화와 온실가스 규제

국제적 제품 환경정보 요구

- 기후변화 이슈 부각과 이에 따른 산업(기업)의 책임과 역할이 강조되면서, 기업 경영활동, 사업장 관리와 생산제품에 대하여 온실가스 배출량을 포함한 ‘환경정보 공개’ 요구 증가
 - ‘경영’, ‘사업장’, ‘제품’ 수준으로 환경(탄소) 정보 공개 수준을 분류할 수 있으며, 환경정보 공개가 국가 차원에서 의무·제도화가 강화되고 있을 뿐만 아니라, 시장에서도 환경정보 요구가 증가하고 있는 추세
 - 친환경 제품에 대한 소비자 인식이 확대됨에 따라 글로벌 바이어(모기업)를 중심으로 B2B 거래 시, 협력사의 환경정보 요구*가 증가하고 있으며, 특히, 제품의 환경정보(LCA** 기반) 요구가 점차 강화되고 있는 추세
- * 제품의 환경 정보는 소비자(B2B, B2C)에게 제공되는 정보로 국제표준이 마련되고 있음
- ** 전과정평가(Life Cycle Assessment) : 제품의 전과정에 걸쳐 환경성을 분석하는 기법

경영 부문	사업장 부문	제품 부문
		
기업 탄소정책·성과 분석	사업장 배출량 관리	제품 환경성 발자국(탄소 등)

금융의 새로운 규범 - 지속가능발전목표, 파리기후협정

- 2005년 유엔이 수탁자 책무와의 관계로 ESG를 공시화
 - 2005년 유엔환경계획 금융이니셔티브(UNEF FI)는 금융투자시 ESG를 고려하는 것이 수탁자 책무(Fiduciary duty)에 대한 책임 투자 (Responsible Investment)라는 법률 해석을 제시하며 공식 용어로 사용하기 시작(2005)
- 2006년 책임투자 원칙(Principles for Responsible Investment, PRI)을 통해 ES를 금융 국제표준으로 제정
 - 2020년 말 기준 운용규모 약 11.4경원에 달하는 전세계 3,038개 기관투자자들이 PRI에 가입
 - 선진 금융 기관들은 UNEP Finance Initiative를 중심으로 투자, 보험, 은행 부문의 3가지 지속가능금융 원칙을 제정

블랙록의 경고.. "기후리스크 외면한 기업엔 투자 안해"
 핑크 CEO 연례서한서 강조

"올 투자 우선 순위는 친환경"
 기업 지속가능성 전략 촉구

이재철 기자 입력 : 2020.01.15 17:59:50 수정 : 2020.01.15 20:14:01

세계 최대 자산운용사인 미국 블랙록이 '기후변화'와 '지속가능성'을 올해 투자 포트폴리오 최우선 순위로 삼겠다고 천명했다.

제품과 서비스 생산 과정에서 친환경 가치사슬 구축에 진력하는 기업들에 정부와 금융 시장의 '친환경 변화 압박(Green push)'이 올해 더욱 거세질 것으로 보인다.

14일(현지시간) 파이낸셜타임스(FT)와 뉴욕타임스(NYT)에 따르면 래리 핑크 블랙록 최고경영자(CEO-사진)는 주요 글로벌 기업 CEO들에게 보낸 연례 서한에서 '환경 지속성'의 중요성을 역설했다. 블랙록은 세계적으로 7조달러(약 8109조5000억원)에 이르는 투자자산을 운용하며, 한국 대표 기업인 삼성전자와 SK하이닉스 지분도 보유하고 있다.



출처: 매일경제(2020.1.15)

- 1987 UNEP·WCED, 브룬트란트 보고서 발간: 지속가능 발전을 전세계적 의제로 제시
- 2004 UNGC, 'Who Cares Win' 보고서 발표: ESG 용어 공식적으로 처음 사용
- 2006 UN PRI(책임투자원칙): ESG를 투자 결정과 자산 운용에 고려한다는 원칙 발표
- 2009 글로벌 금융 위기 이후 자본주의 4.0 논의가 본격화
- 2019 이해관계자 자본주의 논의 본격화/코로나 19사태와 기후변화, 공중보건, 환경보호 등 ESG이슈 관심 증가
- 2020 자산운용사 BlackRock : 투자 의사결정에 있어 ESG 중요성 강조

~ 90년대

60~70년대 미국, 유럽 등 주요 선진국의 심각한 환경오염
캘리포니아, 런던 스모그, 화학물질 사고 등
사후관리 중심으로 환경개선에 한계
국가간 환경보호 수준차이로 선진국 기업의 경쟁력 약화

~00년대

유럽통합에 따른 제품교역시 환경관리체계 필요
IPP(제품통합정책)하에서
WEEE, RoHS, EuP 등 제품규제 도입
제품 규제관리 및 다양한 제품/유형으로 확산 어려움

~10년대

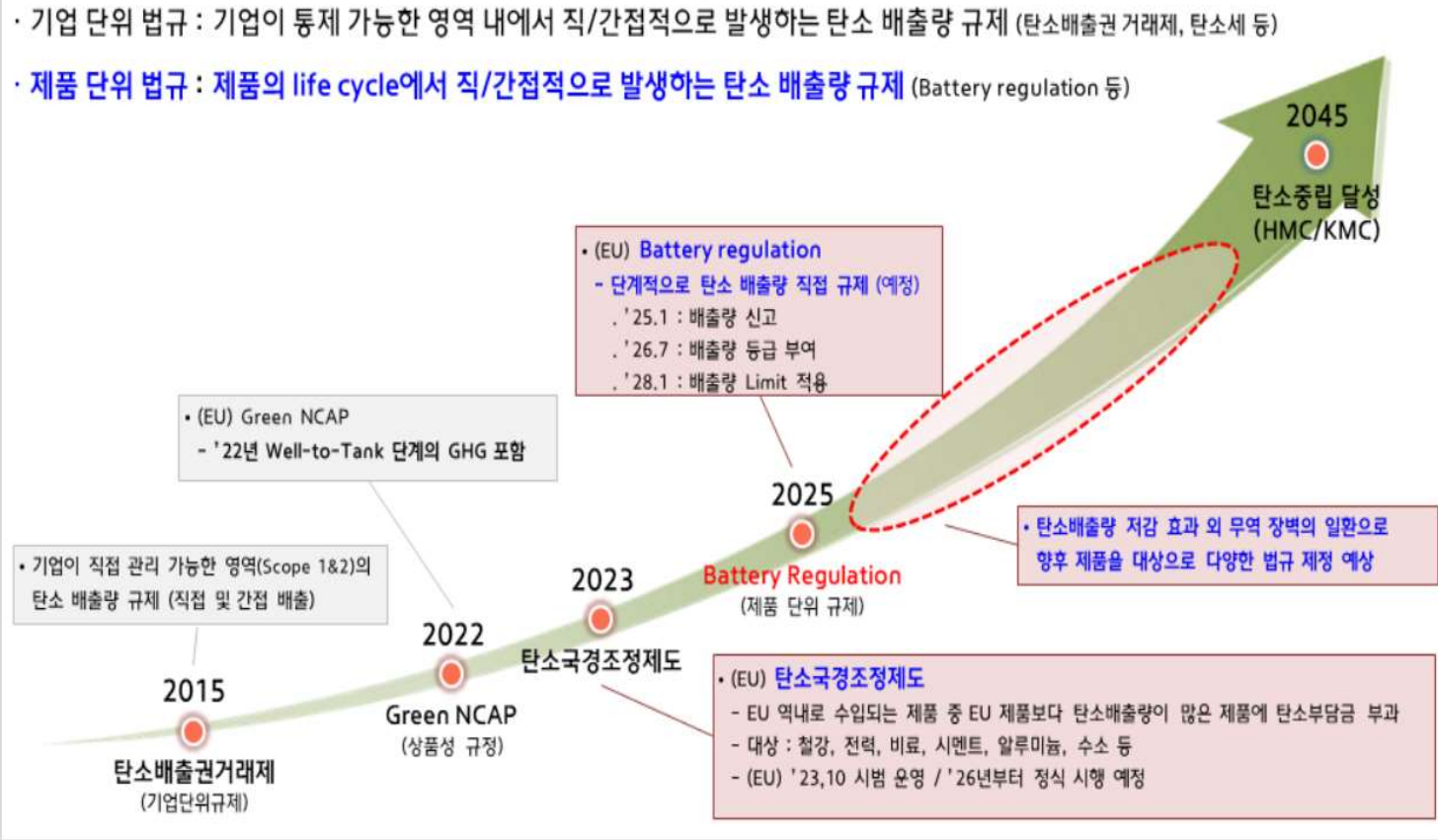
기후변화 이슈에 따른
사업장 내 탄소 중심의 관리정책이 중요
교토의정서-파리협정, 국제적 환경정책 이슈로 부각
저감 목표 상향에 따른 한계 오염저감 비용 증가

20년대~

보호무역 주의와 맞물려

전과정 탄소관리로 정책 선회

- 탄소국경조정
- 전과정 탄소규제(자동차, 배터리 등)
- 기업 생산시설(사업장)에서 공급망으로 환경관리 확대
- 새로운 탄소관리 체계(전과정) 구축과 자원관리로 확대



전과정 탄소규제동향

원료, 1차 가공품 (정보공개 및 기준)

제품단위 탄소정보 공개

기존 (폐)배터리 지침을 대체하는 규정으로 새롭게 개정

- Directive에서 Regulation으로 변경
- 유해물질 사용제한, 재활용 성분공개, 내구성 정보공개, 배터리 제거/대체 정보 등이 포함
- 특히, 배터리의 탄소발자국(전과정 탄소) 정보공개를 의무화하고 있음

EU 집행위의 지속가능한 배터리 기준 제안 주요 내용

- ✔ 유럽서 판매되는 배터리는 2024년부터 탄소발자국 공개
- ✔ 2035년부터 코발트 20%, 리튬 10%, 니켈 12% 재활용 원료 사용
- ✔ 폐배터리 수거율 2030년 70% 수준까지 높일 것

DPP(Digital Product Passport)

Definition

The digital product passport is defined as a **data set** that **summarizes the components, materials and chemical substances** or also **information on reparability, spare parts or proper disposal for a product**

Data

The data originate from all phases of the product life cycle and are to be used for the optimization of design, production, use and disposal

The structuring of environmentally relevant **data in a standardized, comparable format** should enable **all actors in the value and supply chain** to work together **towards a circular economy** in a goal-oriented manner

(German Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety)

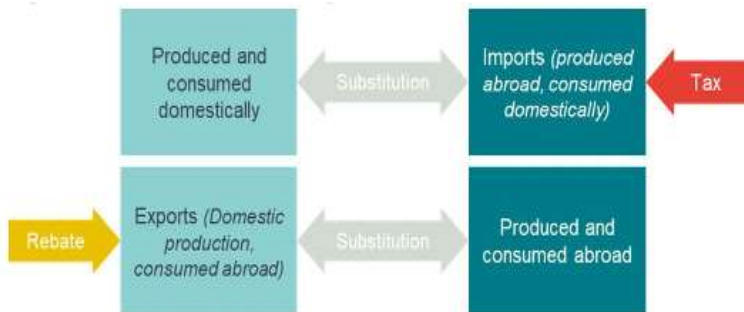
전과정 탄소규제동향

- 탄소국경조정 메커니즘

국가 산업의 경쟁력 손실과 탄소누출을 방지하고
 자국 감축정책의 실효성을 확보하기 위한 조치로,
 수입제품에 관세를 부과하여 '무역공정성'을 확보하는 방식

- EU CBAM 초기에 LCA 기법의 적용이 논의되었으며,
 미국 '공정전환 및 경쟁법'의 경우도 LCA 방식 검토

탄소국경조정 메커니즘의 기본 체계



Source: Frontier Economics

- EU 탄소국경조정 메커니즘

제품으로 특화된 배출권 거래제 방식으로

現 EU ETS체계와 연계되어 운영 (‘23년 시험운영 ‘26년 시행 예정)

직접적으로 전과정평가가 활용되지는 않으나 기법적인 적용 예상

(ex. 단일 사업장 內 다수의 제품 생산시 배출량 할당 등)

- 미국 공정전환 및 경쟁법 Fair Transition and Competition Act

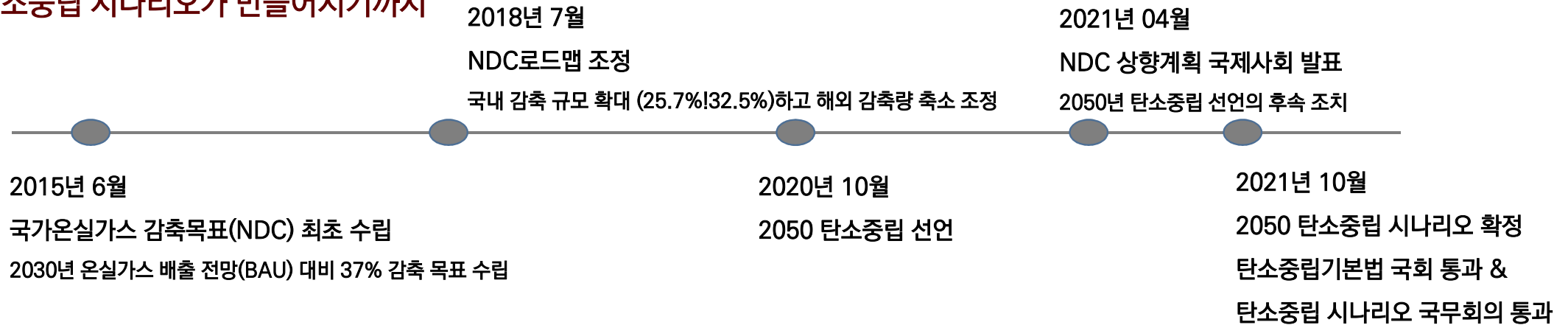
미국에서 부과되는 환경비용 만큼 수입제품에 수수료를 부과
 (단위 탄소당 환경비용 X 제품 탄소배출량 = 수수료)

전과정 개념을 기반으로 GGI(Greenhouse Gas Index)를 개발

국가/제품별 대상제품의 온실가스 배출계수 적용(예상)

2050 탄소중립 시나리오

탄소중립 시나리오가 만들어지기까지

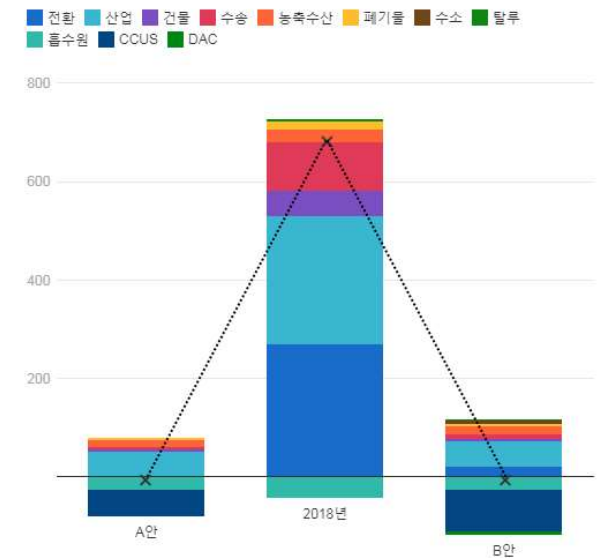


국내 순배출량을 0으로 하는 2개 시나리오로 구성

IPCC 1.5°C 특별보고서('18)를 토대로 모든 국가가 2050년 탄소중립을 추진한다는 전제 下 국외 감축분이 없는 2050년을 가정

산업화 이전 대비 지구 평균온도 상승을 1.5도 이내로 억제하기 위해서는 전 지구적으로 2050년 탄소중립 필요성 제시

- 화력발전 전면 중단 등 배출 자체를 최대한 줄이는 A안
- 화력발전이 잔존하는 대신 CCUS 등 제거기술을 적극 활용하는 B안 제시



2050 탄소중립 시나리오 요약

1. 산업 부문

- 철강 공정에서의 수소환원제철 방식을 도입
- 시멘트·석유·화학·정유 과정에 투입되는 화석 연·원료를 재생 연·원료로 전환

2. 건물/수송 부문

- 건축물의 에너지효율을 향상(제로에너지 건축물, 그린리모델링 등)
- 무공해차 보급을 최소 85% 이상으로 확대
- 대중교통 및 개인 모빌리티 이용을 확대
- 친환경 해운으로 전환

3 농축수산 부문

- 화학비료 저감, 영농법 개선, 저탄소·무탄소 어선 보급 등을 통해 농경지와 수산업 현장에서의 온실가스 발생을 최소화
- 가축 분뇨 자원순환 등을 통해 저탄소 가축 관리

4 기타

- 폐기물 감량, 청정에너지원으로 수전해수소(그린수소) 활용 확대
- 산림·해양·하천 등 흡수원 조성
- 이산화탄소 포집 및 저장·활용(CCUS) 기술 상용화 등

< 2050 탄소중립 시나리오 최종(안) 총괄표 >

(단위 : 백만톤CO₂e)

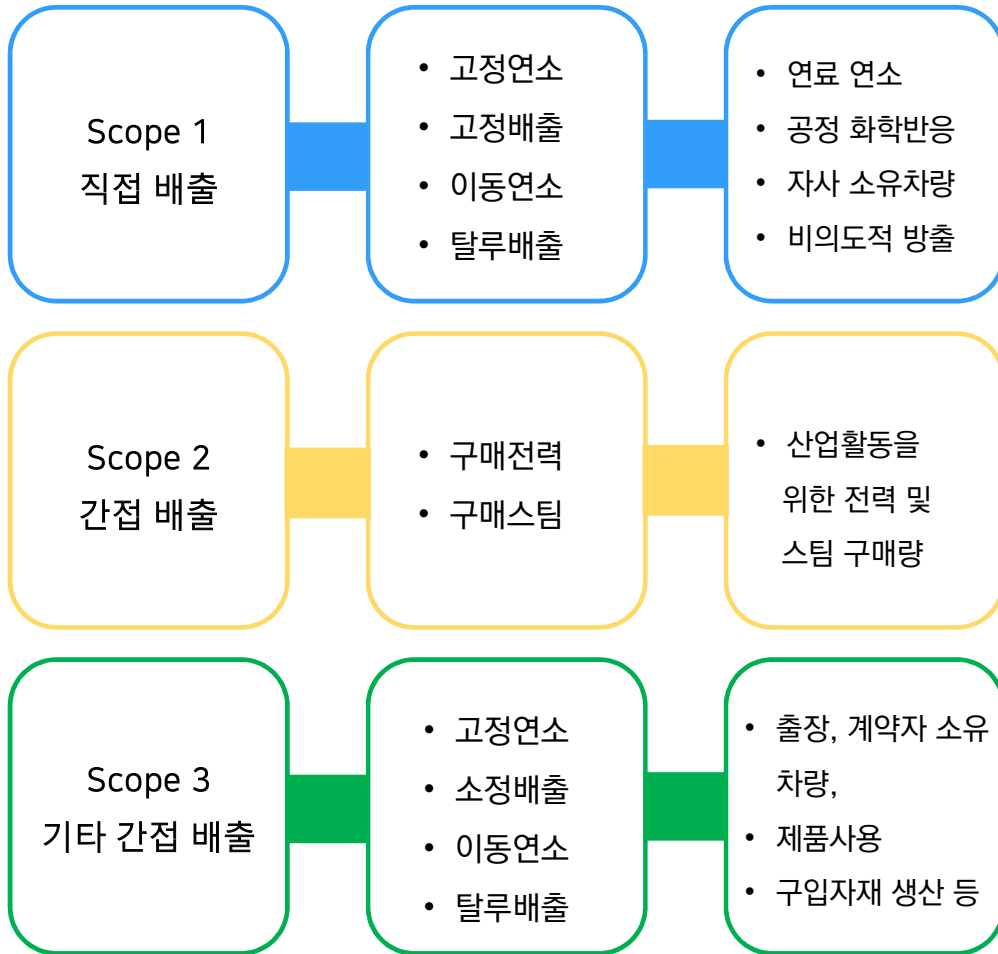
구분	부문	'18년	초안			최종본		비고
			1안	2안	3안	A안	B안	
배출량		686.3	25.4	18.7	0	0	0	
배출	전환	269.6	46.2	31.2	0	0	20.7	· (A안) 화력발전 전면중단 · (B안) 화력발전 중 LNG 일부 전환 가정
	산업	260.5	53.1	53.1	53.1	51.1	51.1	
	건물	52.1	7.1	7.1	6.2	6.2	6.2	
	수송	98.1	11.2 (-9.4)	11.2 (-9.4)	2.8	2.8	9.2	· (A안) 도로부문 전기수소차 등으로 전면 전환 · (B안) 도로부문 내연기관차의 대체연료(e-fuel 등) 사용 가정
	농축수산	24.7	17.1	15.4	15.4	15.4	15.4	
	폐기물	17.1	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4	
	수소	-	13.6	13.6	0	0	9	· (A안) 국내생산수소 전환 수전해 수소(그린 수소)로 공급 · (B안) 국내생산수소 일부 부생추출 수소로 공급
	탈루	5.6	1.2	1.2	0.7	0.5	1.3	
흡수 및 제거	흡수원	-41.3	-24.1	-24.1	-24.7	-25.3	-25.3	
	이산화탄소 포집 및 활용·저장 (CCUS)	-	-95	-85	-57.9	-55.1	-84.6	
	직접공기포집 (DAC)	-	-	-	-	-	-7.4	· 포집 탄소는 차량용 대체 연료로 활용 가정

출처 : 2050 탄소중립 시나리오안

* 시나리오 간 내용이 상이한 부문은 파란색으로 표시

1. 기후변화와 온실가스 규제
2. 온실가스 인벤토리

온실가스 배출원



Scope 1 : 사용자가 직접 소유하고 통제하는 배출원으로부터 나오는 배출

- ① 고정연소 : 기업소유 혹은 통제하에 있는 보일러, 난로 등의 연소로 인한 배출
- ② 이동연소: 기업 소유 혹은 통제하에 있는 이동수단 등의 연소로 인한 배출
- ③ 기업 소유 혹은 통제하에 있는 설비시설의 화학적 생산활동으로 인한 배출
- ④ CO2, 소화기, 냉동기 냉매 등 탈루로 인한 배출

Scope 2 : 사업자의 확동결과로 발생하였지만, 다른 기관이 소유하거나 통제하는 배출원으로부터 나오는 배출

- ① 구매전력 : 사업자가 직접 구매하여 소비한 전력
- ② 구매스팀 : 사업자가 직접 구매하여 소비한 스팀

Scope 3 : 기업활동의 결과이지만, 기업이 소유하거나 통제하지 않은 시설에서 발생한 온실가스 배출

- ① 구매한 원료 및 서비스
- ② 용수, 폐수 및 폐기물 처리 등

국가 온실가스 인벤토리 산정 개요

2010년

‘저탄소 녹색성장 기본법’을 제정 및 시행

국가 온실가스 통계 개발 및 검증 등을 위한 종합 관리체계를 구축

2015년

• **사업장별 온실가스 배출량 감축을 위한 배출권거래제를 시행**

• **2030 국가 온실가스 감축목표 수립**

2016, 18년

감축목표 달성을 위한 로드맵을 발표

2020년

- **에너지 다소비, 온실가스 다배출 산업구조, 사회구조를 혁신적으로 변화**
- **2050 탄소중립을 선언하고 후속조치로 ‘2050 장기저탄소발전전략’을 발표**

대통령 직속 ‘2050 탄소중립위원회’를 설립

‘기후위기 대응을 위한 탄소중립·녹색성장 기본법

(이하 ‘탄소중립기본법’)을 제정(시행 2022.3. 25)

2050년 탄소중립 목표설정과 이행을 위한 법적 기반을 확보

상향된 2030년 국가 온실가스 감축목표 및 최근 국가 온실가스 통계를 유엔기후변화협약(UNFCCC) (2021.12)에 제출하는 등 온실가스 감축을 위한 국제사회 노력에 적극 동참

| 표-1 | 분야별 온실가스 배출량 및 흡수량

(단위: 백만톤 CO₂eq.)

분야	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2018	2019	2020	증감률(%)	
										1990년 대비	전년 대비
에너지	240.3	352.0	411.6	469.4	565.7	600.3	632.6	611.6	569.9	137.2%	-6.8%
산업공정	20.4	43.1	50.9	54.6	53.0	54.5	55.8	52.2	48.5	137.4%	-7.0%
농업	21.0	22.8	21.4	20.7	22.1	21.0	21.1	21.0	21.1	0.4%	0.4%
LULUCF	-37.9	-32.1	-60.1	-56.3	-56.1	-46.6	-40.3	-37.7	-37.9	-0.2%	0.4%
폐기물	10.4	15.8	18.9	16.8	15.4	16.9	17.4	16.5	16.7	60.9%	1.3%
총배출량 (LULUCF 제외)	292.1	433.8	502.7	561.5	656.1	692.6	727.0	701.2	656.2	124.7%	-6.4%
순배출량 (LULUCF 포함)	254.2	401.6	442.6	505.2	600.0	646.1	686.6	663.5	618.3	143.3%	-6.8%

| 표-8 | 온실가스별 배출량 및 증감률

(단위: 백만톤 CO₂eq.)

온실가스		1990	1995	2000	2005	2010	2015	2018	2019	2020	증감률(%)	
											1990년 대비	전년대비
CO ₂	배출량	252.0	384.3	443.7	498.2	595.4	634.3	665.0	643.8	599.8	138.0%	-6.8%
	비중(%)	86.3	88.6	88.3	88.7	90.7	91.6	91.5	91.8	91.4		
CH ₄	배출량	30.2	28.9	27.9	27.5	27.8	27.3	28.0	27.2	27.1	-10.2%	-0.4%
	비중(%)	10.4	6.7	5.5	4.9	4.2	3.9	3.9	3.9	4.1		
N ₂ O	배출량	8.7	14.0	17.6	22.0	12.5	13.0	14.3	14.2	14.1	61.7%	-1.0%
	비중(%)	3.0	3.2	3.5	3.9	1.9	1.9	2.0	2.0	2.1		
HFCs	배출량	1.0	5.1	8.4	6.7	8.1	7.9	9.3	6.9	6.7	577.9%	-2.8%
	비중(%)	0.3	1.2	1.7	1.2	1.2	1.1	1.3	1.0	1.0		
PFCs	배출량	NO, NE	0.063	2.2	2.8	2.3	1.5	3.2	3.0	3.4	1,232,038.2%	13.2%
	비중(%)	-	0.01	0.4	0.5	0.3	0.2	0.4	0.4	0.5		
SF ₆	배출량	0.2	1.5	2.8	4.3	10.1	8.5	7.2	6.1	5.1	2,844.4%	-16.2%
	비중(%)	0.1	0.3	0.6	0.8	1.5	1.2	1.0	0.9	0.8		
총배출량 (LULUCF 제외)		292.1	433.8	502.7	561.5	656.1	692.6	727.0	701.2	656.2	124.7%	-6.4%
비중(%)		100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0		

배출량이 가장 많은 에너지 분야는

2020년 569.9 백만톤 CO₂eq.(비중 86.8%)을 배출

산업 공정 분야는 48.5 백만톤 CO₂eq.(비중 7.4%)이며

농업 분야는 21.1 백만톤 CO₂eq.(비중 3.2%)

폐기물 분야는 16.7 백만톤 CO₂eq.(비중 2.5%)의 온실가스를 배출

2020년 배출량 감소에 가장 크게 기여한 분야

에너지 분야로 전년 대비 41.6 백만톤 CO₂eq., 6.8% 감소

공공 전기·열 생산과 철강, 기타제조(비금속 등), 수송 등의 부문에서 주로 감소

2020년 CO₂ 국가 배출량(LULUCF 제외)은 599.8 백만톤 CO₂eq.으로 총배출량의 91.4%를 차지

HFCs 배출량은 냉매 사용량 증가로 1990년 대비 577.9% 증가

SF₆와 PFCs 배출량은 반도체와 액정표시장치 생산량 증가에 따라 2,844.4%, 1,232,038.2%(최초로 통계가 수집된 1992년 대비) 증가

N₂O 배출량은 가축사육두수 증가로 인한 가축분뇨 처리량 및 가축분뇨 시용량 증가 등으로 인하여 1990년 대비 61.7% 증가

CH₄ 배출량은 벼재배 면적 감소 등에 따라 1990년 대비 10.2% 감소

■ 배출량 산정 가이드라인

- 배출량 산정 방법 온실가스 배출량은 지구온난화지수(GWP)를 이용하여, 각각의 온실가스가 기후변화에 미치는 경향을 하나의 단위(CO2-equivalent)로 통합하는 방식으로 산정
- 활동의 온실가스 배출량을 물리적으로 측정 가능한 경우 직접적인 측정을 통하여 배출량을 파악할 수 있으며, 대개는 직접적인 배출량 추적이 어렵기에 기업의 활동 데이터와, 해당 활동의 배출계수를 이용하여 배출량을 계산

산정방식	산정식
직접 측정	배출량 데이터 X GWP
계산	활동데이터 X 배출계수 X GWP

활동 데이터	<p>온실가스 배출과 관계된 기업의 활동 관련 데이터</p> <ul style="list-style-type: none"> - 제품의 생산단계에서 투입되는 물질의 양 / 제품의 사용단계에서 소비되는 연료의 양 / 연간 폐기물 발생량과 폐기물 종류 / 임직원의 통근 교통수단과 통근 거리
배출계수	<p>각 활동에 대한 온실가스 배출량을 나타내는 데이터</p> <ul style="list-style-type: none"> - 제품이 원료 채굴, 운송, 제조단계를 거쳐 생산되기까지의 Cradle to Gate 배출량 / 디젤 1L 연소시 발생하는 연소배출계수 / 플라스틱 1kg을 소각할 때 발생하는 온실가스 배출량 / 선박이 1ton의 물건을 1km 운송할때 발생하는 온실가스 발생량

1. 온실가스 인벤토리 산정

사업장의 활동으로 발생하는 온실가스 배출원을 파악하여 배출량을 정량화 및 목록화 하는 것

2. 사업장 단위 온실가스 배출량 산정

- 일정한 경계를 가진 장소, 건물, 및 부대시설과 같은 곳의 일련의 활동을 수반하여 온실가스를 대기중에 직접 배출과 외부로부터 공급된 전기 또는 열을 사용함으로써 온실가스가 배출되도록 하는 간접배출

1단계	조직경계 설정	기업에서 소유한 건물, 차량 등을 분류하여 원칙에 따라 조직경계에 포함여부 결정
2단계	배출원 및 배출활동 규명	조직경계 내의 배출원을 조사하여 카테고리별(고정연정연소, 이동연소 등)로 분류
3단계	활동자료 수집	결정된 산정방법에 따라 배출원별 필요한 활동자료 수집(유류 사용량, 전력 사용량 등)
4단계	배출량 산정	수집한 활동자료와 배출계수를 이용하여 배출량 산정
5단계	인벤토리 작성	온실가스 인벤토리 보고서 작성

<그림. 사업장의 온실가스 배출량 산정 절차>



- **1차 데이터(직접 수집, 현실반영, 공급망 데이터) :** 기업의 가치사슬로부터 직접 수집 하는 데이터

• 예시 :

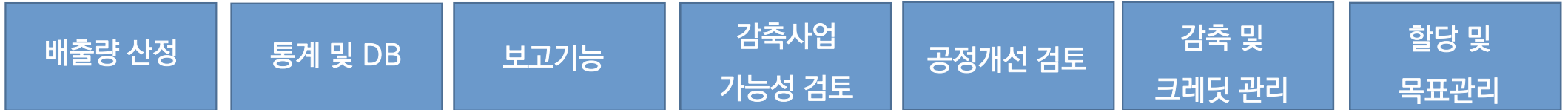
- 공급망 기업으로부터 산정된 공급제품의 Cradle to Gate(Category 1)
- 자사에서 발생하는 폐기물의 종류와 각각의 처리방식(Category 5)
- 기업의 직원수, 통근 시 사용하는 운송수단(Category 7)
- 제품 운송시 사용되는 운송수단 및 운송거리(Category 9)

- **2차 데이터(저비용, 임시산정, 산업평균데이터) :** 기업의 가치사슬로부터 수집되지 않은 데이터

• 예시 :

- LCI DB에서 확보한 공급제품의 Cradle to Gate 탄소배출량(Category 1)
- 운송수단별 평균 연비 및 배출계수(Category 4)
- 제품 사용 시 평균 에너지 소비량(Category 11)
- 제품의 폐기 방식에 따른 배출계수(Category 12)

3. 온실가스 인벤토리 구축목적



4. 온실가스 리스크 관리 및 감축 기회 규명

기업 배출량 저감 및 에너지 관리를 통한 비용 절감, 향후 정부의 온실가스 정보요구에 대응, 인벤토리 구축으로 인한 기회 요인



5. 기후변화로 인한 기업활동에 미치는 위험 요인

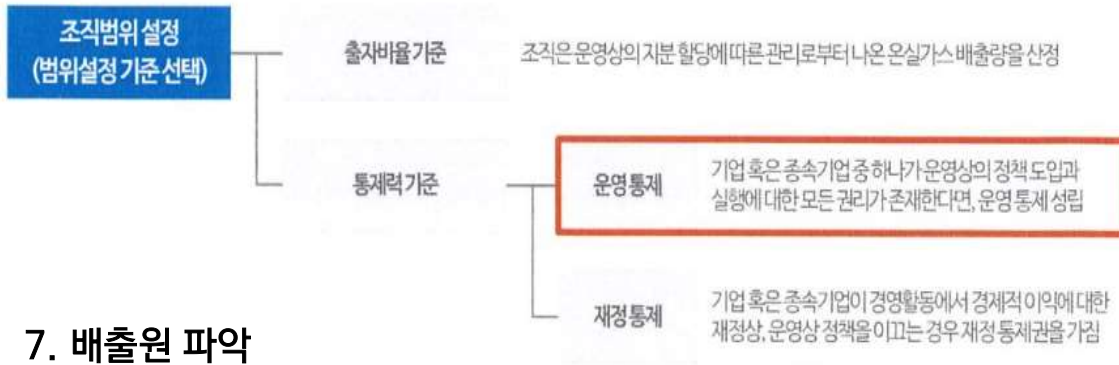
규제 위험 : 온실가스 저감을 위한 국가적, 국제적 규제 강화

명성 위험 : 기후변화에 대한 대체 미흡으로 인해 발생하는 기업 신뢰도 하락

6. 조직 범위 설정 기준

배출량 산정을 위한 조직범위를 설정함에 있어서 먼저 온실가스 배출량 통합방식의 기준을 선택하고, 선택한 기준을 일관성 있게 적용하여 온실가스 배출량 산정 및 보고의 목적 상 해당사업자를 구성하는 사업 및 사업활동을 정의

온실가스 배출량 통합방식 기준에 따른 접근법은 출자비율기준의 지분접근법(Equity Share Approach)과 통제접근법(Control Approach)



2) 배출원 파악

Scope 1 : 직접적인 온실가스 배출 (Direct GHG emission)

▶ 사업자가 직접 소유하고 통제하는 배출원으로부터 나오는 배출

고정연소배출 (Stationary combustion emission)	기업 소유 혹은 통제 하에 있는 보일러, 난로 등의 연소로 인한 배출
이동연소배출 (Mobile combustion emission)	기업 소유 혹은 통제 하에 있는 이동수단 등의 연소로 인한 배출
공정배출 (Process emission)	기업 소유 혹은 통제 하에 있는 설비시설의 화학적 생산활동으로 인한 배출
탈루배출 (Fugitive emission)	CO ₂ 소화기, 냉동기 냉매 등 탈루로 인한 배출

Scope 2 : 간접적인 온실가스 배출 (Indirect GHG emission)

▶ 사업자의 활동결과로 발생하였지만, 다른 기관이 소유하거나 통제하는 배출원으로부터 나오는 배출

구매 전력	사업자가 직접 구매하여 소비한 전력
구매 스팀	사업자가 직접 구매하여 소비한 스팀

7. 배출원 파악



구분	활동데이터	발생 가스	
Scope 1 직접 배출	고정연소배출	화석연료 사용량 (도시가스 고지서, 주유소 명세서 등)	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O
	이동연소배출	연료 구매량 또는 주행거리	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O
	공정 배출	참여기업 생산 공정 확인 필요	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O, HFCs, PFCs, SF ₆
	탈루배출	CO ₂ 소화기, 냉동기 냉매 사용량	CO ₂ , HFCs, SF ₆
Scope 2 간접 배출	간접 배출	구매 고지서(한전), 구매 공급 명세서(열 공급업체)	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O

온실가스·에너지 목표관리 운영 등에 관한 지침에 따른 배출량 산정



데이터 수집 범주

■ 데이터 수집

• 설문지 개발 및 사업장 협조 요청

- 협조를 통하여 공장을 방문하고, 공장 특성에 맞게 데이터 수집 요청

• 현장 데이터 수집 요청

- 문헌자료, 현장실무자 및 전문가로부터 수집된 제품 시스템에 관한 정보를 기반으로 데이터 수집의 기본단위가 되는 단위공정 결정
- 공정 데이터는 최근 1년 생산 데이터를 기준으로 한 특정데이터 수집을 원칙으로 하며, 현장에서 사용하고 있는 기술 수준 및 공법을 적용
- 대상공정으로 투입되는 물질 · 에너지는 통상적으로 일반데이터를 사용하며, 우선순위에 따라 사용하되 데이터 타당성을 검토

■ 수집 데이터 범주

구분	설명
투입물	원료, 에너지, 보조물질
산출물	제품, 부산물, 배출물, 폐기물
폐기물	매립, 소각, 재활용 폐기물
투입물 및 산출물을 받는 환경	대기, 수계, 토양, 기술계
환경오염물질 데이터 범주	대기, 수질, 폐기물 등 관련 환경법에서 규제하는 환경 오염물질 및 오염물질 및 사업장의 자체관리 항목

(KS I 7004:2006 환경경영-전과정평가- 전과정 목록분석 데이터베이스 구축방법)

■ 데이터 범주

구분	설명
정밀성 (precision)	표현된 각 범주에 대한 데이터 값의 변화량(예. 분산)으로 대상제품을 생산하는 업체가 많은 경우에 업체별 데이터들이 데이터들이 평균치를 중심으로 얼마나 근접되어 있는가를 평가하는 정량적 지표
완전성 (completion)	단위공정의 수집 대상 데이터 중의 기술계 흐름(상위 및 하위 흐름 DB)들 중에서 데이터 품질 요구사항에 부합함에 부합되는 상위및하위흐름DB가연결되는데이터의비율로서백분율로표시
대표성 (representative)	데이터가 해당 개체를 반영하는 정도를 정성적으로 평가
일관성 (consistency)	여러 가지 분석 요소에 연구방법을 얼마나 일률적으로 적용하는가를 정성적으로 평가
재현성 (reproducibility)	방법 및 데이터에 대한 정보로 독립적인 수행자가 연구에서 보고한 결과를 재현하는 정도를 정성적으로 평가으로 평가

(KS I 7004:2006 환경경영-전과정평가- 전과정 목록분석 데이터베이스 구축방법)

기후변화 대응

온실가스 배출량 모니터링 현대자동차는 LNG를 주 연료로 사용하여 차량 생산 시 필요한 열을 생산하고 사업장 난방을 가동하고 있으며, LNG 연소로 인한 온실가스 배출이 Scope 1 배출의 상당 부분을 차지하고 있습니다. 또한 사업장 전기 에너지 사용으로 인한 Scope 2 배출은 Scope 1과 Scope 2 전체 배출의 약 70%를 차지하고 있습니다. Scope 3 배출은 회사 경제 외부에서 회사를 위한 제화 및 용역을 제공하고 회사가 생산한 제품 및 서비스가 사용되는 과정 등에서 배출되는 기타 간접 온실가스를 의미하며, 판매된 차량의 사용(주행) 과정에서의 배출량이 Scope 3에서 가장 큰 비중(약 80%)을 차지하고 있습니다.

현대자동차는 당사가 소유, 운영 및 관리하는 사업장 활동에서 발생하는 Scope 1, Scope 2 온실가스 배출량을 관리하는 동시에 업스트림 협력사, 다운스트림 유통망 등 Scope 3 배출량에 대한 관리를 더욱 강화하고 있습니다. 현대자동차는 Scope 1, Scope 2, Scope 3 배출량 데이터를 기반으로 과학적으로 추정, 분석 및 검증을 함으로써 온실가스 감축 활동 및 투자를 효과적으로 추진할 것입니다.

온실가스 배출권거래제 참여 온실가스 배출권거래제는 고도의정서 제17조에 따라 정부가 온실가스를 배출하는 사업장을 대상으로 연단위 배출권을 할당하여 할당 범위 내에서 온실가스를 배출할 수 있게끔 하고, 실질적 온실가스 배출량을 평가하여 남거나 부족한 배출권을 사업장 간 거래할 수 있게 하는 온실가스 감축체제입니다. 현대자동차는 엄격한 온실가스 감축 목표를 수립하고, 사업장의 효율성 향상과 설비 개선 등을 통해 배출량을 감축함으로써 정부가 할당한 배출권을 초과하여 배출하지 않기 위해 노력하고 있습니다. 또한 배출권 구매가 필요한 경우, 이로 인한 재정적 손실을 최소화하고자 합니다.

온실가스 배출량 제3자 검증 현대자동차는 온실가스 배출량에 대해 제3자 검증을 받고 있으며, 2022년에는 온실가스 인벤토리 및 에너지 사용량에 대해 로이드인증원으로부터 독립적인 검증을 받았습니다. 특히, GHG 프로토콜 준수 여부와 국내 및 해외 사업장의 직접 온실가스 배출(Scope 1), 에너지 간접 온실가스 배출(Scope 2), 그 밖의 간접 온실가스 배출(Scope 3) 정부의 정확성 및 신뢰성에 대해 평가를 받았습니다.

공급망 온실가스 데이터 관리 시스템 구축 2023년 하반기에는 협력사 탄소배출 이력관리 시스템 구축을 통하여 국내 협력사의 탄소배출량을 모니터링할 예정입니다. 이를 바탕으로 협력사 자체적으로 온실가스 데이터를 산출하고 관리할 수 있는 기반을 제공하고자 합니다. 이처럼 현대자동차는 협력사의 온실가스 배출량 산출 및 관리 역량 향상을 지원함으로써 공급망 탄소감축 활동에 앞장설 것입니다.

환경정보공개시스템 데이터 공식 환경정보공개시스템은 환경기술 및 환경산업지원법에 따라 환경경영을 추진하고자 하는 기업의 자발적인 의지를 제고하고, 사회 전반적인 환경경영 기반을 조성할 뿐만 아니라 금융기관에 검증된 환경정보를 제공함으로써 친환경 기업에 대한 녹색여신 및 녹색투자 활동에 기여하기 위해 시행되는 제도입니다. 현대자동차는 환경정보 공개 대상 기업으로서 환경경영 추진체계, 자원 및 에너지 절약, 환경오염물질 배출 저감 목표 및 실적 등의 주요 정보를 공개하고 있습니다. 현대자동차는 환경정보 공개를 통해 환경경영을 활성화하고 지속적인 환경정보 관리를 통해 성과를 증진하고 있습니다.

Scope 1, Scope 2 배출량

구분	2020년	2021년 ¹⁾	2022년 ²⁾
Scope 1	716,237	724,013	704,726
Scope 2 (지역 기반)	1,680,079	1,660,058	(1,853,813)
Scope 2 (시장 기반) ³⁾	-	-	1,684,121
Scope 1 + Scope 2 합계 ⁴⁾	2,396,316	2,384,071	2,388,847
배출 집약도 (자동차 1대 생산 시 발생하는 온실가스)	0.642	0.616	0.597

(단위: tCO₂-eq)

Scope 3 배출량⁵⁾

구분	2020년	2021년	2022년	
업스트림 배출량	공급망 (원소재 및 부품 구매)	17,014,155	18,359,619	19,852,763
	자본재 (비품 및 기자재 구매) ⁶⁾	22	139	326
	기타 에너지 관련 활동 (Scope 1/2 제외) ^{6a)}	93,518	149,556	145,177
	운영 과정에서 발생한 폐기물 처리 ⁶⁾	1,760	1,911	1,978
	임직원 출장 ⁶⁾	5,222	7,069	21,370
다운스트림 배출량	임직원 출퇴근 (통근용 버스) ⁶⁾	14,314	5,911	6,617
	생산된 차량의 운송 (해운 및 육상) ⁶⁾	655,831	838,575	964,206
	판매된 차량의 사용 (Tank to Wheel) ⁶⁾	81,598,073	80,887,513	81,959,096
	판매된 차량의 폐기 (최수, 분해, 처리) ⁶⁾	780,338	810,794	2,133,743
Scope 3 합계	임대자산 (본사 및 임대 사용) ⁶⁾	3,325	804	539
	투자 ⁶⁾	369,926	728,902	704,970
Scope 3 합계	100,536,484	101,790,793	105,790,785	

(단위: tCO₂-eq)

¹⁾ 국내 배출권거래제 적합성평가 결과에 따라 2021년 배출량이 소폭 조정되었습니다.

²⁾ 2022년부터 산정 대상 사업장이 추가(인도네시아, 베트남, 멕시코) 되었습니다. 추가된 사업장을 제외한 2022년 Scope 1 + Scope 2 배출량 합계는 2,242,879tCO₂-eq입니다.

³⁾ Scope 2 배출량: 2022년부터 시장 기반(Market-Based) 방식의 배출량 산정 추가

⁴⁾ 2022년부터 Scope 1과 Scope 2(시장 기반) 배출량의 합계로 산정

⁵⁾ COVID-19 회복 후 리모브링 효과로 인하여 일부 Scope 3 배출량 증가 (제품 판매 증가, 임직원 출장 증가, 공급망 정상화 등)

⁶⁾ 본사가 위치한 국가 기준

^{6a)} 사업장에서 소비한 연료의 업스트림 배출 (전기, 스팀 제외)

^{6b)} 차량의 용역이 되는 에너지가 추후/충전되기 이전 단계(Well to Tank)의 배출은 제외된 수치입니다.

^{6c)} 2022년부터 재활용 과정의 배출량을 추가 산정하여 폐기 단계에서의 배출량이 증가하였습니다.

^{6d)} 현대자동차가 20% 이상 지분을 소유하고 한국 증권시장에 상장된 피투자회사들 중 6개사의 Scope 1 및 Scope 2 온실가스 배출

1. 기후변화와 온실가스 규제
2. 온실가스 인벤토리
3. 공급망의 온실가스 관리

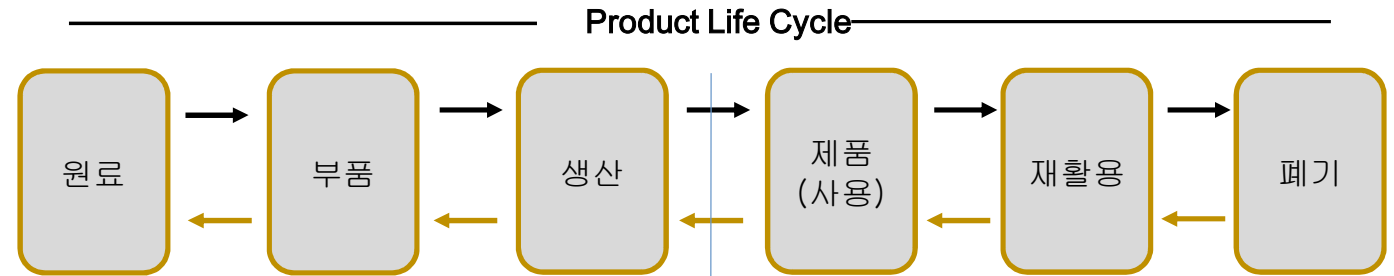
**Technical Guidance
for Calculating
Scope 3 Emissions (version 1.0)**

Supplement to the Corporate Value Chain (Scope 3)
Accounting & Reporting Standard



Scope 3의 의미와 구조

Scope 3는 기업의 활동으로 인해 발생하는 모든 직·간접적인 배출량 중 Scope 1과 Scope 2에 의한 배출량을 제외



업스트림(Upstream)

돈을 지불하고 사용하는 것과 관련된 모든 것

1. 구매한 상품과 서비스	
2. 자본재	
3. 연료 및 에너지 관련 활동	
4. 업스트림 운송 및 유통	
5. 사업장 발생 폐기물	
6. 구성원 출장	
7. 구성원 통근	
8. 업스트림 임대 자산	

다운스트림(Downstream)

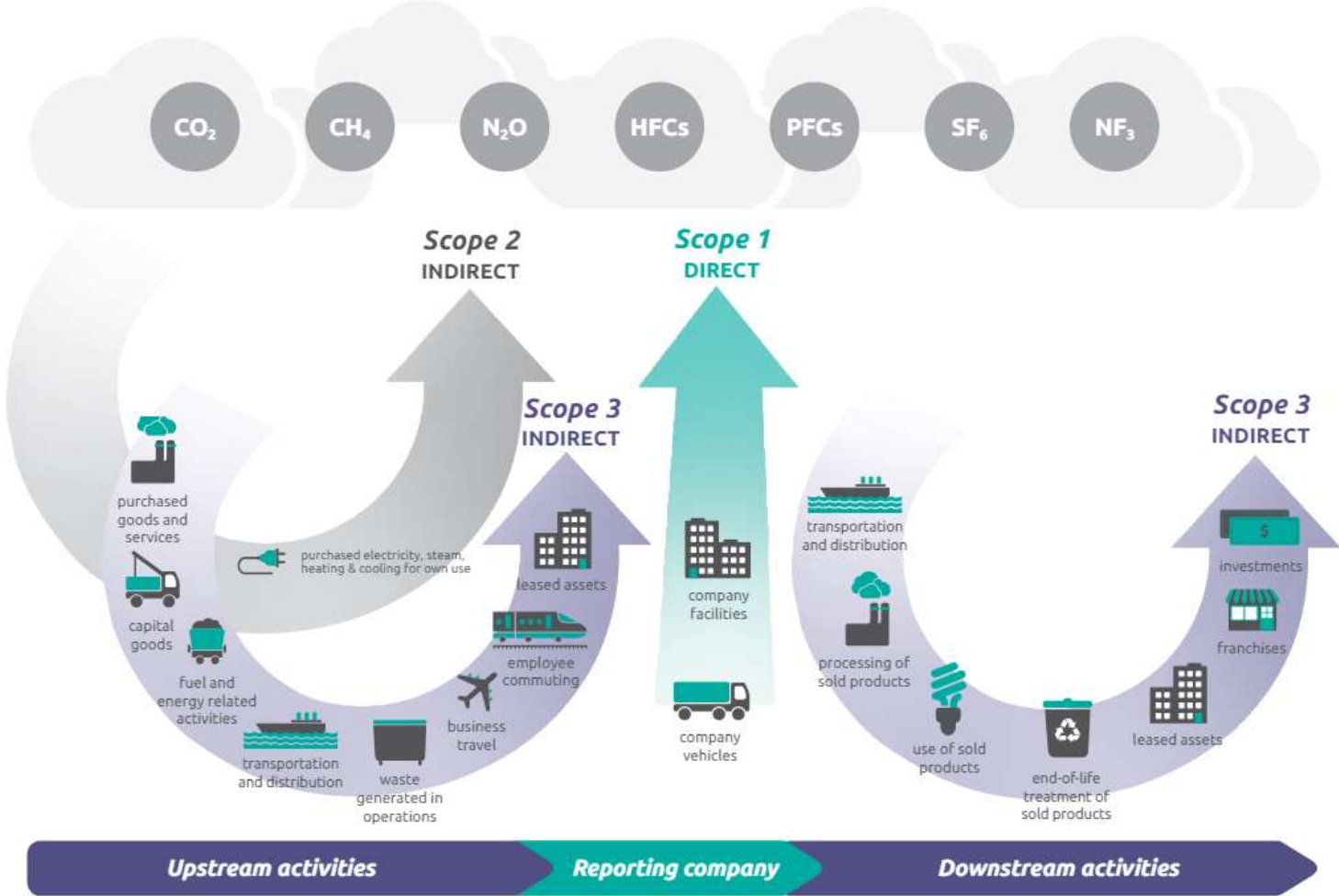
기업이 돈을 제공받아 판매하는 것과 관련된 모든 것

9. 다운스트림 운송 및 유통	
10. 판매제품의 가공	
11. 판매제품의 사용	
12. 판매제품의 폐기	
13. 다운스트림 임대 자산	
14. 프랜차이즈	
15. 투자	

**Scope 3 배출량은
총 15개 카테고리로 분류**

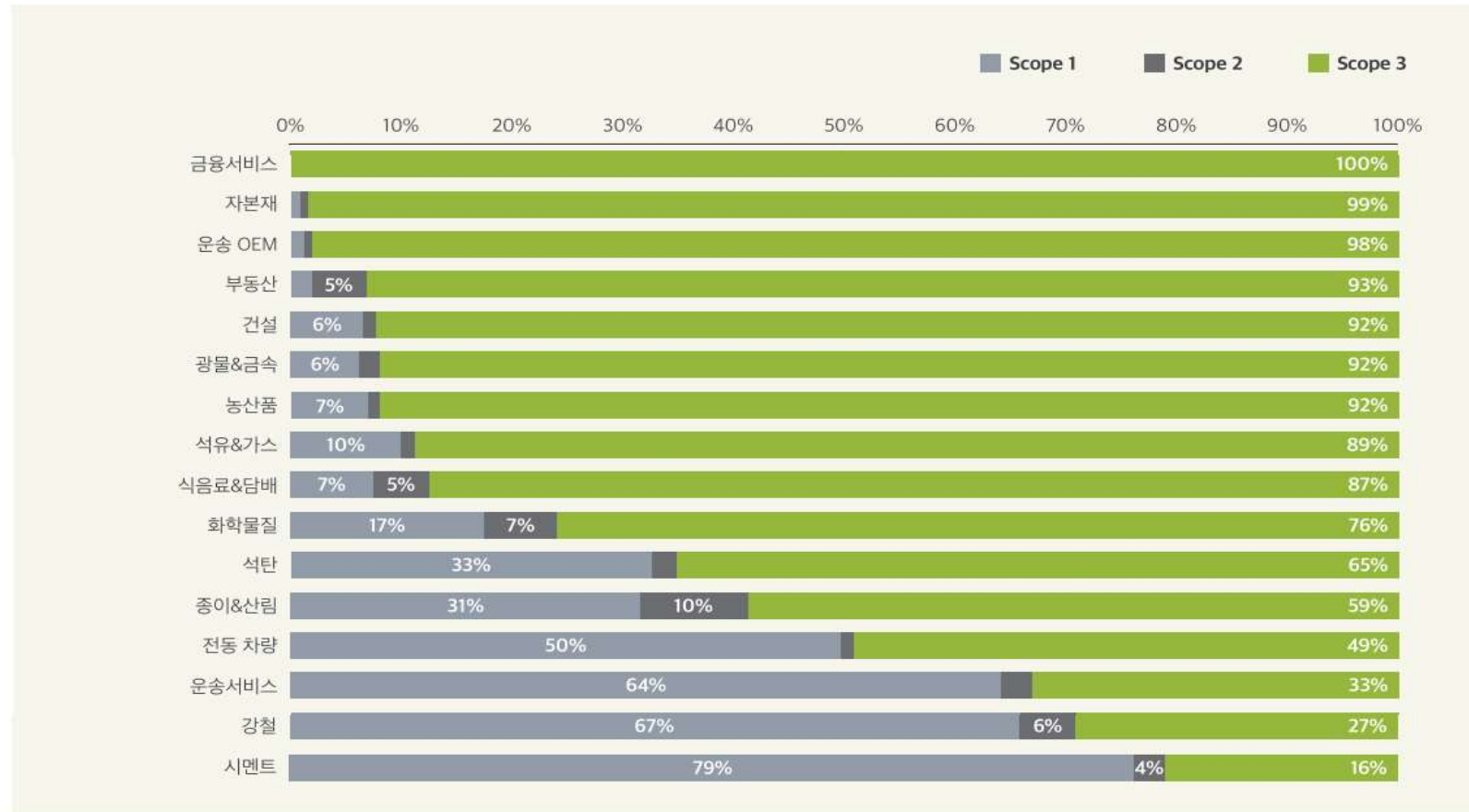
<p>1. 구매한 상품과 서비스</p> <ul style="list-style-type: none"> - 온실가스 고배출 원료를 저배출 원료로 대체 - 온실가스 저배출 원료 구매 및 조달 정책 시행 	<p>2. 자본재</p> <ul style="list-style-type: none"> - 온실가스 고배출 자본재를 저배출 자본재로 대체 	<p>3. 연료 및 에너지 관련 활동</p> <ul style="list-style-type: none"> - 에너지 소비 절감 - 에너지원 변경(ex. 배출량이 적은 연료/에너지원으로 전환) 재생 에너지를 이용하여 현장에서 에너지 생산 	<p>9. 다운스트림 운송 및 유통</p> <ul style="list-style-type: none"> - 공급업체와 고객 사이 거리 감축 운송 및 유통 효율 최적화 온실가스 고배출 운송 방식을 저배출 운송 방식으로 대체(ex. 항공 운송→해상 운송) - 온실가스 저배출 연료 사용 	<p>10. 판매제품의 가공</p> <ul style="list-style-type: none"> - 가공 과정의 효율 향상 가공 과정을 최소화하는 방향으로 제품 설계 온실가스 저배출 에너지원 사용 	<p>11. 판매제품의 사용</p> <ul style="list-style-type: none"> - 온실가스 저배출 제품 개발 제품의 에너지 소비 효율 증대 온실가스를 함유하거나 배출하지 않도록 제품 전환 - 제품의 사용주기 연장, 제품의 효율적인 사용 촉진을 위해 사용자 지침 변경 
<p>4. 업스트림 운송 및 유통</p> <ul style="list-style-type: none"> - 공급업체와 고객 사이 거리 감축 - 운송 및 유통 효율 최적화 - 온실가스 고배출 운송 방식을 저배출 운송 방식으로 대체(ex. 항공 운송→해상 운송) 온실가스 저배출 연료 사용 	<p>업스트림 Scope 3 배출량</p>	<p>5. 사업장 발생 폐기물</p> <ul style="list-style-type: none"> - 제조과정에서의 폐기물 감축 - 사업장 폐기물의 재활용 확대 	<p>12. 판매제품의 폐기</p> <ul style="list-style-type: none"> - 제품 재활용이 쉽게 가능하도록 설계 - 포장재 폐기로 인한 온실가스 발생량 최소화(ex. 포장량 감축, 생분해성 포장재 사용) 	<p>다운스트림 Scope 3 배출량</p>	<p>13. 다운스트림 임대 자산</p> <ul style="list-style-type: none"> - 건물 에너지 효율 증대 - 온실가스 저배출 에너지원 사용 
<p>6. 구성원 출장</p> <ul style="list-style-type: none"> 출장 횟수 감축(ex. 비대면 화상 회의/웹 기반 회의 장려) 온실가스 저배출 출장방식 장려(ex. 비행기 대신 철도 이용) 	<p>7. 구성원 통근</p> <ul style="list-style-type: none"> - 차량 통근 관련 방침 마련(ex. 차량5부제 등 주차 정책 실시) 대중교통, 자전거, 카풀 등의 이용에 인센티브 제공 재택근무 제도 시행 - 주당 근무일수 감축 	<p>8. 업스트림 임차 자산</p> <ul style="list-style-type: none"> 건물 에너지 효율 증대 - 온실가스 저배출 에너지원 사용 	<p>14. 프랜차이즈</p> <ul style="list-style-type: none"> - 프랜차이즈 내부 에너지 효율성 향상(ex. 내부 기구의 에너지 효율성 기준 설정) - 온실가스 저배출 에너지원 사용 		<p>15. 투자</p> <ul style="list-style-type: none"> - 온실가스 저배출 상품, 기술 및 프로젝트에 투자 

Figure [1] Overview of GHG Protocol scopes and emissions across the value chain



Source: Figure 1.1 of *Scope 3 Standard*.

[업종별 평균 Scope 1, 2, 3 비율³⁾]

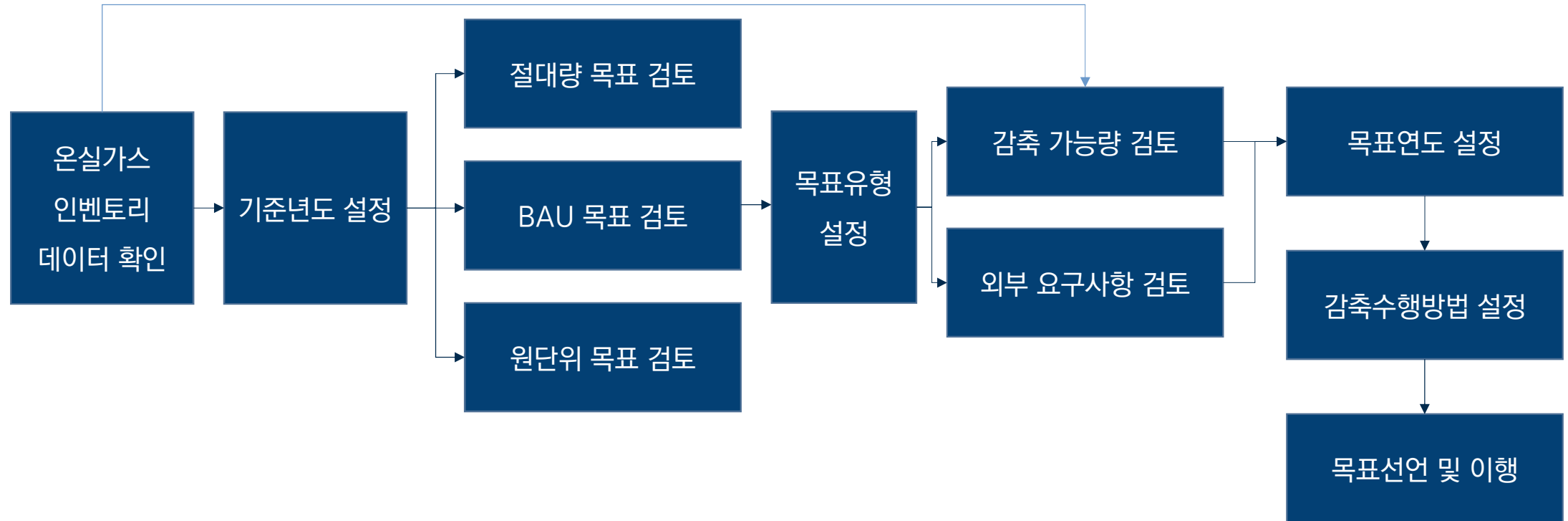


Sourced : Shannon M. Lloyd, M. H., Kian Rahimi and Pankaj Bhatia(2022), "Trends Show Companies Are Ready for Scope 3 Reporting with US Climate Disclosure Rule"

온실가스 감축 목표 설정

온실가스 감축 목표 설정 목적 및 절차

(목적) 온실가스 감축 목표 설정은 기업의 탄소중립 대응의 최종 단계로, 앞서 구축한 온실가스 인벤토리를 기반으로 감축량과 목표 강도 및 수준을 설정하고 감축 수행 방법을 도출하여 기업이 합리적인 목표를 수립하고 현실적으로 목표를 이행할 수 있도록 하는 것을 목적

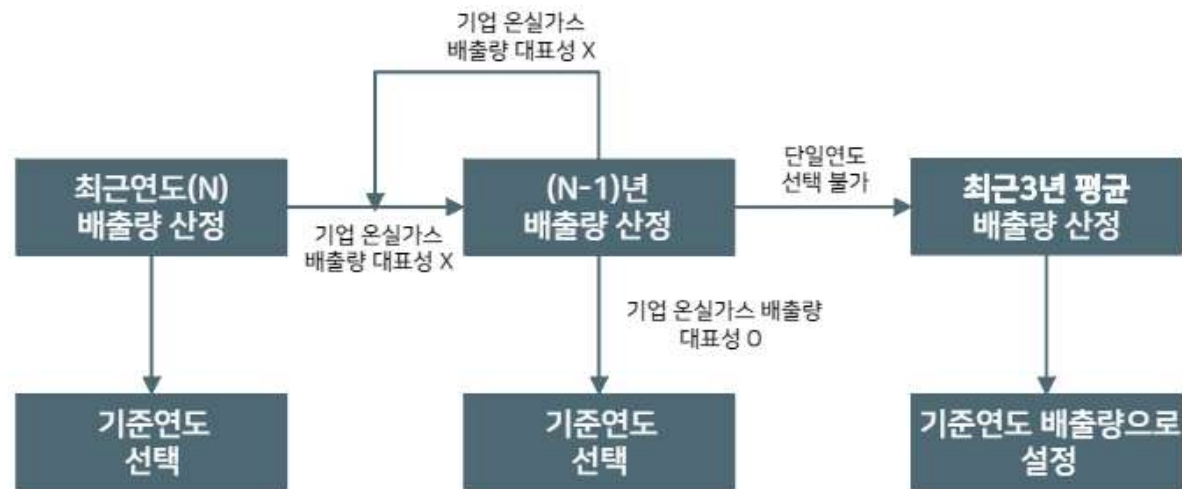


기준연도

온실가스 감축 목표를 설정 시 이용되는 특정 연도를 말하며, 절대 감축 목표 유형을 적용하여 목표 수립을 하는 경우 적용하는 개념

* SBTi, GHG Protocol, 국내 지침 등을 참고하여 다음과 같은 사항들을 고려해 기준연도를 설정

적어도 2015년 이후 ▶ 가장 최근연도를 기준연도로 선택 ▶ 일반적인 온실가스 배출 경향을 대표 ▶ 최근 연속된 3년간의 온실가스 배출량 평균

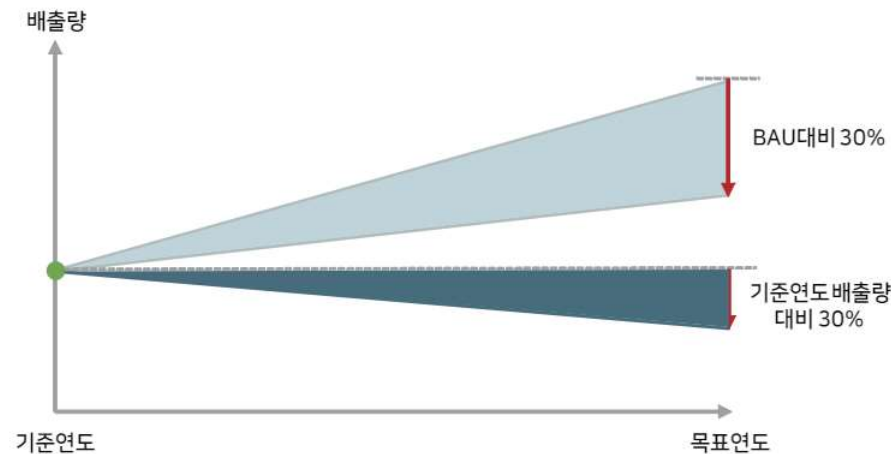


〈기준연도 설정 프로세스〉

목표년도

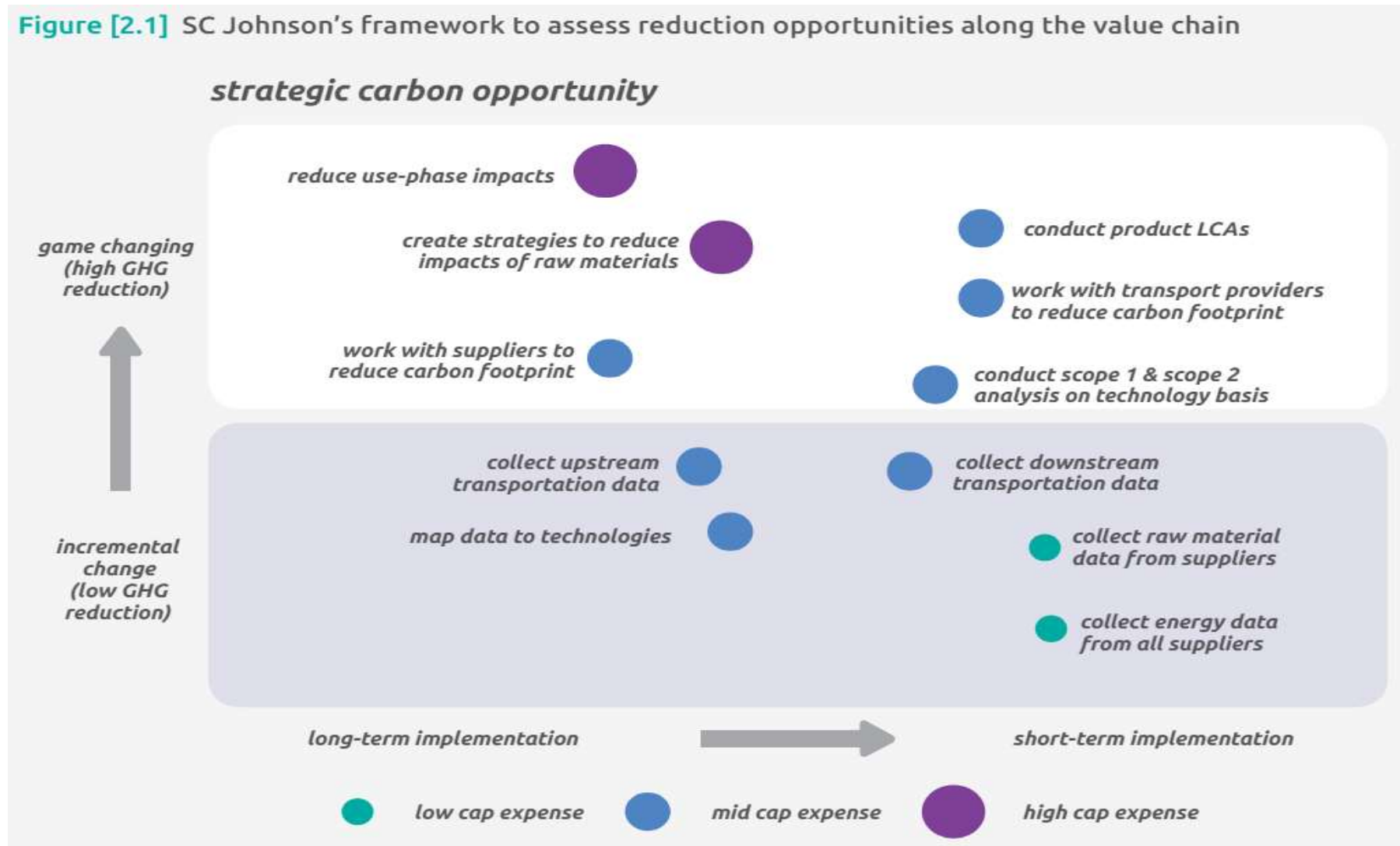
온실가스 감축 목표를 어떤 방식으로 산정할지 목표 유형을 선택

<p>절대량 목표(Absolute target)</p>	<p>기준연도 대비 온실가스 배출량의 감축을 설정하는 방식으로, 이행 관리가 투명하고 신뢰도가 높아 가장 선호되는 방식</p>
<p>배출전망치 (BAU, Business As Usual)</p>	<p>감축을 위한 특별한 조치를 취하지 않을 경우 예상되는 미래 온실가스 배출전망치를 의미하며, 주로 개발도상국에서 채택하는 방식</p>
<p>집약도 목표 (Intensity target)</p>	<p>온실가스 배출량을 자체적으로 설정한 기준(생산량, 에너지 소비량 등)으로 나눠 산출한 값으로 원단위 배출량을 통해 온실가스 배출 감축 목표를 설정하는 방식</p>



〈온실가스 감축 목표유형 비교(BAU 대비 VS 기준연도 대비)〉

Figure [2.1] SC Johnson's framework to assess reduction opportunities along the value chain



1. 기후변화와 온실가스 규제
2. 온실가스 인벤토리
3. 공급망의 온실가스 관리
4. 국제상호인정

국제상호 인정

세계무역기구(WTO)의 설립 - 1995년 1월 1일 출범

WTO/TBT 협정

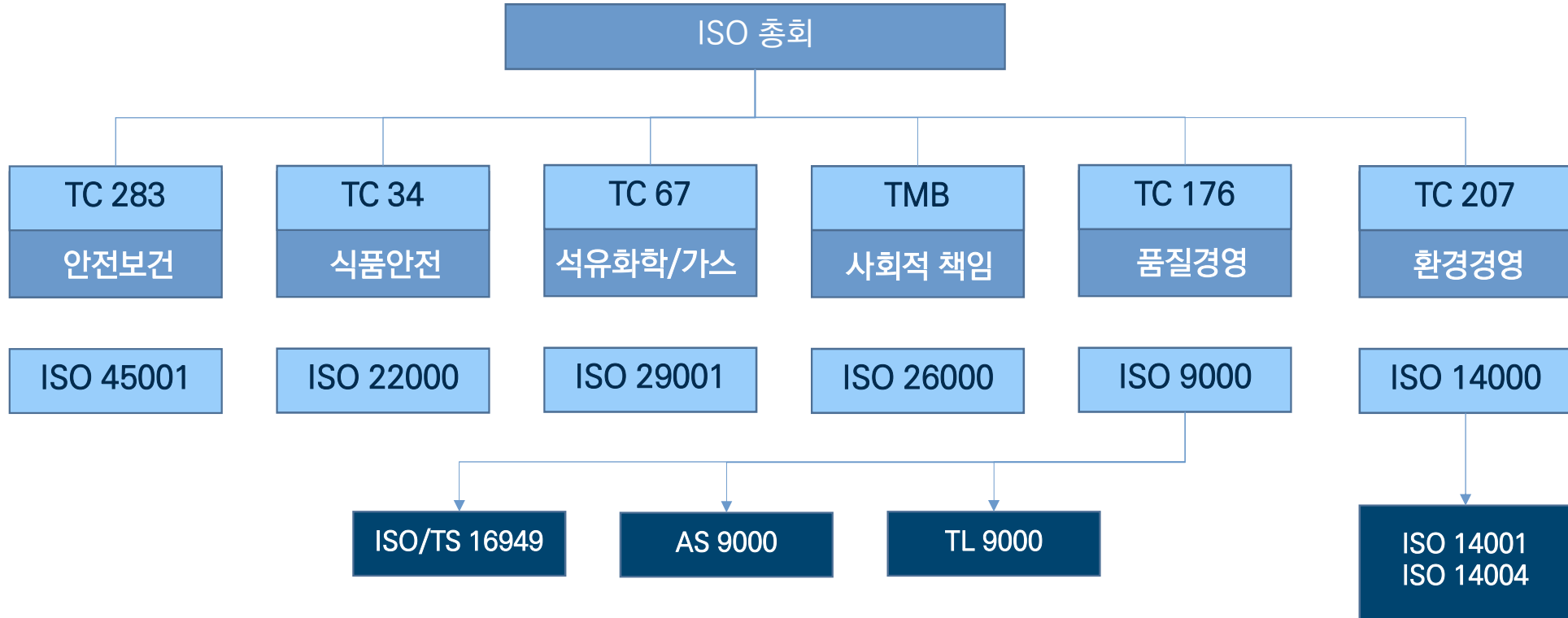
표준(Standards), 기술규정(Technical Regulations), 적합성평가(Conformity Assessment)가 국제교역에 불필요한 장애를 초래하지 않도록 보장하는 것을 목적으로 함

- 기술규정, 표준 및 적합성 평가절차를 준비, 채택 및 적용함에 있어 관련 국제표준이 있으면 그것의 전부 또는 관련된 부분 채택
- 기술규정 또는 표준에 적합하다는 명확한 보장이 요구되는 경우, 회원국은 가능한 경우에 언제나 적합성평가에 대한 국제체제를 수립하고 채택 하며 또는 이 체제의 회원국이 되거나 이에 참여

국제표준화기구(ISO : International Organization for Standardization)

- 설립년도 : 1947년 2월 23일
- 조직형태 : 국제전기기술위원회(IEC)와 함께 세계 최대 UN산하의 비정부 기구
- 설립목적 : 전기전자 및 통신 이외의 기술, 제품 및 소비스의 관한 모든 분야의 국제적 교환을 촉진하기 위해 국제규격의 제정 및 보급, 기술발전을 위한 정보 지식의 국제교류 촉진 목적(스위스 제네바 사무국)
- 회원국 : 1국가 1대표 기구를 회원으로 현재 총 168개국 회원으로 가입(한국은 1963년)
- 제정표준 : 24,803종 / 위원회 : 총 3,483개 - 기술위원회(TC), 분과위원회(SC), 작업반(WG)

표준 및 적합성 평가



ISO 9001(품질경영), ISO 14001(환경경영), ISO 50001(에너지경영), ISO 27001(정보보안경영), ISO 22000(식품안전경영), ISO/TS 16949(자동차 분야 품질경영), ISO 13485(의료기기분야 품질경영), ISO 22301(사업연속성 관리), ISO 37001(부패방지경영시스템), ISO 45001(안전보건경영시스템), ISO 20000(정보기술서비스경영시스템), ISO 37301(컴플라이언스 경영시스템)

출처 : 한국인정지원센터

ISO/TC 207 환경표준현황

- 인증관련 표준 : ISO 14001(환경경영시스템) 및 ISO 14024(Type 1, 환경라벨링)
- 검증관련표준

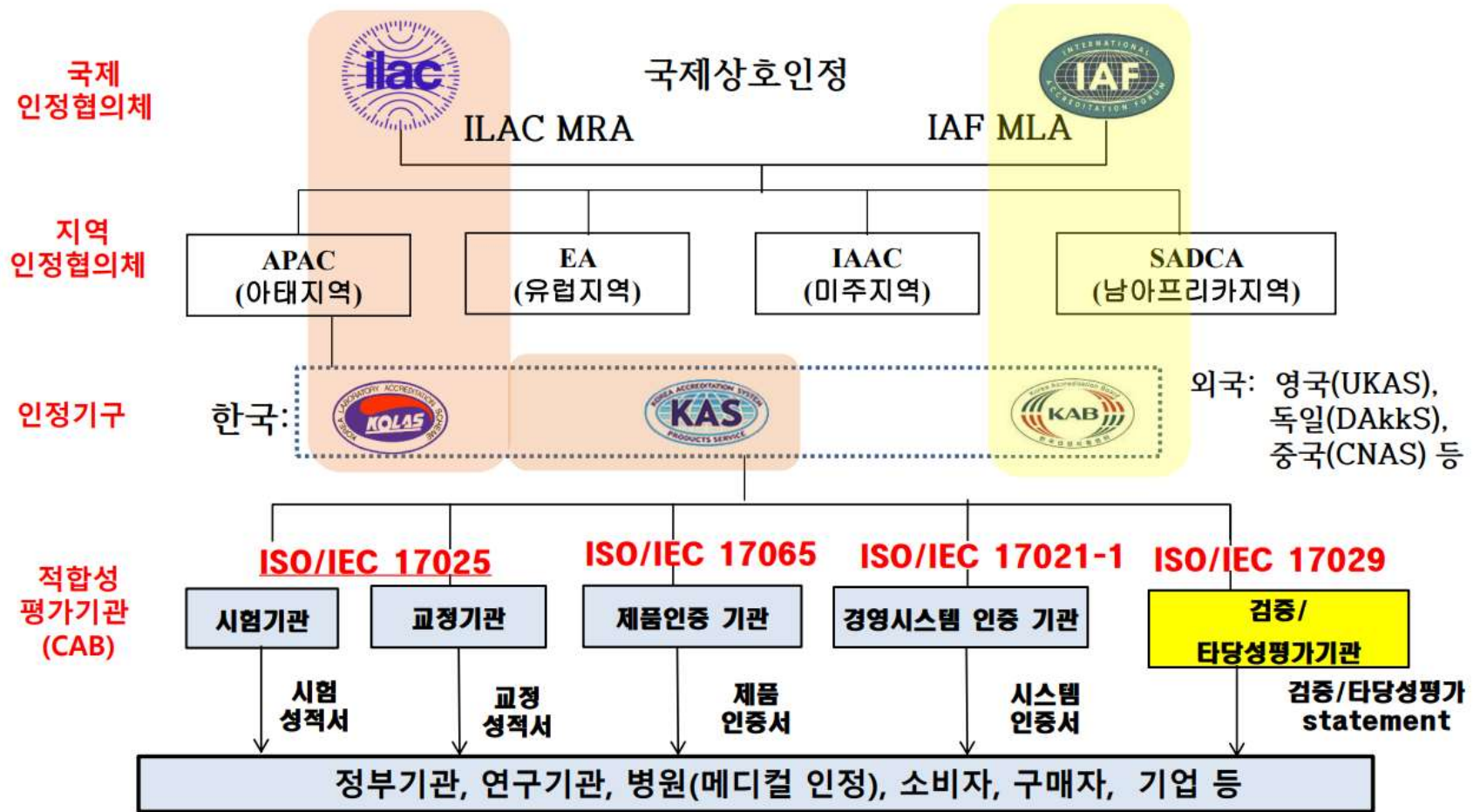
구분	국제표준 명	표준 내용
제품	ISO 14067(제품 탄소발자국)	제품 탄소배출량 산정 절차 및 방법
	ISO 14025(제품 환경발자국)	제품 환경배출량 산정 절차 및 방법
	ISO 14021(환경라벨링 자기주장)	제품 환경성 선언 절차 및 방법
조직	ISO14064-1(조직 탄소발자국)	조직 탄소배출량 산정 절차 및 방법
	ISO 14064-2(프로젝트 수준의 온실가스 감축)	프로젝트 수준의 온실가스 배출 감축 및 제거의 정량화 방법 및 절차
	ISO 14064-3(조직 탄소발자국)	온실가스 선언 절차 및 방법
	ISO 14066(온실가스 검증팀 자격)	조직 수준의 온실가스 검증팀의 적격성 기준
조직/제품	ISO 14068(탄소중립) : 제정 중	조직 및 제품의 탄소배출량 산정 및 탄소중립 선언 절차
기술	ISO 14034(환경기술 검증)	환경기술 검증을 위한 원칙 및 절차
기타 환경정보	ISO 14030-1(녹색채권)	녹색채권의 일반원칙 및 일반 요구사항
	ISO 14030-2(녹색대출)	녹색대출의 일반원칙 및 일반 요구사항
	ISO 14016(환경보고서 보증)	환경보고서 검증 및 보증을 위한 원칙 및 절차

ISO/TC 207/SC3 표준현황

환경라벨링 관련 표준제정을 담당하고 있는 위원회로, 제정된 표준을 기반으로 제품 또는 서비스에 대한 환경마크(Type 1)와 환경성정보공개(Type 3) 인증제도 등이 각국별로 운영되고 있음(8개 표준 제정)

표준명	개요	발간일
ISO 14020 환경라벨 및 환경선언 -일반원칙	환경 라벨 및 환경 선언의 개발과 사용에 대한 원칙	2022
ISO 14021 환경성 표시 및 주장 - 환경성 자기주장(제 2 유형)	제품에 관한 진술과 심벌, 도표를 포함한 자기 선언 환경성 주장에 대한 요건을 서술	2016
ISO 14024 환경성 표시 및 주장 -제 1유형 환경성 표시 - 원칙 및 절차	제 1유형:환경 라벨링 프로그램의 개발을 위한 원칙 및 절차를 규정하고, 제품군 선정, 제품 환경기준 및 제품 기능특성을 위한 원칙 및 절차를 포함	2018
ISO 14025 환경성 표시 및 선언 - 제3유형 환경성 선언 - 원칙 및 절차	제3유형 환경 선언 및 환경 선언 프로그램의 개발 절차 및 원칙을 수립	2006
ISO 14026 환경 라벨 및 선언 - 발자국 정보 소통을 위한 원칙 요구사항 및 가이드라인	환경 관련 주제를 다루고 있는 제품의 발자국 정보의 의사소통을 위한 원칙, 요구사항 및 가이드라인 제공	2017
ISO/TS 14027 환경 라벨 및 선언 - 제품범주 규정 개발	ISO 14040 및 ISO14044 뿐만 아니라 ISO 14025, ISO14046 및 ISO/TS 14067dp 따른 전과정평가(LCA)에 기초한 제 3유형 환경선언 또는 발자국 의사소통 프로그램내 Product category rule(PCR)을 개발, 검토, 등록 및 업데이트하기 위한 원칙, 요구사항 및 지침을 제공	2017
ISO/TS 14029 제품환경 선언 및 프로그램-환경제품 선언 및 발자국 의사소통 프로그램의 상호인정	환경발자국 프로그램간의 상호인정 요구사항 및 지침	2022

국제상호 인정체제



출처 : 한국인정지원센터

1. 기후변화와 온실가스 규제
2. 온실가스 인벤토리
3. 공급망의 온실가스 관리
4. 국제상호인정
5. 온실가스 감축 방법 및 사례

교토의정서 규제대상 6대 온실가스별 특징

(출처: 기상청 기후변화감시용어집 해설)



1 Tracking & Baseline

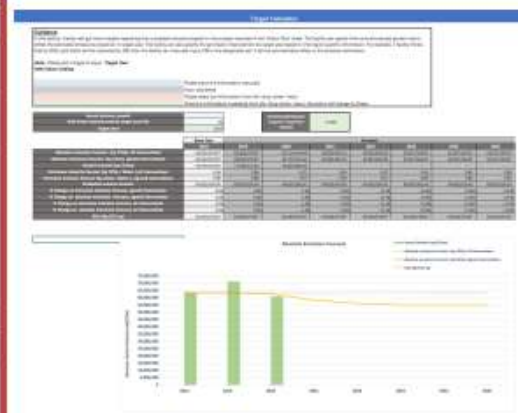
Total energy consumption (MWh)		2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Scope 1
Scope 2
Total

Total emissions (kg CO2e)		2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Scope 1
Scope 2
Total

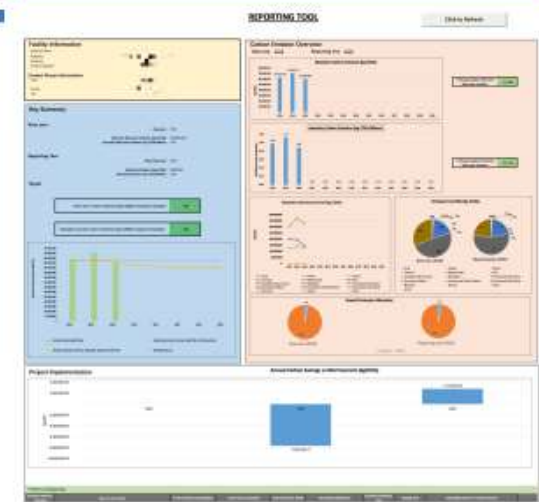
2 Action Plan

Item	Details	Start Date	End Date	Status
...
...

3 Target Calculator



4 Reporting Tool



Data Collection Template

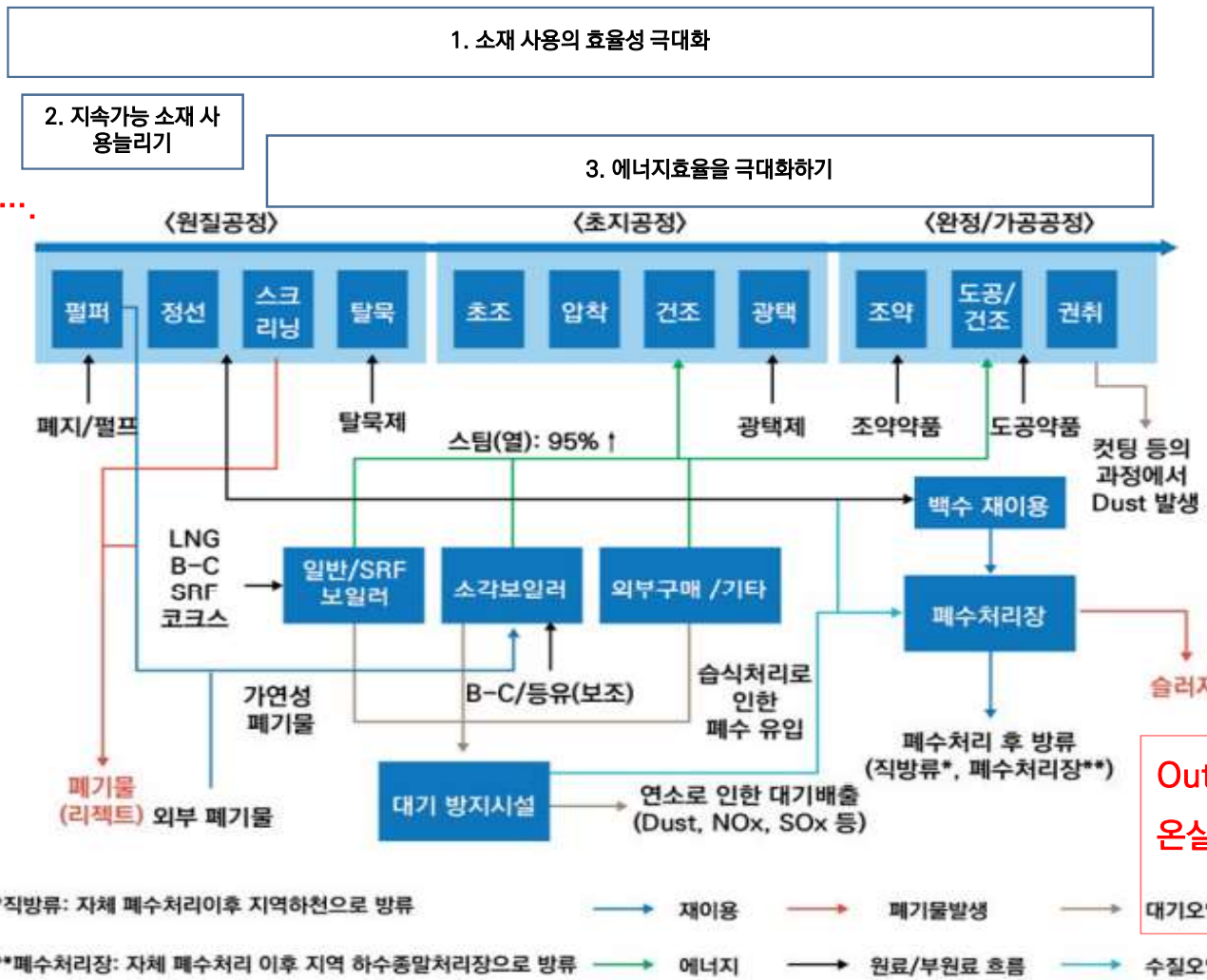
Data Collection

- Higg FEM(Facility Environmental Module) ID 정보
- Product Volume
- Energy Tracking : Scope 1(Direct emissions), Scope 2(Indirect emissions)
- Water Tracking : Municipal water, Groundwater... / Wastewater...
- Wastewater Tracking : Wastewater source, volume, reuse/recycle...
- Fugitive Emission

On site visit



Input :
전기, 자원, 물, 화학물질



Output :
온실가스, 폐기물, 폐수, 대기배출물...

[그림 1.3] 종이제조 사업장 연료·원료 및 오염물질 흐름

출처 : 펄프, 종이 및 판지 제조업의 환경오염방지 및 통합관리를 위한 최적가용기법 기준서 - 환경부 -

I. 제조 전 단계 온실가스 저감 사례

- 제조 전 단계는 일반적으로 원자재 채취부터 원료물질 생산, 원료의 운송과정 등 제품 생산을 위한 제조 전 모든 활동들을 포함합니다. 기업은 경쟁력 제고를 위해 각각의 단계에서 온실가스를 저감할 수 있는 방안을 탐색하고 이행할 수 있습니다.

Example

제조 전 단계 온실가스 저감 사례 : 재생 원료사용

가죽제품 생산을 위해 천연 가죽을 가공하게 되면, 가공에 쓰이고 남은 부분인 부산물(Residue)이 발생합니다. 원단 제조업체인 ATKO planning은 이와 같은 부산물인 폐가죽만을 원료로 하여 재생원단을 생산합니다.

그림 20 | ATKO planning의 재생 원료사용



I. 폐가죽 사용으로 인한 온실가스 저감량 산출

표 10 | 천연가죽 및 폐가죽 사용에 따른 '제조 전 단계' 온실가스 발생원

구분	사육	1차 수송	가죽 가공	2차 수송
천연가죽 사용 시	O	O (사육장 to 도축장)	O (천연가죽 추출)	O (도축장 → 제조공장)
폐가죽 사용 시	X	X	X	O (폐가죽 발생원 → 제조공장)

- 폐가죽을 사용할 경우, 천연가죽 사용 시 대비 '사육', '1차 수송', '가죽 가공' 단계에서 발생하는 온실가스를 저감하는 효과가 있습니다.
- 가죽의 탄소발자국 관련 유럽 표준 지침에 따르면, 가죽 1m² 당 단계별 온실가스 배출량은 아래와 같습니다.
 - 가죽에 필요한 동물 사육 시 발생하는 온실가스 배출량 : 93kgCO₂eq/m²
 - 사육장에서부터 1차 수송에 발생하는 온실가스 배출량 : 0,6kgCO₂eq/m²
 - 가죽으로 가공하는 과정에서 발생하는 온실가스 배출량 : 2,5kgCO₂eq/m² 이므로
 ⇒ 천연가죽 사용 시 제조 전 단계에서 96,1kgCO₂eq/m² 만큼의 온실가스가 발생합니다.
- ※ 출처 : Leather Carbon Footprint, Review of European Standard EN16887:2017
- ATKO Planning은 제품 생산 시 폐가죽만을 100% 사용하므로, 해당 기업은 '제조 전 단계'에서 위 산식에 따라 가죽 1m² 사용량 당 약 96,1kg의 온실가스 저감효과가 있습니다.

II. 제조 단계 온실가스 저감 사례

- 제조 단계는 제품의 조립, 포장 등의 제조 공정상 모든 활동이 포함됩니다.
- 제조 기업은 에너지 효율화, 연료 대체 등 전통적인 저감 활동 범위에서 저감 방안을 탐색할 수도 있지만, 공정 대체물질 사용 등과 같이 온실가스 저감 활동을 확장하여 탐색할 수 있습니다.

Example

제조 단계 온실가스 저감 사례 : 공정 대체물질 사용

마그네슘(Mg) 합금 생산 시, Mg의 발화를 방지하기 위해 '보호가스'를 사용합니다. 이 때 보호가스로는 일반적으로 SF₆(육불화황)가 사용됩니다. 이 과정에서 SF₆ 가스가 대기로 배출되는데, SF₆는 동일한 양의 CO₂보다 온실효과가 23,900배 가량 높습니다.

㈜나이스LMS는 Eco-Mg 기술을 적용하여, Mg합금 제조 공정에서 보호가스인 SF₆ 대신 산화칼슘을 사용하여 온실가스 배출량을 저감하고 있습니다.

그림 21 | ㈜나이스LMS의 공정 대체물질 사용 |



육불화황 가스(SF₆) 대체로 인한 온실가스 저감량 산출 |

- ㈜나이스LMS의 공정 개선에 따른 온실가스 저감량은 아래 표와 같습니다.

표 11 | Mg합금 1kg 생산당 제조 공정별 온실가스 배출량 |

구분	기존 공정	Eco-Mg 기술 적용 시
Mg합금 생산 공정	47.1 kgCO ₂ eq	0
용융 및 주조 공정	0.13 kgCO ₂ eq	0
입출 공정	2.20 kgCO ₂ eq	0
합계	49.43 kgCO₂eq	0

- 위와 같이 ㈜나이스LMS에서 생산하는 Mg 합금은, 제품 1kg 당 49.43kg의 온실가스 저감 효과가 있습니다.

Ⅲ. 사용 단계 온실가스 저감 사례

■ 사용 단계의 온실가스 저감은 중소기업의 제품을 통한 에너지 사용량 저감과 밀접한 관계가 있습니다. 구매자가 중소기업의 제품을 적용하여 에너지 사용량을 줄일 경우, 구매자의 온실가스 배출량이 줄어드는 효과가 있기 때문에 고효율 에너지 제품·서비스의 공급은 공급망 시장에서 중소기업이 우위를 점할 수 있게 하는 효과가 있습니다.



사용 단계 온실가스 저감 사례 : LED 조명 교체 및 Dimming 적용

지하주차장의 경우, 외부 일조량에 상관없이 항상 점등 상태를 유지해야 합니다. 그러나 일반적인 형광등 조명으로는, 차량 및 사람의 활동여부에 관계 없이 항상 같은 밝기로 24시간 점등할 수 밖에 없는 한계가 있습니다.

조명 전문 중소기업인 업체는 기존의 지하주차장에 시공되어 있는 형광등 조명을, 센서를 통해 조도 조절이 가능한 Dimming LED 조명으로 교체하여 대상 아파트의 에너지 사용 효율화를 선보였습니다.



Dimming LED 설치를 통한 온실가스 저감량 산출

- 기존 조명기구인 형광등의 경우, 평균 소모전력 31.13W 해당
- 교체된 Dimming LED 조명의 경우 최대밝기 20W, 활동이 없는 경우 센서 감지를 통해 4W까지 Dimming
→ 한 달간 Dimming LED 전력량 측정 결과, 조명 1기당 평균 전력은 7.34W
- 교체 전 기존 조명의 개수는 496개였으며, 교체 후 조명 개수는 491개임
- 24시간 가동해야 하는 지하주차장 환경 특성상, 연간 가동시간은 8,760hr
- 이를 통해 연간 전력 절감량을 산출하면 아래와 같습니다.

교체 전 조명당 평균 소모전력	교체 후 조명당 평균 소모전력	교체 전 조명 개수	교체 후 조명 개수	연간 가동시간	연간 전력절감량
31.13W	7.34W	496개	491개	8,760시간	103,688.1kWh

- 국내 전력 탄소배출계수를 적용하면, 약 47.7톤의 온실가스 저감 효과를 산출할 수 있습니다.

연간 총 전력절감량	탄소배출계수 (해당 시점 기준)	온실가스 저감량
103.7MWh	0.4598tCO ₂ eq/MWh	47.7 tCO ₂

IV. 폐기 단계 온실가스 저감 사례

폐기 단계는 수명을 다한 제품이 처리되는 과정에서 발생하는 모든 활동을 포함합니다. 제품의 특성에 따라 폐기, 재활용 등 처리 과정이 다양할 뿐더러 처리과정 중 부산물이나 에너지 등이 발생하므로 온실가스 저감에 기여할 수 있는 요소를 확인 후 온실가스 저감 실적을 산출할 수 있습니다.

Example 폐기 단계 온실가스 저감 사례 : 제품의 재사용

활성탄은 제조 과정에서 발생하는 수질오염 물질 또는 유해가스를 흡착시켜 제거하는 데에 폭넓게 사용됩니다. 일반적으로 활성탄에 흡착된 유해 물질이 포화상태가 되면 활성탄을 교체하거나 고온의 열처리로 유해 물질을 제거한 후 재사용합니다. 하지만 열처리를 할 경우 활성탄의 흡착능력이 떨어지는 단점이 존재합니다. 친환경 활성탄 설비 제조업체인 원텍글로벌비스는 과열증기를 이용한 활성탄 재생 원천 기술을 적용하여, 여러 번 재생해 사용해도 높은 흡착능력을 유지할 수 있는 수처리 및 대기처리 시설을 생산하고 있습니다. 이를 통해 활성탄 교체시기를 큰 폭으로 늘려 폐활성탄 발생량을 줄이는 데 기여하고 있습니다.

그림 22 | 원텍글로벌비스 활성탄 재생 원천 기술



활성탄 재생횟수 확대에 의한 온실가스 저감량 산출

활성탄 1ton 생산 시의 온실가스 배출량과, 활성탄 재생을 위해 사용되는 온실가스 배출량의 차이를 비교하면, 활성탄 재생으로 인한 온실가스 저감효과를 산출해 볼 수 있습니다.

활성탄 재생에 따른 CO ₂ 저감량①*	전기사용량에 따른 CO ₂ 배출량②	과열증기 발생에 따른 CO ₂ 배출량③	총 CO ₂ 저감량 ①-(②+③)
1.05 tCO ₂ /ton활성탄	0.426 tCO ₂ /ton활성탄	0.348 tCO ₂ /ton활성탄	0.276 tCO ₂ /ton활성탄

* 출처 : 한국환경산업기술원 공고 제2019-030호 '환경성적표지 탄소배출계수'

위 산식에 따라, 활성탄 재생량 1ton당 약 276kg의 온실가스 저감효과를 산출할 수 있습니다.

출처 : 중소기업용 탄소배출관리 가이드라인

Scope 1 저감 방안

● 운전 관리 합리화

- 공정개선 등을 통해 운전 효율 증대 및 온실가스 감축 효과

ex) 보일러 단속 운전 개선, 증기 발생 압력 적정 유지, 보일러 공기비 조정 및 연소 제어, 로내 압 제어를 통한 외기 공기 유입 차단 등

● 폐열 활용

- 보일러 등에서 발생하는 폐열을 회수·재사용을 통해 온실가스 감축

ex) 보일러 공기에열기 설치, 보일러 배기가스 폐열회수, 열매체 보일러 폐열회수, 냉각 수열 회수, 폐열보일러 설치 등

● 고효율 설비 교체

- 노후화 설비 교체, 설비 교체 시 온실가스 감축 효과가 큰 설비 구입

ex) 고온 응축수 펌프, 산소부화 연소시스템, 축열식 버너 시스템, 축열식 연소장치(RTO), 전기 유도 용해로 등

Scope 2 저감 방안

● 전력 효율화

- 조명설비, 공조설비 등 전기 사용 시설 에너지 효율화

ex) 스마트 LED 조명시스템 등 도입(조명설비), 냉난방기 등 교체(공조설비), 전력절감설비(인버터 등) 도입

● 재생에너지 활용

- 발전 : 사업장의 유휴부지를 직접 활용하여 태양광 발전 설비 설치

ex) 건물 옥상, 주차장, 벽면 등에 설치하여, 사용량만큼 배출량 감축 •구매 : 재생에너지 전기 구매를 통해 온실가스 배출량 감축

● 내부 열원 활용 및 외부 폐열 공급처 발굴

- 스팀(열) 공급처를 내부 시설로 전환(외부 스팀 구매량 절감) 하거나 외부 폐열을 활용

ex) 사내 보일러 폐열을 활용한 자체 스팀 생산, 외부 폐기물 소각열 회수시설에서 소각열을 공급받아 사용 등

※ 출처 : EG-TIPS 에너지온실가스 종합정보 플랫폼(<http://tips.energy.or.kr/main/main.do>)

1. 기후변화와 온실가스 규제
2. 온실가스 인벤토리
3. 공급망의 온실가스 관리
4. 국제상호인정
5. 온실가스 감축 방법 및 사례
6. 글로벌 이니셔티브



과학기반감축목표이니셔티브 (Science-based Target Initiative, SBTi)는

UN 글로벌 콤팩트(UNGC)와 세계자원연구소(WRI), 세계자연기금(WWF), 탄소공개 정보프로젝트(CDP) 등이 공동으로 출범시킨 비영리기구로 기업 및 금융기관의 탄소 감축 목표 기준을 제시하고 모니터링 하는 이니셔티브



1.5°C 시나리오 - Scope 1,2

단기 (near term) 목표는 최소 5~10년 이내 Scope 1, 2는 1.5°C

Well below 2 °C 시나리오 - scope 3

장기 (long term) 목표는 Scope 1~3 모두 1.5°C 경로에 따라 2050년 이전 달성 목표

과학기반감축목표이니셔티브(Science-based Target initiative, SBTi)는 파리기후협약을 달성하기 위한 기업 및 금융기관의 탄소 감축 목표 기준을 제시하고 모니터링하는 이니셔티브로 23년 기준 1,700개가 넘는 기업이 목표 수립을 위해 참여하고 있음



〈2019년 6월까지 SBTi 승인 기업〉

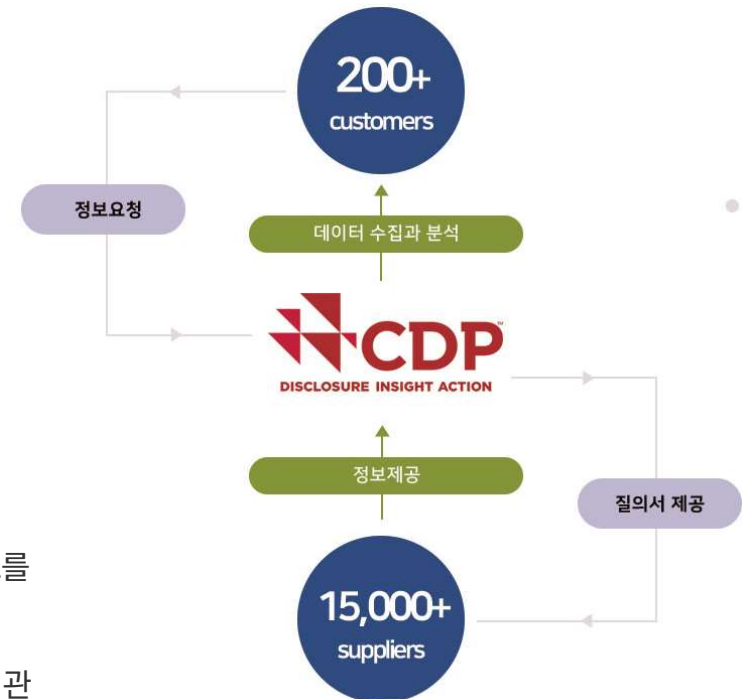
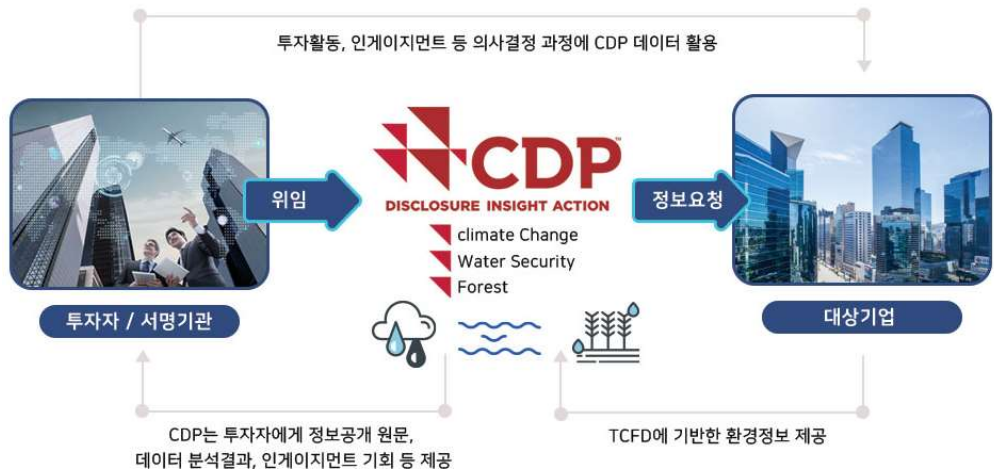
Company Name	Location	Region	Action
Hansoll Textile Ltd.	Korea, Rep	Asia	Commitment
Shinwon Corporation	Korea, Rep	Asia	Commitment
TCE Jeans Co., Ltd	Korea, Rep	Asia	Commitment
TCE Jeans Co., Ltd	Korea, Rep	Asia	Commitment
PARK HANDBAG CAMBODIA CO.,LTD	Korea, Rep	Asia	Commitment
Dongjin Textile Co., Ltd.	Korea, Rep	Asia	Commitment
Sae-A Trading Co., Ltd.	Korea, Rep	Asia	Commitment
Dae sung co., ltd	Korea, Rep	Asia	Target
HAN YOUNG INDUSTRY CO. LTD	Korea, Rep	Asia	Target

출처 : <https://sciencebasedtargets.org/companies-taking-action>



탄소정보공개프로젝트 (Carbon Disclosure Project)는

투자자, 기업, 도시, 주 및 지역과 협력하여 배출량을 줄이고 지속 가능한 경제를 촉진하는 비영리 조직으로 기업이 탄소배출량과 에너지 사용, 물 사용, 폐기물 관리 관행, 저탄소 경제로 전환하기 위한 전략 등 기타 기후 관련 정보를 공개할수 있는 플랫폼 제공



- 기업과 정부로부터 온실가스 배출, 기후 위험 관리 전략, 지속 가능성 이니셔티브에 관한 정보를 수집하는 방식으로 진행
- 기업은 CDP의 온라인 플랫폼을 통해 배출량 데이터를 보고할 수 있으며, 이는 제3자 감사 기관으로부터 검증



RE100(Renewable Electricity 100%)

기업이 2050년까지 사용 전력의 100%를 재생에너지로 전환하겠다고 약속하는 자발적 글로벌 캠페인

BMW, 애플, 구글을 포함해 총 428개사가 참여



RE100 가입 기업

- RE100 초기에는 미국, 영국 기업들의 참여
- 2020년 이후 아시아 기업들의 참여가 급증하면서 미국(23.1%), 일본(20.2%), 영국(11.1%), 한국(8.5%), 대만(7.5%), 독일(4.2%)의 순으로 참여도가 높음
- 우리 기업은 2020년 6개사를 시작으로 2024년 3월 현재 총 36개사가 참여 중

국가별 미국(81개), 일본(52개), 영국(45개)...스위스(15개), 한국(9개) 순으로 RE100 참여 중

국가별 글로벌 RE100참여기업수

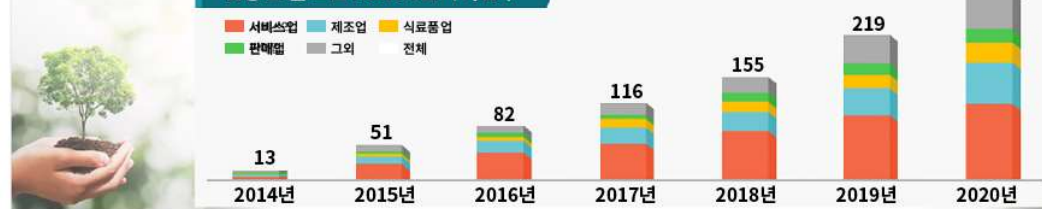


국가별 RE100참여기업 증가 추이



업종별 서비스(금융, ICT등 39%), 제조업(23%) 기업 참여 우세

업종별 글로벌 RE100참여기업수



출처 : 한국에너지공단 발표자료

RE100 관련 자주물어보는질문(FAQ)

최근 RE100 관련 기업의 관련 문의가 증가함에 따라, 실무자 입장에서 자주 물어보는 질문을 정리했습니다. 기타 문의사항은 영문 첨부파일을 확인해주세요.

1. RE100 란?

RE100(Renewable Electricity 100)은 2050년까지 재생에너지 100% 사용을 목표로 하는 기업주도의 이니셔티브입니다. 파리협정의 성공을 이끌어 내기 위한 지지 캠페인으로 2014년에 시작됐으며, We Mean Business를 통해 진행되는 이니셔티브 가운데 하나로, CDP와 the Climate Group이 공동으로 운영하고 있습니다.

2. RE100 인정 에너지원은?

RE100에서 인정하는 재생에너지원은 태양광/태양열, 지속가능한 바이오매스, 수력, 풍력, 조력, 지열입니다. 천연가스와 원자력은 인정 대상에 포함되지 않습니다. 수소의 경우, 수소는 전력과 같은 에너지 매개체로서, 수소를 사용한다는 것만으로는 재생에너지원 인정이 되지 않습니다. 재생에너지원에서 변환된 수소에너지 사용시에만 재생에너지 조달로 인정합니다.

3. 온실가스 인벤토리 및 자회사 가입 범위

Renewable Electricity 용어 그대로 전력생산(Scope 1) 및 전력사용(Scope 2)을 포함하며, 스팀은 범위에서 제외합니다. RE100 가입시 포함해야 할 자회사 범위는 연결재무제표와 동일한 기준을 적용합니다. (지분 50% 이상을 소유하는 경우 및 50% 미만이라도 모회사의 지배력이 인정되는 경우 포함)

4. 국내재생에너지 조달 유형 RE100 인정 여부

국내 6가지 조달 방법(녹색프리미엄, REC 거래, 자가발전, 지분참여, 제3자 PPA 및 직접 PPA) 모두 RE100에서 재생에너지 조달 방법으로 인정합니다.

5. 국내 사업장의 RE100 이행을 위한 I-REC 사용가능 여부

불가합니다. I-REC 구매를 통한 재생에너지 조달은 위치한 시장에서 다른 재생에너지 조달 방법이 부재한 경우에만 예외적으로 허용합니다.

6. RE100 이행수단으로 국가 전력망의 재생에너지 발전비율 인정 여부

RE100의 취지는 재생에너지에 대한 민간의 자발적인 수요를 통해 재생에너지 공급을 확대하는 것입니다. 기업의 조달이 더 이상 재생에너지 공급 확대로 이어지지 않은 경우(전체 전력망의 재생에너지 발전 비중이 95% 이상)에만 인정하며 그 외의 경우에는 목표이행에 사용할 수 없습니다.

1. 기후변화와 온실가스 규제
2. 온실가스 인벤토리
3. 공급망의 온실가스 관리
4. 국제상호인정
5. 온실가스 감축 방법 및 사례
6. 글로벌 이니셔티브
7. 사업장에서 제품으로

전과정평가? LCA?

Textile Exchange

What is LCA+?

LCA+ is our approach to impact measurement that goes beyond "carbon tunnel vision", accounting for biodiversity, soil health, water, animal welfare, and livelihoods too.

Leveraging existing methodologies for climate and nature

2023. OUR EXPERTS

Taking a Holistic View of Impact Measurement Through our LCA+ Approach

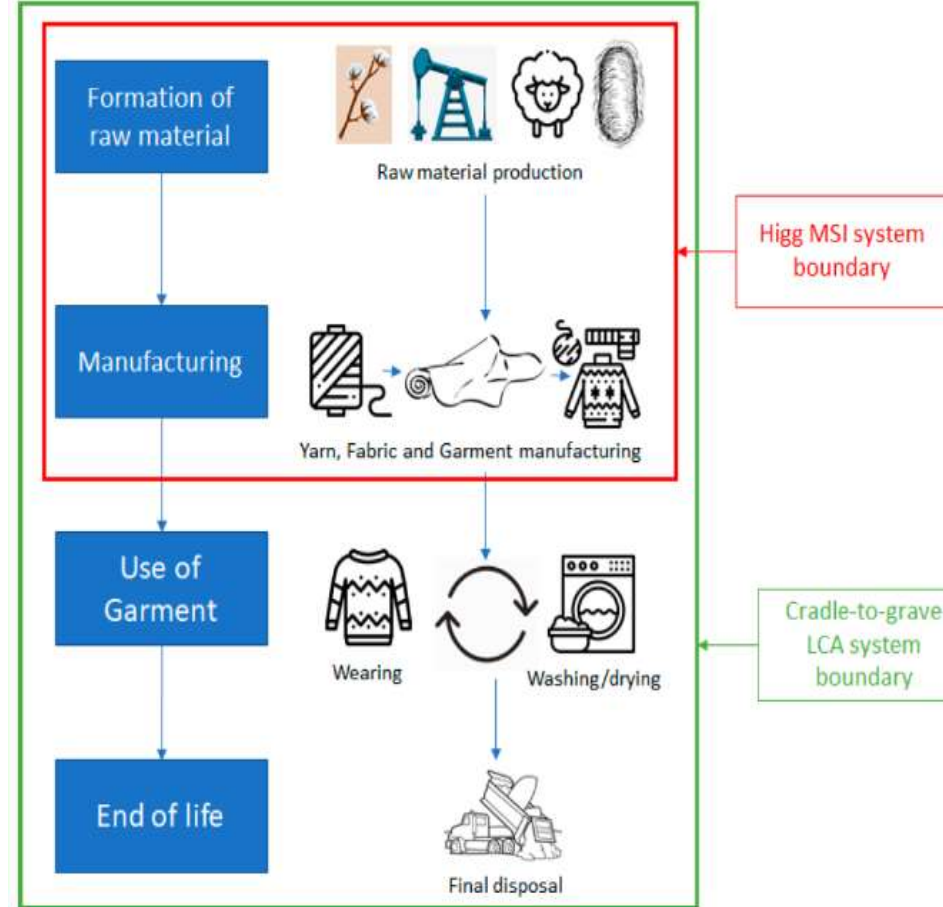
온실가스? 탄소?

16 Environment Impact Categories

Climate Change	Ozone Depletion	Cancer Human Toxicity	Non-Cancer Human Toxicity
Particulate Matter	Ionising Radiation	Photo-chemical Ozone Formation	Acidification
Terrestrial Eutrophication	Freshwater Eutrophication	Marine Eutrophication	Freshwater Exotoxicity
Land Use	Water Use	Mineral & Metal Use	Fossil Use

International Development Research Network, 2023

제품을 만들 때?



< Life Cycle Thinking >

전과정 탄소감축

전 세계적으로 기후변화에 대응하기 위한 노력이 가속화되면서 각국 정부는 탄소 배출 규제를 강화하고 있습니다. 특히 자동차는 지금까지 대기오염의 주범으로 손꼽혀왔던 만큼 환경 규제의 일환으로 전생애 주기에 걸친 LCA 기준이 우선적으로 도입되고 있습니다. 이에 따라 현대자동차는 2020년 코나 EV에 대한 LCA를 수행하며 평가 프로세스를 구축하였고, 2021년에는 평가 차종을 확대하여 4개 차종에 대한 LCA를 수행하였습니다. 이를 통해 각 부문별 환경 영향을 파악 및 분석하여 지속적으로 개선 과제를 발굴하고, 환경 영향을 최소화하기 위한 개선활동을 적극적으로 시행할 계획입니다.

Life Cycle Assessment

현대자동차는 원료의 취득부터 운행, 폐기 및 재활용 단계까지 차량의 생애 주기별 환경 영향을 파악하기 위해 전과정 평가(LCA, Life Cycle Assessment)를 수행합니다. 전과정 평가는 국내 공장에서 생산한 국내/유럽 판매 제품을 대상으로 국제표준(ISO 14040 & 14044)에 따라 수행하고, 2021년에는 판매 차량의 14.4%에 대하여 전과정 평가를 완료했습니다.

LCA 평가항목

생태계 영향			자원/물 사용	인체 건강
지구온난화 (Global Warming)	산성비 (Acidification)	오존층 파괴 (Ozone Depletion)	자원 소모 (Abiotic Depletion)	인체 독성 (Human Toxicity)
부영양화 (Eutrophication)	광화학 스모그 생성 (Photochemical Ozone Formation)	물 소모 (Water Depletion)		

LCA 평가방법론

현대자동차는 LCA 수행 시 환경부 환경성적표지 지침에 따라 지구온난화(GWP), 자원 소모(ADP), 산성화(AP), 부영양화(EP), 오존층 파괴(ODP), 광화학스모그생성(POCP) 등의 영향범주에 대해 CML(Centrum voor Milieukunde Leiden) 방법론을 적용합니다. 또한 EU 지역에 한하여 6대 영향범주 외에 인체와 물 소모량에 대한 영향 분석도 진행하였습니다.



LCA 평가확대 계획

현대자동차는 2020년에 구축한 전기자동차의 LCA 프로세스를 바탕으로 2021년에는 E-GMP 적용 전기자동차인 아이오닉 5 차종에 대한 전과정평가 프로세스가 ISO 표준에 따라 적합하게 수행되었음을 TÜV Rheinland (독일)로부터 인증받았습니다. 또한, 평가 대상을 확대하여 ICE와 HEV 차량에 대한 LCA 프로세스를 구축하였고, 투싼 가솔린 및 하이브리드 차종에 대한 전과정평가까지 완료하였습니다. 2022년부터는 협력사와의 LCA 수행 연계 프로세스를 구축하여 평가 체계를 고도화할 계획입니다.

차종별 LCA 수행결과

LCA 수행 결과, 전과정 및 운행 단계에서 상대적으로 온실가스 배출량이 가장 많은 모델은 투싼 가솔린이었고, 전기차는 상대적으로 운행 단계에서의 배출량이 낮은 것으로 나타났습니다. 또한 현재 전과정평가를 수행한 모든 차종에서 운행 단계 - 제조 전 단계 - 제조 단계 순으로 온실가스 배출량이 많은 것으로 파악되었으며, 전기차는 배터리 시스템의 영향으로 제조 전 단계에서 온실가스 배출 비중이 다른 차종에 비해 높은 것으로 파악되었습니다.

차종별 LCA 수행결과

차종	아이오닉 5	투싼 하이브리드	투싼 가솔린
전과정 온실가스 배출량 (gCO ₂ -eq/km)	169.6	241.6	311.1

LCA 평가결과 활용

현대자동차의 LCA 결과는 탄소중립 현황 파악 및 목표 구체화를 위한 근거 데이터로 활용 중이고, EU에서 법제화를 추진하고 있는 LCA 규제에 대한 사전적 대응 차원으로서도 의미를 가집니다. 또한, LCA 수행을 통해 각 전과정 단계별 환경 영향을 종합적으로 분석하고, 이를 바탕으로 제품 환경성을 개선할 수 있는 활동을 적극적으로 발굴하고 있습니다. 신차 개발 과정에서는 LCA 평가결과를 반영하여 환경 영향을 최소화하는 모델 개발을 위해 힘쓰고 있으며, 대세 원료/부품이나 친환경 재활용 소재를 개발하는데 활용할 예정입니다.

전과정 단계별 지구온난화 영향 (온실가스 배출량) (단위: gCO₂-eq/km)



* 운행 단계에는 차량의 동력이 되는 에너지원을 생산·유통하는 과정(Well-to-Tank)에서 발생하는 온실가스 배출이 포함되어 있습니다.

출처 : 2022 현대자동차 지속가능성 보고서

LCA 예시

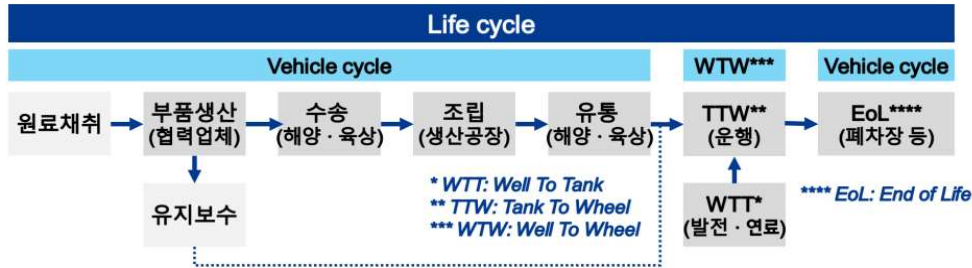
제1절 목적 및 범위 정의

2. 범위 정의

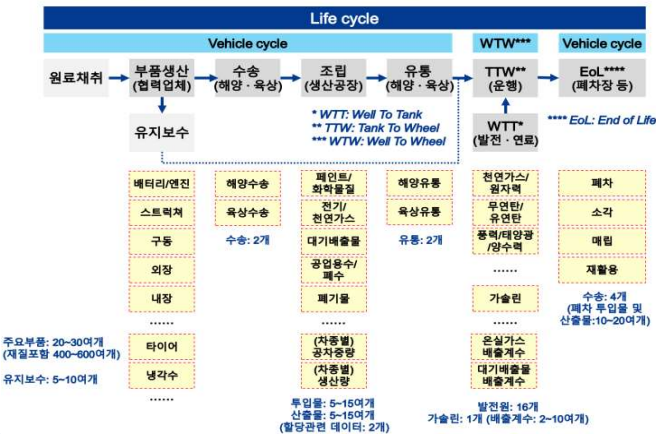
2.2. 기능 및 기능단위

기능	기능단위
자동차 운행	자동차 200,000km (10년) 운행

2.3. 시스템 경계



제2절 자동차 전과정 데이터 모듈화

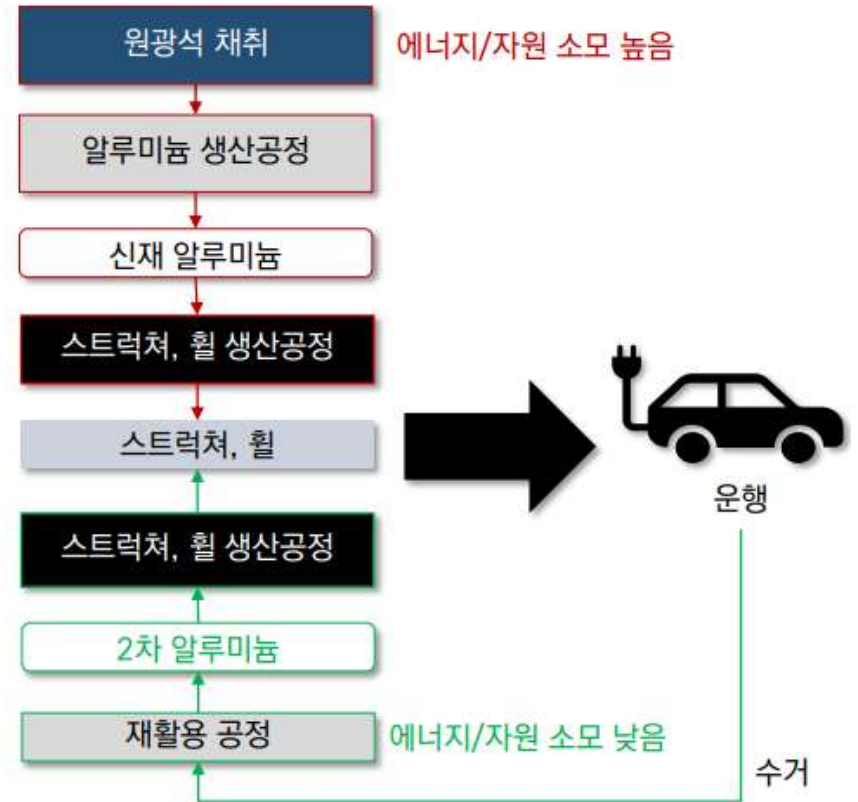


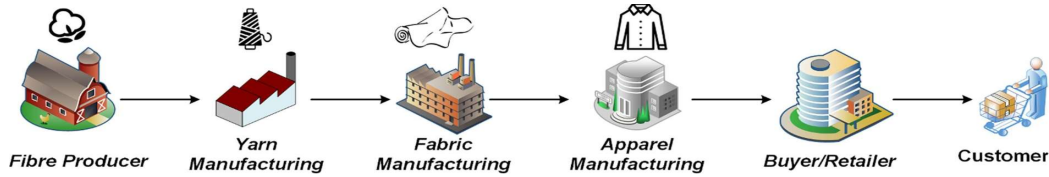
질량기여도	0% 이상 5% 미만	5% 이상 10% 미만	10% 이상 15% 미만	15% 이상

차종	배터리	스트러처	휠	엔진	변속기	시트	...
아이오닉5							...
투싼 가솔린							...
투싼하이브리드							...

모듈화(데이트 흐름 규명) 단계를 통한 데이터 수집(2020년 전력통계 등) 및 주요부품 규명

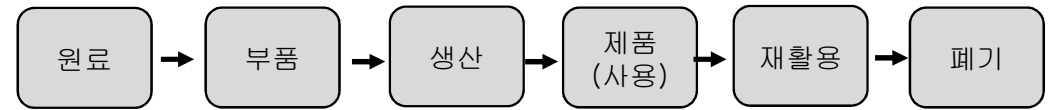
<전과정 해석>





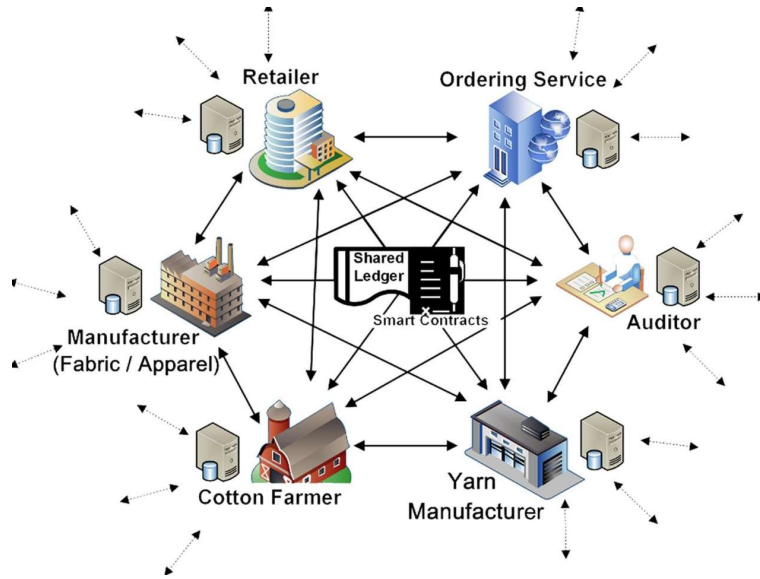
선형경제 (= River Economy)

원료 - 부품 - 생산 - 제품(사용) - 재활용 - 폐기의 각단계에서의 **일방향적인 정보흐름**
 전단계에서 넘어오는 물질정보를 '여건'으로 받아들이고, 최대한 활용하기 위한 관리와
 기술에 집중



Security

Data Immutability

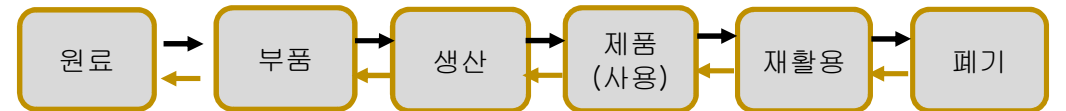


Block Chain-based Traceability

순환경제 (= Lake Economy)

원료 - 부품 - 생산 - 제품(사용) - 재활용 - 폐기의 각단계에서의 **양방향적인 정보흐름**
 물질 정보가 반대 방향으로 피드백 형태로 전달 => **원활한 물질순환, 사용(추적)기간 증대**

④ 환경성 정보



① 물질(추적)정보

② 사용정보

③ 재활용 정보

순환경제 비즈니스모델 (CEBM)

Circular Supply Chain

- 물질사용저감, 재생에너지 등의 공급서비스 모델
 - 재생에너지 공급서비스
 - 화학물질 관리 서비스
- 자동차 페인팅 전문
- 공정 유탄유 관리 등

Sharing Platform

- 플랫폼을 기반으로한 제품공유(사용비율) 모델
 - 자동차 셰어링
 - 에어비앤비
 - 공유자전거 / 공유킥보드



Recovery & Recycling

- 폐자원활용 제품생산 모델
 - 패션업계 중심으로 발전
- Globe Hope : 빈티지, 폐작업복을 소재로, 가방, 의복 등 생산
- I:CO : 폐의류 대량회수 및 판매/재사용
- 문서 현장파쇄/재활용 서비스

Product Life Extension

- 수리, 가공, 업그레이드 등 제품사용 수명연장 관리모델
 - 롤스로이스, 선박엔진 관리 서비스

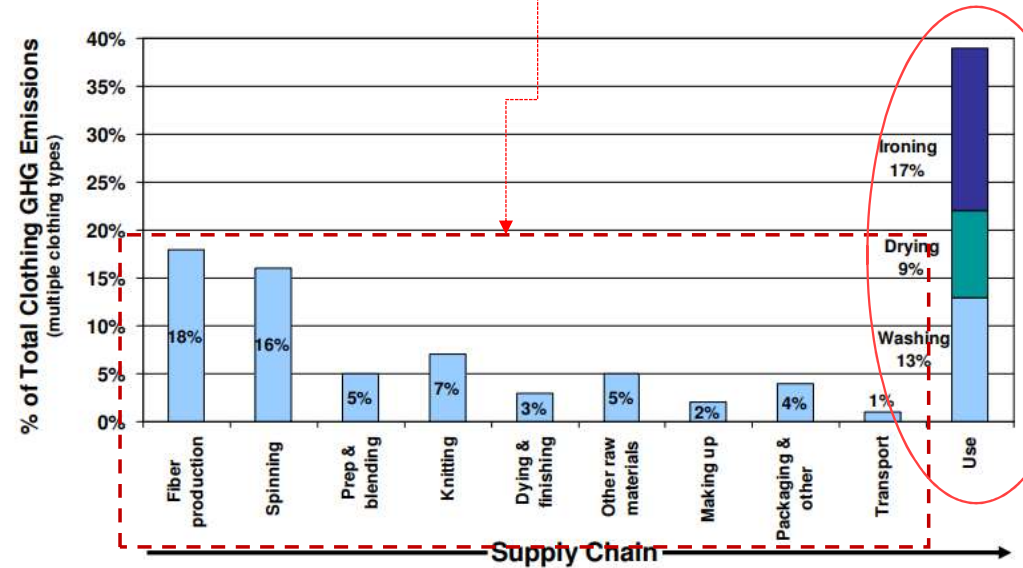
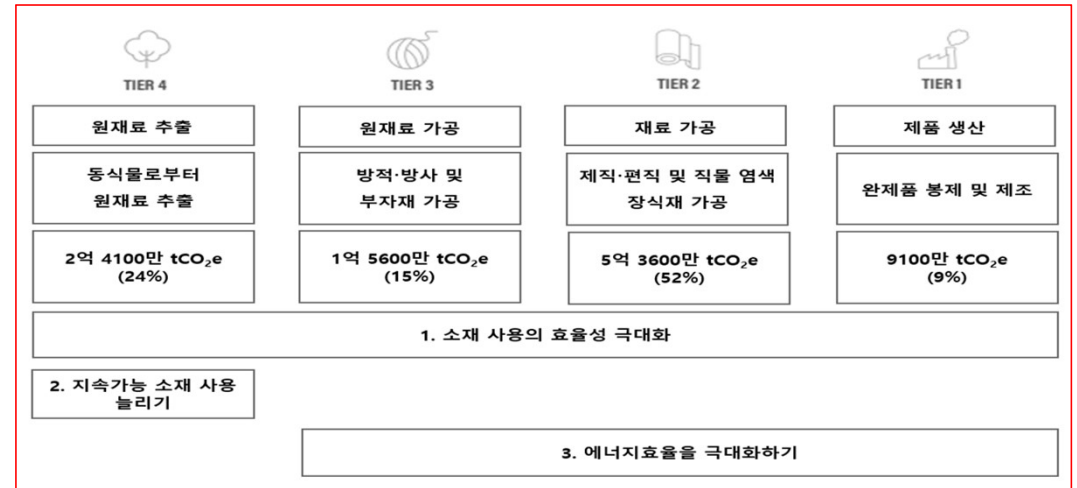
Product as a Service

- 제품소유가 아닌 사용기반의 서비스 모델
 - 일반적인 렌탈, 리스 등과 유사
- 안마의자, 정수기
- 캠핑카, 자동차 등

탄소배출 전과정평가 도입시 '전기차=친환경' 공식 깨지나

탄소배출량 내연기관 절반수준, 제조단계 배출 문제
 전기 생산과정 신재생에너지 전환 필요성 제기
 "정부 주도 전과정평가 대응 필요"

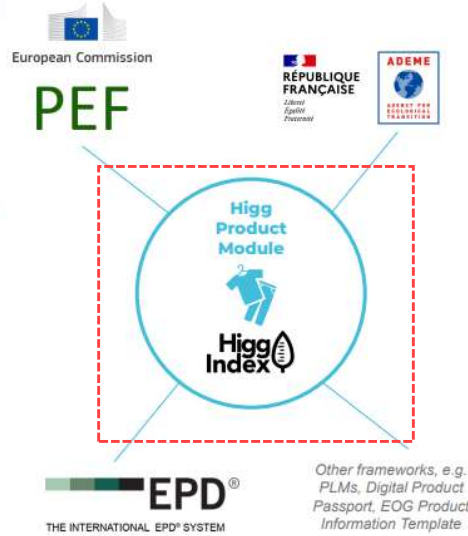
'23.02.10 뉴데일리 경제



Objective

Align on a product information taxonomy and primary data requirements for product impact calculations that allow users to:

- Ensure product information covers data points from foundational compliance from different regulatory frameworks (e.g. PEF, France's ADEME, etc.) to showcasing visibility to best practices
- Confidently map product information data availability from their own production systems (PLM, ERP, etc) into a future-forward information taxonomy



September 21, 2023

Sustainable Apparel Coalition and Worldly Share Higg FEM 4.0 Webpage Ahead of Launch
 <Higg Index FEM 4.0>

사업장 → 제품

Primary information of raw material, process
 Primary Product Information
 데이터 범위, 수준 요구 강화



Facilities' data provided

#	Textile Wet Processing - Data Collection Template v.1	1	2	3	
1	Enter the name of the facility/manufacturer providing this submission:				
2	Enter your Higg ID or OS ID (if available): What is the process(es) covered by your submission? (NOTE: The intention is to report for a single process, but if your submission covers multiple processes please select all that apply and explain in the next question, why the processes need to be considered together)	Provided	Provided	Provided	Provided
3	If you selected multiple processes or "Other", please provide more details	More than 10 processes selected from list (explanation in next question)	More than 8 processes selected. No explanation	More than 10 processes selected from list	More than 10 processes selected from list
4	What type of raw materials is your submitted data based on? Please select all that apply	Cellulosic and Polyester (prob due to answer above)	Cellulosic, Cellulosic + Esterane, Polyester	Several selected	Several selected
5	What type of fabric construction is your submitted data based on? Please select all that apply	Woven	Knit	Woven	Woven
6	In what country(ies) is this process conducted? If this process takes place in different countries, specify the % production at each location.	Pakistan	Country not provided	China	China
7	What is the date collection period covered by this submission? Provide start to end dates. (NOTE: 12-month is the preferred reporting period - Single batch submission requires an additional submission of the baseline process if this process is not currently available on the Higg MSI. <1 month is only applicable to pilot processes. Results for pilot submissions will not be published on the Higg MSI, but data submitter can use results for internal purposes.	12 month period	Collection period not specified	12 month period	12 month period

<Higg Index MSI(Material Sustainable Index) Data Collection Template >

Thank you.

Dr. Ko, Bong-Kyun

kobong@fiti.re.kr

