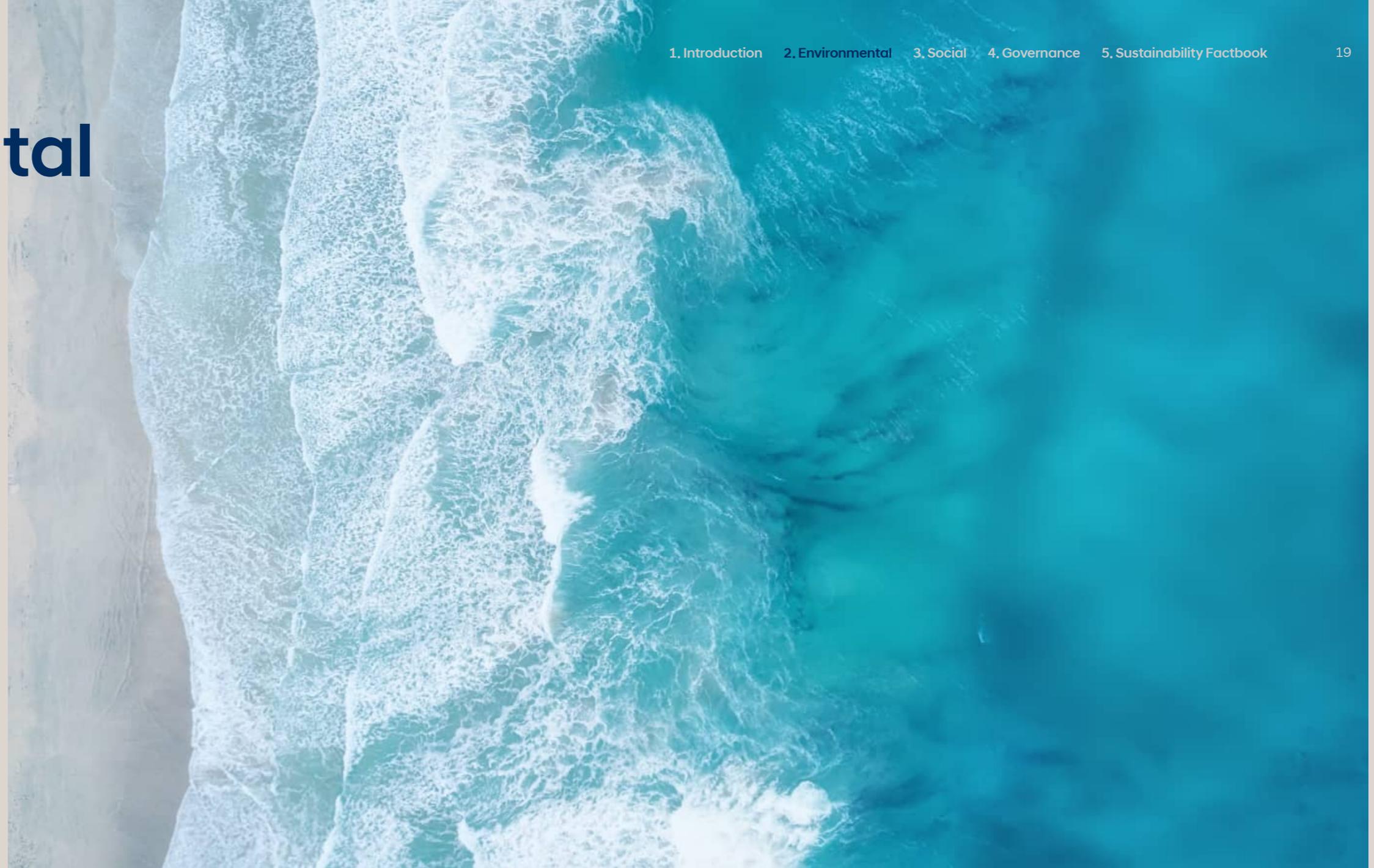


# Environmental

지구 환경은 인류가 살아가는 터전이며, 미래세대를 위해 지켜야 하는 책임입니다. 현대자동차는 온실가스 감축을 위한 기업의 역할과 책임을 분명하게 인지하고, 전 세계적 흐름인 탄소중립 실현에 동참하고 있습니다. 특히, 친환경 기술 바탕의 차별화된 기후변화 대응으로 지구의 푸른 빛을 지키기 위해 노력하고 있습니다.

- 2.1 환경경영
- 2.2 기후변화 대응
- 2.3 순환경제와 자원사용
- 2.4 생물다양성
- 2.5 오염물질



# 환경경영

현대자동차는 최고의사결정기구가 참여하는 환경경영 거버넌스를 구축하고, 환경경영 정책에 의거하여 전사 차원에서 환경경영 이행을 관리·감독하는 등 지속가능한 사업 운영을 위한 환경경영 체계를 갖추고 있습니다. 현대자동차는 환경경영을 통해 자연과 인간 가치를 존중하고 이해관계자들과의 소통을 통해 지속가능한 성장을 추구하고 있습니다. 각 생산공장은 ISO 14001 인증을 취득하였으며, ISO 인증 심사와 함께 매년 본사 차원의 사업장 대상 자체 환경 평가, 실사 등을 통해 영향, 리스크 등을 식별하여 개선조치를 시행하고 있습니다.

## 환경경영 체계

### 환경경영 거버넌스

**이사회 역할** 이사회 및 산하 위원회(지속가능경영위원회)는 환경경영 추진 성과, 주요 리스크 요인 및 개선활동 등을 상시 보고받으며 감독 역할을 수행하고 있습니다. 2024년에는 기후변화 리스크 재무 영향과 EU 탄소노미 재무 실적 산출 프로세스 구축 등을 포함한 7대 ESG 중점과제를 상반기 지속가능경영위원회 안건으로 상정하여 승인을 받았습니다. 또한 하반기에는 중장기 사업계획을 반영하여 업데이트한 2045년 탄소중립 전략에 대해 지속가능경영위원회의 승인을 받았습니다. 이외에도 2023년 용수/폐기물 개선목표 수립 과제에 이어, 2024년에는 사업장과 협력사 대상 용수/폐기물/오염물질을 포함한 환경측면의 영향과 리스크에 대한 진단실사 결과 및 개선 조치내용을 지속가능경영위원회에 보고하였습니다.

**경영진 역할** 대표이사(CEO)를 포함한 주요 경영진이 참여하는 C-level 경영위원회(Management Committee Meeting)를 통해 탄소중립을 비롯한 ESG 중점과제와 현황을 정기적으로 점검하고 있습니다. 2022년에는 사업장의 안전/환경/보건 관리를 총괄하는 최고 책임자인 CSO(Chief Safety Officer)를 선임하여 환경경영 거버넌스 체계를 강화하였습니다.

**전담조직 역할** 현대자동차는 환경경영 이행을 위해 CEO와 CSO 책임 하에 전사 총괄 조직 및 사업장별 운영 조직을 두고 있습니다. 주기적인 상호 협의 과정을 통해 효율적인 업무를 추진해 나가고 있습니다.

**전사 총괄 조직** 현대자동차 본사 총괄 조직은 국내외 지속가능한 환경경영 이행 및 사업장 환경관리 체계 개선을 위해 전사 환경경영 거버넌스 역할을 수행합니다. 환경사고 리스크 대응 체계 구축, 환경 관리 KPI(성과지표) 기획 운영, 환경규제 대응, 환경 투자/문화/기술/교육 총괄에 대한 기획 및 관리 등과 같은 업무를 통해 현대자동차의 환경경영 체계 운영에 중심 역할을 수행하고 있습니다.

**사업장 관리 조직** 사업장별 관리 조직은 환경경영시스템 구축 및 운영, 환경규제 이행 준수, 사업장 환경효율성 제고, 사업운영 과정에서 발생하는 오염물질 배출 관리를 위한 설비 운영, 정책 시행, 환경 리스크 파악 및 개선, 환경경영 확산/전파, 환경 관련 고충 접수와 처리 등의 역할을 수행합니다.

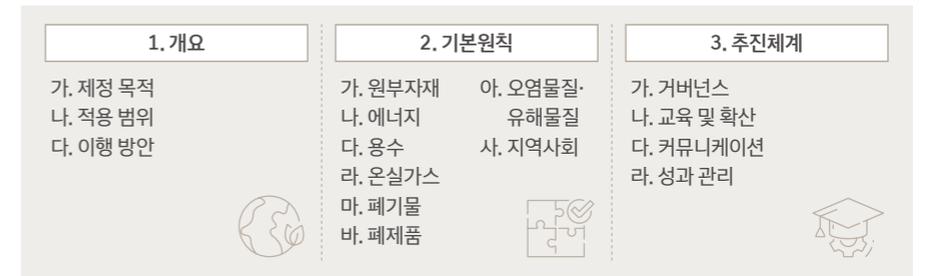
**연구개발 조직** 현대자동차 R&D센터를 중심으로 전동화 차량 개발을 통한 차량의 탄소 및 유해가스 배출 저감, 재활용을 고려한 친환경 설계, 제품 환경영향평가(LCA) 수행, 지속가능한 소재 개발, 유해물질 함유 대체, CCUS(탄소 포집·활용·저장) 개발 등 제품 환경기술 관련 연구/개발 및 저탄소 제품 개발 등의 환경 개선활동을 수행하고 있습니다.

### 환경경영 이행

**환경경영 정책** 현대자동차는 환경을 기업의 핵심 요소로 인식하고 능동적으로 환경경영을 수행하기 위해 환경경영 정책을 수립하였으며, 주기적으로 대내외 환경 규제와 최신 이슈, 대외 시장 및 기업 상황의 변화 등을 반영하여 개정하고 있습니다(2022년 최신 개정). 본 방침은 7개 항목으로 구성되어 있으며, 각 항목은 현대자동차가 환경경영을 수행함에 있어 중점적으로 관리할 항목을 포함합니다. 중점 관리 항목에는 기후변화 대응, 오염물질 저감, 생물다양성 보호, 순환경제 구축, 협력업체 환경경영 지원 활동이 있으며, 현대자동차는 본 정책을 통해 해당 활동의 적극적인 노력을 선언하고 있습니다. 현대자동차와 모든 회사, 사업 단위는 환경정책에 따라 환경성과를 개선함과 동시에, 사업활동 및 가치사슬 전반의 환경 영향을 관리하기 위해 노력하고 있습니다.

또한, 현대자동차는 모든 협력사, 계약 파트너 등 공급망이 환경경영을 이행할 수 있도록 본 환경경영 정책을 준수할 것을 권고하며, 필요한 지원을 제공합니다. 현대자동차는 사업을 영위하는 각 국가의 환경 관련 법·규제를 본 정책에 앞서 우선 준수하며, 현지 국가의 법·규제가 다루고 있지 않거나 특별한 조항을 두고 있지 않는 경우에는 본 정책에 따라 환경경영 업무를 수행합니다.

### 현대자동차 환경경영 정책



### 현대자동차 환경경영 정책

**환경경영 이행 체계** 현대자동차는 1) 법령 및 규제 준수, 2) 환경경영 정책 수립/개정, 3) 환경경영시스템 구축 및 관리규정 도입, 4) 환경 성과 및 데이터 점검, 5) 리스크 점검 및 개선 추진, 6) 환경성과 개선활동 등과 같은 환경경영을 ‘Plan-Do-Check-Action’ 과정으로 이행하고 있습니다.

현대자동차의 국내 모든 사업장과 해외 생산공장은 환경경영시스템 국제표준인 ISO 14001를 기반으로 환경경영시스템(EMS)을 구축하고 있으며, 신뢰성 및 공신력 확보를 위해 제3자 기관으로부터 ISO 14001 인증을 취득하고 있습니다. 특히 국내 사업장의 경우, ISO 14001 통합인증을 통해 전사적으로 일원화된 환경관리 체계를 구축하여 사업장 환경경영 수준과 업무 효율성을 향상시키고 있습니다. ISO 14001 인증 취득 사업장은 매년 인증기관으로부터 정기 심사를 받고 있으며 심사를 기반으로 개선조치가 이루어지고, 3년 주기로 갱신 심사도 받고 있습니다. 또한 본사 총괄 조직이 자체 개발한 현대자동차 ESG 환경경영 수준 진단 툴(HEAT, Hyundai Environmental Assessment Tool)을 기반으로 글로벌 사업장 대상 환경경영 자체 점검 및 평가를 시행하고 있습니다.

# 환경경영

**환경투자 계획 및 이행**   현대자동차는 중장기 전동화 전략 달성을 위해 2033년까지 120.5조 원(R&D 54.4조 원, 설비투자 51.6조 원, 전략투자 14.4조 원)의 투자계획을 수립하였습니다. 현대자동차의 2024년 환경투자 예산은 12,795 억 원이었으나 실제로 9,716억 원을 집행하였고, 사업장 환경 오염물질 배출 저감을 위한 환경설비 투자에는 2024년 507억 원을 집행하였습니다. 해외사업장 환경설비 투자는 집계실적에서 제외되었습니다. 한편 현대자동차는 신공장 건설 등 대규모 투자 시행에 앞서 환경 영향평가(EIA: Enviornmental Impact Assessment) 통해 환경에 미치는 영향 및 위험요인을 사전 점검하고 있습니다.

**환경사고 및 규제 대응 체계**   현대자동차는 국제 안전·보건·환경(SH&E) 표준에 의거하여, 대기·수질·폐기물 및 화학물질 유출 등과 같은 환경사고 발생 시 대응 가능한 비상상황 대응 체계를 구축하였습니다. 본사 및 각 사업장은 비상상황 대응 조직과 비상연락 체계를 갖추고 있으며, 환경사고에 대응하기 위한 방재시설 및 장비 현황을 포함한 비상대응 매뉴얼을 구축하여 임직원에게 숙지하도록 하고 있습니다. 이 외에도 환경사고에 대한 대안의 시나리오를 작성하여 비상대응훈련을 부서별로 실시하고 있으며, 특히 사업장에서 발생가능한 환경사고 사례를 유추하고, 이를 통해 현업 부서에서 실제 적용가능한 대응 방안을 마련하여 교육하고 있습니다. 아울러 분기별로 현대자동차그룹, 한국자동차모빌리티산업협회, 한국경영자총협회, 환경 자문위 등으로 구성된 환경 기술 교류회를 운영하여, 각 사별, 사업장별 환경 담당자들이 환경규제 및 이슈에 체계적으로 논의하고, 대응할 수 있도록 하고 있습니다.

**환경 교육**   현대자동차는 환경 규제, 전사 환경경영 목표 및 계획, 환경경영 우수사례 및 주요 직무수행에 필요한 사항, 기타 벤치마킹 결과 등을 반영하여 매년 환경 교육과정을 최신화하고, 환경 담당자 역량 향상을 위한 환경 교육을 운영하고 있습니다. 또한 해외 포럼 및 세미나, 박람회 참석, ISO 심사원 교육 등을 지원하고 있습니다. 2024년 총 67,824명의 임직원이 환경교육을 이수하였으며, 임직원이 이수한 교육 프로그램의 총 운영시간은 106,004시간입니다. 임직원뿐만 아니라, 협력사 대상으로도 환경 관련 교육 프로그램을 제공하고 있습니다. 온라인 플랫폼의 ESG 교육 과정을 통해 환경경영 필요성 및 협력사의 역할을 전달하고 있으며, 별도 집체과정, 세미나를 운영하고 있습니다.

**고충처리 채널**   임직원을 포함한 다양한 이해관계자로부터 환경 관련 고충을 접수하는 채널을 운영하고 있으며, 접수된 고충은 정해진 절차와 기준에 따라 처리·통보하고 있습니다. 특히, 사업운영에 상당한 차질을 초래하거나, 지역 환경에 부정적 영향이 예상되는 등 법·규제 위반가능성이 높은 고충은 법무실에서 대응방안을 논의하고 있습니다.

## 환경경영 성과 관리

**환경경영 목표 관리**   현대자동차는 환경경영 추진 체계를 통해 탄소 배출과 같이 사업 운영으로 인해 상당한 환경영향을 미치는 환경요인에 대해 중장기 성과 목표를 설정하고 있습니다. 중장기 성과 목표는 배출 및 사용량 전망치(Business As Usual)뿐만 아니라, 대외 경제상황, 정부 정책, 내부 사업전략을 고려해 설정합니다. 기후변화 대응을 위해 원소재 채취부터 부품 조달, 생산, 운행에 이르는 전 과정에 걸쳐 '2045년 탄소중립' 목표를 설정하고, 목표 달성을 위해 전기차 전환 전략, 사업장 RE100 추진 등의 전략과제를 이행하고 있습니다.

탄소를 제외한 환경 지표들의 정량적 개선을 위해 용수와 폐기물의 경우 생산량과 연동해서 증가하는 용수 사용량과 폐기물 발생량의 상승분을 억제하는 방향으로 관리하고 있습니다. 또한 사업장 오염 물질은 법적 허용치를 초과하지 않도록 관리하고 있습니다.

### 환경경영 목표 및 이행 현황

분야	중장기 목표	2024년 이행현황
전기차 전환	2027년 전기차 84만대, 2030년 전기차 200만대 판매	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2024년 전체 친환경 차량 757,195대 판매</li> <li>• 2024년 전체 전기차 218,504대 판매</li> </ul>
	2035년 유럽 시장 100% 전기차 판매	
	2040년 주요 시장 100% 전기차 판매	
사업장 탄소 중립 추진	2045년 RE100 달성	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2024년 전체 전기에너지 사용량 중 재생에너지 16.7%</li> <li>• 국내 최대 규모의 재생에너지 구매 계약(PPA) 체결 (국내 사업장에 매년 610GWh의 재생에너지 공급)</li> </ul>

**환경경영 성과 평가**   사업장 환경성과 개선을 위해 공정 효율 개선, 온실가스 감축 성과, 재생에너지 전환율, 환경 오염물질 배출량 내부 목표를 사업장 KPI에 반영하여 관리하고 있습니다. 특히 사업장 환경 오염물질의 경우 배출량 모니터링을 통해 전년 대비 증가한 사업장의 경우 증가 원인을 분석하여 개선할 수 있도록 유도하고 있습니다. 제품 부문에서는 판매 차량의 평균 연비 또는 CO<sub>2</sub> 배출량, 전동화 판매 목표 달성률 등을 KPI로 설정하여 관리하고 있습니다.

**환경 리스크 및 기회요인 분석**   매년 중대성 평가를 기반으로 기후변화, 순환경제, 오염물질, 용수 사용, 생물다양성 이슈에 대한 영향, 리스크 및 기회요인(IRO: Impact, Risk and Opportunity)을 파악하고 있습니다. 또한 사업장과 공급망 ESG 진단실사 기반 국내외 사업장과 공급망 내 환경 관련 부정적 영향, 리스크를 점검하고 있습니다.

### 용수 리스크/기회요인 분석 및 재무 영향

<b>리스크</b>	세계자원연구소(WRI)에 따르면 기후변화로 인한 물 부족 심화로 중장기적으로 인도, 이란, 파키스탄 등 전 세계 인구의 약 4분의 1이 살고 있는 중동 및 서아시아, 북아프리카 지역의 17개국의 수자원이 모두 고갈될 수 있는 리스크에 직면해 있습니다. 자동차 제조 시 냉각/세척/도장공정 등에서 다량의 공업용수를 사용하고 있어, 안정적인 용수 공급이 이뤄지지 않을 경우, 생산차질 및 중단 등의 영향을 미칠 것으로 예상됩니다.
<b>재무 영향</b>	<p>현대자동차는 중장기적 물리적 환경변화로 인한 '물 부족'에 따른 잠재적 재무 영향을 분석했으며 최악의 경우 물 부족으로 인해 자동차 생산 중단 리스크 발생 가능성을 고려했습니다. 특히 용수 리스크가 높은 인도생산 법인을 대상으로, 물 부족으로 인한 자동차의 생산 중단 발생 시 피해 규모를 산정했습니다. 생산 차량은 인도공장에서 생산하고 있는 대표 차량인 '베뉴'로 선정하고, 2024년 인도 판매량(607,934대)과 차량가격(21,700,000원)을 적용하였습니다. 인도 전체 판매량의 10%가 영향을 받을 수 있다는 전제 하에 재무적 영향은 1,319,208,100,000원으로 산정되었습니다.</p> <p>* 재무 영향 산출근거 2024년 인도 판매대수 607,934대 x 피해규모(10%) x 차량가격(21,700,000원) = 1,319,208,100,000원</p>
<b>세부 대응 전략</b>	인도공장은 물 부족 리스크를 원천적으로 예방하기 위해 2030년까지 용수 100% 자급자족을 추진하고 있습니다. 이를 위해 용수 재활용을 확대하는 동시에 외부 수자원에 의존도를 낮추기 위해 빗물에 기반한 자체 용수 확보도 강화하고 있습니다. 용수 재활용 확대를 위해 무방류 시스템을 구축하여 용수를 재활용하고 있으며, 빗물을 수집할 수 있는 집수시스템을 운영하여 자체 용수 확보를 강화하고 있습니다. 이렇게 수집된 빗물은 6개의 저수지에 저장하고 있습니다
<b>기회</b>	현대자동차는 완성차 생산을 위해 냉각/세척/도장공정에서 다량의 물을 사용하고 있으며, 국내를 포함하여 미국, 중국, 인도 등 해외 생산공장에서 자동차를 생산하고 있습니다. 지속가능한 기업활동을 위해서는 제품을 생산하기 위해 필요한 용수의 안정적인 공급과 공정 내에서의 효율적인 사용이 필요합니다.
<b>재무 영향</b>	<p>현대자동차는 자동차 생산공정에서 사용되는 공업용수를 감축하기 위해 용수 절감은 물론 용수 재활용을 확대하고 있습니다. 이러한 노력의 결과로 당사는 2024년 기준 총 2,928,451톤의 용수를 재활용하였습니다. 용수 재활용으로 2,190,481,348원의 운영비를 절감한 효과입니다.</p> <p>* 재무 영향 산출근거 2024년 총 용수 재활용량(2,928,451톤) × 수도요금(톤당 748원, 2024년 대한민국 기준) = 2,190,481,348원</p>
<b>세부 대응 전략</b>	'물 스트레스 지역'에 위치한 아산공장과 인도공장의 경우 폐수 무방류 시스템을 운영하여 용수를 재활용하고 있습니다. 울산공장은 폐수처리장 방류수를 도장부스의 세정식 집진기 순환수로 재이용할 수 있도록 용수 이송배관을 포함한 폐수 재활용 시스템을 구축하였습니다. 이처럼 현대자동차는 주요 사업장별로 용수 재활용량을 확대함으로써 용수 관련 비용을 절감하고 있습니다.

# 기후변화 대응

현대자동차는 기후변화 이슈에 대한 전사 차원에서의 대응을 위해 지속적으로 위험과 기회 요인을 식별·평가하며 관리하고 있습니다. 또한 기후변화 대응 거버넌스를 통해 주요 기후 전략을 수립하였으며, 이를 기반으로 기후변화가 사업에 미치는 잠재적 영향력을 분석하고, 법·규제 변화 등으로 인한 거시적 사업환경 변화에 선제적으로 대응하기 위해 노력하고 있습니다. 현대자동차는 기후변화 대응을 통해 위험 관리뿐만 아니라 다양한 기회요소를 발굴하고 있으며, 친환경 모빌리티 제품 라인업 확대와 자율주행, 커넥티드카 등 미래 모빌리티 기술 개발 등을 통해 변화하는 시장 수요에 선제적으로 대응할 것입니다.

## 거버넌스

### 최고 의사결정기구의 책임 및 역할

**지속가능경영위원회** 현대자동차의 기후 관련 위험 및 기회를 감독하는 최상위 의사결정기구는 이사회 산하 지속가능경영위원회입니다. ‘지속가능경영위원회 규정’ 제3조 및 ‘환경경영 정책’ 3. 추진체계에 명시된 위임권한에 따라 지속가능경영위원회는 ESG 정책·계획·주요 활동 등을 심의, 의결하는 책임과 의무를 가집니다. 기후변화를 포함한 ESG 주요 현안에 대해 반기마다 논의하며, 탄소감축, 기후변화 대응, 제품 전과정에서의 친환경성, 공급망 ESG 관리 등 중점 추진 과제를 중심으로 핵심이슈에 대한 전략적 접근과 중장기적 계획, 개선 추진활동에 대한 사항을 결의하고 감독합니다.

### 경영진의 책임 및 역할

**C-level 경영위원회(Management Committee Meeting)** 현대자동차는 CEO를 포함한 주요 경영진이 참여하는 C-level 경영위원회(Management Committee Meeting)를 통해 탄소중립을 비롯한 ESG 중점과제와 현황을 정기적으로 점검하고 있습니다. MCM에서 검토된 결과에 따라, 주요 리스크 요인, 중장기 사업 전략과 연계된 성과 개선 필요사항, 그리고 최고 의사결정기구의 심의·승인이 필요한 사안 등은 지속가능경영위원회에 상정됩니다.

**현대자동차그룹 탄소중립 위원회** 현대자동차는 그룹 차원의 기후변화 대응과 탄소중립 이행을 위해 현대자동차그룹 탄소중립 위원회에 참여하고 있습니다. 그룹 탄소중립 위원회는 연 1회 개최되며, 현대자동차그룹 회장이 주재하고 주요 계열사 CEO가 참여하여 각 계열사의 탄소중립 전략, 실행 계획 및 과정을 종합적으로 점검하는 역할을 수행합니다.

### 협의체 및 전담조직 역할

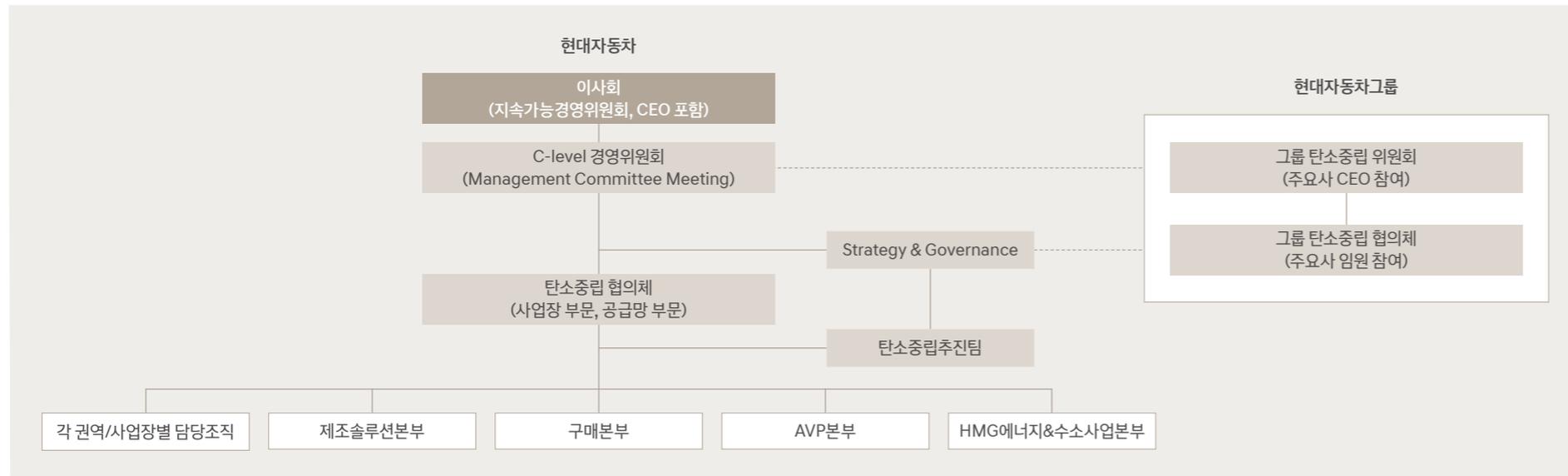
**현대자동차 탄소중립 협의체** 현대자동차는 탄소중립추진팀 주관 아래 사업장 부문과 공급망 부문 각각의 탄소중립 협의체를 운영하고 있습니다. 본사 내 관련 부서의 팀장들로 구성된 탄소중립 협의체는 분기별로 개최되며, 사업장 에너지 효율 향상, 재생에너지 사용 확대, 공급망 탄소 감축 등의 탄소중립 활동을 추진하고 있습니다.

**전사 기획조직** 현대자동차는 2021년 탄소중립추진팀 신설을 시작으로, 연구소, 구매본부 등 유관 부문에 탄소중립 전담 조직을 구축하여 전사적 탄소중립 추진을 위한 기반을 마련하였습니다. 이를 통해 현대자동차는 사업 활동의 다양한 영역에서 탄소 감축과 더불어 중장기 탄소중립 로드맵의 실행력을 더욱 강화해 나가고 있습니다.

**현대자동차그룹 탄소중립 협의체** 현대자동차그룹의 탄소중립 실현 및 감축 목표 달성을 위해 현대자동차그룹 탄소중립 협의체가 2024년 신설되었습니다. 주요 계열사의 실장급 임원이 참여하고 있으며, 연 3회 정기적으로 그룹의 탄소중립 실행 계획을 논의합니다.

기후변화 대응 거버넌스

[지속가능경영위원회 구성 현황](#) [2024년 이사회 교육 현황](#)



2024년 기후 관련 위험 및 기회 관점을 고려한 주요 안건

위원회	일자	구분	주요 의안 내용	기후 관련 위험 및 기회 고려 사항
지속가능경영위원회	03.21	승인	2024년 ESG 추진 방향 승인의 건	기후변화 리스크 분석 및 재무적 영향 산출, 탄소중립 전략 고도화 계획 등
	11.27	승인	현대차 탄소중립 전략 업데이트 승인의 건	사업장/공급망/차량운행/탄소상쇄 영역별 감축목표 재점검 및 중장기 탄소감축 계획 구체화

# 기후변화 대응

## 전략

### 기후 관련 위험 및 기회

위험 및 기회와 영향

유형	위험 및 기회 요인	사업모형 및 가치사슬에 미치는 영향	영향 예상				
전환	위험	현재 규제	<ul style="list-style-type: none"> <li>국가별 배출권 거래제 규제 강화 및 탄소 가격 상승</li> <li>국가 단위의 넷제로 목표 보유</li> </ul>	<input checked="" type="checkbox"/> 단기	<input checked="" type="checkbox"/> 중기	<input checked="" type="checkbox"/> 장기	
		신규 규제	<ul style="list-style-type: none"> <li>EU 탄소국경조정세(Carbon Border Adjustment Mechanism, CBAM), 미국 청정경쟁법 (Clean Competition Act, CCA)의 본격 시행으로 유럽 및 북미 수출 제품에 대한 탄소 국경세 부과</li> <li>미국 인플레이션감축법(IRA) 시행으로 인한 전기차 보조금 확대에 미국 내 전기차 판매 경쟁 심화</li> </ul>	<input checked="" type="checkbox"/> 단기	<input checked="" type="checkbox"/> 중기	<input checked="" type="checkbox"/> 장기	
	기술	친환경차 기술 개발 경쟁 가속화	<ul style="list-style-type: none"> <li>기술 변화 선도 실패 시 시장 점유율 하락</li> </ul>	<input checked="" type="checkbox"/> 단기	<input checked="" type="checkbox"/> 중기	<input checked="" type="checkbox"/> 장기	
	법률	내연기관 차량의 연비 규제 강화	<ul style="list-style-type: none"> <li>규제치 미준수로 벌금 부과 시 대응 비용 증가</li> <li>연비 관련 소송으로 브랜드 이미지 하락, 투자 철회 및 고객 이탈</li> </ul>	<input checked="" type="checkbox"/> 단기	<input checked="" type="checkbox"/> 중기	<input checked="" type="checkbox"/> 장기	
	시장	원자재 가격 불안정성	<ul style="list-style-type: none"> <li>EV 배터리 수요와 주요 원료(리튬, 코발트, 니켈) 공급 간의 불균형으로 인한 원자재 조달 비용 상승</li> </ul>	<input checked="" type="checkbox"/> 단기	<input checked="" type="checkbox"/> 중기	<input checked="" type="checkbox"/> 장기	
	평판	투자자 및 이해관계자의 기후변화 대응 요구 강화	<ul style="list-style-type: none"> <li>기후변화 정보 공개 및 대응 미비 시 브랜드 이미지 하락, 투자 철회 및 고객 이탈</li> </ul>	<input checked="" type="checkbox"/> 단기	<input checked="" type="checkbox"/> 중기	<input checked="" type="checkbox"/> 장기	
	기회	제품 및 서비스	전동화 전환 속도 가속화	<ul style="list-style-type: none"> <li>전기차 시장 확대에 EV 판매 증가</li> </ul>	<input checked="" type="checkbox"/> 단기	<input checked="" type="checkbox"/> 중기	<input checked="" type="checkbox"/> 장기
	기회	시장	<ul style="list-style-type: none"> <li>기술 혁신에 의한 전기차의 Price Parity 달성 가속화로 전기차 시장 확대</li> <li>기후테크 R&amp;D로 수소 시장 활성화</li> <li>AI 등을 기반한 자율주행 기술 확산에 의한 전동화 가속화</li> </ul>	<input type="checkbox"/> 단기	<input checked="" type="checkbox"/> 중기	<input checked="" type="checkbox"/> 장기	
		에너지원	기후변화 대응을 위한 기술 혁신 확산	<ul style="list-style-type: none"> <li>기술 발전으로 재생에너지 비용 하락에 따라 재생에너지 전환(RE100)을 통한 에너지 비용 저감</li> </ul>	<input checked="" type="checkbox"/> 단기	<input checked="" type="checkbox"/> 중기	<input checked="" type="checkbox"/> 장기
		자원효율성	<ul style="list-style-type: none"> <li>자재 효율성 향상 및 재활용 확대</li> </ul>	<input type="checkbox"/> 단기	<input checked="" type="checkbox"/> 중기	<input checked="" type="checkbox"/> 장기	
물리	급성 위험	강풍, 산불, 침수, 우박/뇌우, 폭우	<ul style="list-style-type: none"> <li>기후재해에 의한 자산가치(건물, 설비, 재고) 손상 및 매출 감소(생산중단)</li> </ul>	<input checked="" type="checkbox"/> 단기	<input checked="" type="checkbox"/> 중기	<input checked="" type="checkbox"/> 장기	
	만성 위험	폭염, 가뭄, 한파	<ul style="list-style-type: none"> <li>만성적 기후 패턴 변화에 의한 생산성 감소로 매출 감소</li> </ul>	<input type="checkbox"/> 단기	<input checked="" type="checkbox"/> 중기	<input checked="" type="checkbox"/> 장기	

기후 위험 및 기회 관리 적용 기간 및 범위 현대자동차의 기후 관련 위험 및 기회 식별, 평가 및 관리에 적용되는 기간 및 범위는 다음과 같습니다.

적용 기간	<input checked="" type="checkbox"/> 단기(0-3년) <input checked="" type="checkbox"/> 중기(3-10년) <input checked="" type="checkbox"/> 장기(10-25년)	적용 범위	<input checked="" type="checkbox"/> 사업장: 글로벌 전 사업장(신규 사업장 포함, 설비 예상 수명 고려) <input checked="" type="checkbox"/> 업스트림: 공급망, 자본재, 업스트림 유통망 <input checked="" type="checkbox"/> 다운스트림: 운송, 사용(고객), 폐기 및 재활용
-------	---	-------	---

### 전략 및 의사결정

기후변화 완화 및 적응을 위한 노력

중대 위험 및 기회	직·간접 완화 및 적응 방안	주요 내용	
기후변화 대응을 위한 정책 및 규제	1	사업장 공정 및 설비 변경	온실가스 배출 저감을 위한 고효율 설비 도입
		시설 재배치	IRA 요건 충족을 위해 미국 조지아 공장 신설
	4	제품 사양 변경	EU Fit-for-55 및 북미 GHG 등 글로벌 환경규제 대응을 위한 연비 개선 및 전동화 전환
	5	전과정 평가(LCA)	Full-LCA 방식 전과정 평가 수행
	6	공급망 및 이해관계자 협력	IRA, CBAM 규제 대응을 위한 공급망 리스크 관리 요구
	전동화 전환 속도 가속화	3	제품 기술 개발
시설 재배치			북미 전기차 시장 공략을 위해 조지아 공장 신설, 울산 전기차 전용 공장 신설
제품 사양 변경			전기차 충전속도 향상 및 생산단가 절감 등 R&D 확대
공급망 및 이해관계자 협력			생산단가 절감을 위한 배터리 용량 개선 등 공급망 R&D 확대 요구
기후변화 대응을 위한 기술혁신	2	재생에너지 전환	태양광 자가발전 인프라 구축, 전력구매계약 등을 통한 RE100 이행
		제품 사양 변경	내연기관차 연비 개선 및 전기차 충전시간, 항속거리 개선을 위한 R&D 확대
	6	공급망 및 이해관계자 협력	저탄소 물류·운송 생태계 조성
	7	수소 사업 확장	수소 밸류체인 확장 및 수소사회 전환 가속화
	8	사회적 탄소 감축	탄소 포집 및 활용을 위한 기술 개발, 블루카본 확보를 위한 동해 바다숲 조성 프로젝트 수행

# 기후변화 대응

## 1 사업장 공정 및 설비 변경

**에너지 효율화** 현대자동차는 사업장별로 에너지 사용량 분석 및 진단을 통해 개선 기회를 식별하여 도출된 방안을 실천합니다. 에너지 진단 및 감사를 통해 개선 테마를 식별하고 각 공정·설비 특성을 분석하여 투자 계획을 수립합니다. 2025년부터 글로벌 탄소배출 종합관리시스템과 스마트 생산공장 에너지관리시스템을 도입하여 전사 탄소배출량과 에너지 사용량을 분석하여 개선하고 있으며, 순차적으로 전 공장 확대 적용 예정입니다. 특히 스마트 생산공장 에너지관리시스템을 활용하여 설비의 에너지 사용량 및 고장률과 노후도에 따른 손실 발생 정도, 투자금액 대비 예상 절감효과를 분석하고, 에너지 다소비 및 우선 개선 영역을 결정합니다. 개선 영역 파악 후, 고효율 모터 및 인버터 적용, 전력회생장치, 저온 경화 도료개발, 폐열 회수 등 개선방안을 이행하고 있으며, 전력 사용효율 개선을 위한 DC배전과 압축공기 저감기술을 개발중에 있습니다. 이러한 에너지 절감 및 효율화 솔루션과 관련하여 2021년부터 2030년까지 10년간 1,112억 원의 투자를 통해 전기 250,412MWh 및 LNG 48,880천Nm<sup>3</sup> 감축 목표를 수립하여 추진하고 있습니다. 에너지 절감 투자 완료 후에는 전후 성과를 비교하는 결과 보고서를 작성하여 지속적으로 절감 진행상황 성과 평가를 실시합니다. 더불어, 사업장별 임직원 대상으로 에너지 절감 활동, 기술 및 설비에 관한 교육뿐 아니라 에너지 절감 실천을 유도하기 위한 냉난방 기준 및 에너지 낭비 예방 교육을 실시하고 있습니다.

또한, 현대자동차는 전체 자동차 제조 공정 중 가장 많은(약 43%) 에너지를 사용하는 도장 공정에서 고온 환경을 완화해 에너지 사용량과 이산화탄소 배출량을 저감하는 저온 경화 도장 공법을 개발하였습니다. 이는 기존 140°C에서 20분 동안 이뤄지던 상도 경화 공정을 90°C에서 20분 동안 진행하면서도 동일한 도장 품질을 유지하는 도료 기술로서 약 40%의 에너지 소비를 절감할 수 있을 것으로 예상되며, 2026년 울산 전기차 공장에 적용 예정입니다. 2023년 튀르키예생산법인이 저온 경화 도장 공법 적용을 위해 1.3억 원을 투자하였으며, 현대자동차는 이 공법을 모든 글로벌 제조 공장에 확대하기 위해 2030년까지 26억 원을 투자할 계획입니다. 이를 통해 연간 LNG 사용량 약 6,000,000Nm<sup>3</sup> 절감 및 온실가스 약 16,000tCO<sub>2</sub>-eq 감축 효과가 기대됩니다.

### 주요 사업장 온실가스 감축 및 에너지 절감 현황

- 연구시설 국내 연구소는 에너지 효율화 활동을 진행하고 있습니다. 에너지 절감을 위해서 매년 번갈기의 효율적 운영, 절전형 조명 제어, 고효율 조명 도입, 역률 개선 및 스케일 제거 등을 실시하고 있습니다. 또한, 폐기물 처리 시 발생하는 열을 활용한 스팀을 외부로부터 공급받고 있습니다.
- 울산공장 소재공장 폐열 회수 및 도장공장 공조기 열원 교체 등의 설비 투자를 진행하였으며, 에너지 의무진단, 전력 수요 관리, 'KEEP 30' 등과 같은 정부 정책에 적극 대응함으로써 지속적으로 온실가스 감축 활동을 추진하고 있습니다.
- 아산공장 Scope 1(직접연소 에너지) 배출량 감축을 위해 도장공장 RTO 배기열 재활용, 이온히팅 신기술을 이용한 급탕 시스템의 분산화, 소재공장 용탕 직공급 등 열에너지의 효율적 사용을 위해 지속적인 노력을 기울이고 있습니다.
- 전주공장 온실가스 배출량 감축을 위해 생산설비의 고효율화 관리개선을 통한 효율적 에너지 사용 및 재생에너지 발전을 통한 탄소중립 활동을 지속적으로 실시하고 있습니다. 생산설비의 효율화를 위한 활동으로 엔진공장 가공설비의 초절전회로 시스템 구축과 도장공장 고효율전동기 설치 등을 실시하였으며 공장 냉난방통합관리 시스템을 설치하여 모니터링 제어를 통한 효율적인 냉난방 운영을 실시하고 있습니다.

- 체코생산법인 에너지 절감 CFT(Cross Functional Team)를 운영하며 에너지 절감 목표를 수립하여 투자를 진행합니다. 2024년에는 에어샤워 시스템 개선 및 조립 라인의 공기 누출 정기 검사를 통해 에너지 효율을 지속적으로 개선하고 있습니다.
- 인도네시아생산법인 에너지위원회를 통해 에너지 절감 항목 발굴을 지속 추진하고 있으며, 도장 공장의 오븐온도 하향, 엔진의 워싱머신 운전 대수 조정, 냉난방 운영 효율화 등을 실시하고 있습니다.
- 북경현대기차유한공사 에너지 절감 및 효율화를 위해 에너지 과다 소모 설비 및 시설을 선정하여 집중 관리하고 있으며, 도장 오븐온도를 통제하여 에너지 손실을 축소하였습니다.
- HTWO광저우법인 생산 및 연구 시설의 가동 수요에 따라 유틸리티 및 공조 설비를 운영하고 있으며, 공장 냉방 저부하 시 냉수공급배관의 축열을 사용하는 등 에너지 효율을 개선하기 위해 노력합니다.

## BUSINESS CASE

# 아산공장 에너지 저감 우수 사례



### 스팀에너지 비효율 개선

아산공장은 에너지 비용 절감 및 탄소배출 감축을 위한 혁신적인 개선 활동과 이에 따른 효과를 인정받아 다양한 사내·외 공모전에서 수상하였습니다. 한국에너지공단의 'ESP 우수실증사례 이사장상', 환경부/SDX재단의 '탄소감축 공모전 이사장상', 그리고 한 해 동안 최고의 성과를 달성한 직원을 선정하는 사내 포상인 '현대 히어로 아너스 최우수상'을 수상하였습니다.

아산공장은 원동실과 사용처 간 원거리 스팀 공급으로 인해 발생하는 방열손실과 보일러 불로우다운 또는 재증발증기 등의 폐열에 주목했습니다. 먼저 온수 급탕 방식을 변경하기 위해 이온히팅시스템을 적용하여 관행적 열교환 방식을 개선하고, 스팀 원거리 공급으로 인한 방열손실을 최소화하기 위해 사용처에 소형보일러를 설치하였습니다. 더불어 현장에 최적화된 보일러 폐열회수 재활용 시스템을 구축함으로써 에너지 효율화에 성공했습니다. 이러한 개선 활동을 통해 아산공장은 연간 에너지 비용을 약 14.5억 원 절감하였으며, 탄소배출량 역시 연간 2,456tCO<sub>2</sub>-eq 가량 감축하였습니다.

이는 당사의 스팀 및 열에너지 관리 및 개선 역량을 크게 향상시켰을 뿐만 아니라 협력사를 대상으로 하는 표준화 기술 지원 사업을 통해 사회적 가치를 창출하였습니다.



1. 2024 현대 히어로 아너스 시상식



2. 이온히팅시스템 설비

# 기후변화 대응

## 2 재생에너지 전환

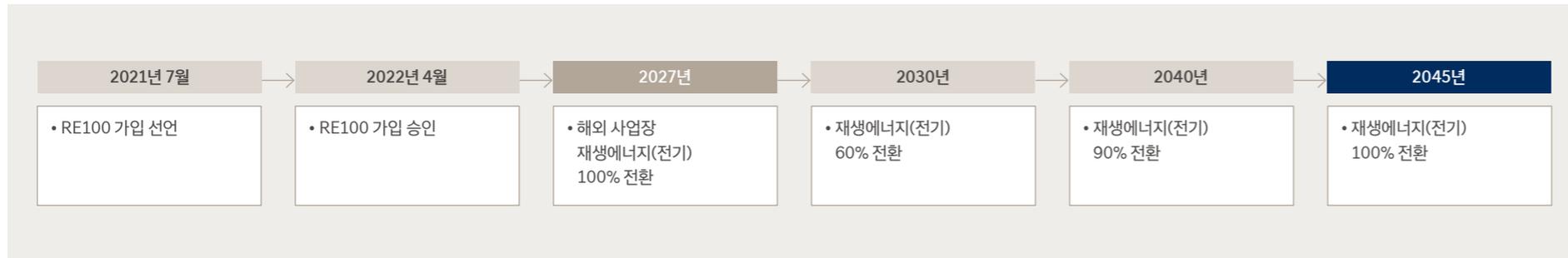
**RE100 이행 계획** 현대자동차는 주요 그룹사인 기아, 현대모비스, 현대위아와 함께 2021년 전기에너지의 100% 재생에너지 전환을 목표로 하는 글로벌 이니셔티브 RE100 가입을 선언하였고, 2022년 4월 이를 승인받았습니다. 현대자동차는 RE100의 글로벌 목표인 2050년보다 앞선 2045년까지 재생에너지 100% 전환 목표를 달성하고자 합니다. 이를 위해 현대자동차는 국가별 재생에너지 수급 환경과 정부 정책 및 규제, 그리고 공장별 여건을 고려하여 2045년까지 주요 사업장에 태양광 패널 설치, 재생에너지 인증서 구매, 전력구매계약(PPA, Power Purchase Agreement) 등 재생에너지 점진적 확대 적용을 목표로 최적의 솔루션을 적용할 것이며 북·중미(미국, 멕시코 등), 유럽(체코, 튀르키예 등), 인도 지역의 사업장은 2025년 RE100 달성을 목표로 하고 있습니다.

### 주요 사업장 재생에너지 도입 현황

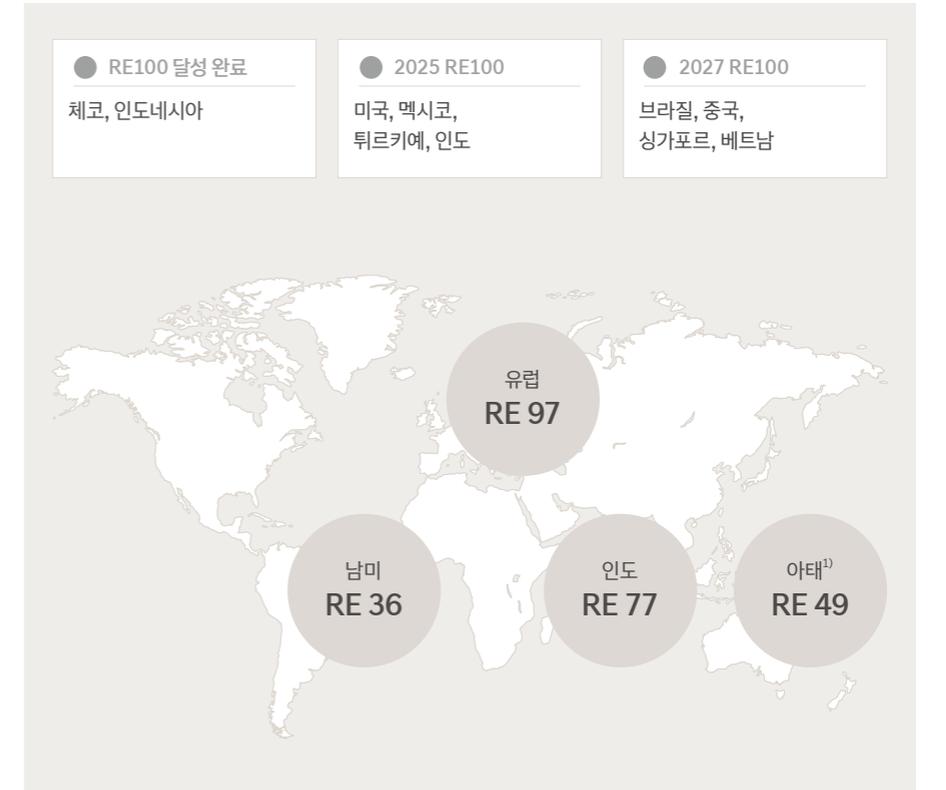
- **국내 사업장** 현대자동차는 2024년에 국내 최대 규모의 재생에너지 구매 계약(PPA)을 체결하였으며, 향후 20년간 생산공장, 연구소 등 국내 사업장에 매년 610GWh의 재생에너지를 공급받을 계획입니다. 이를 통해 연간 약 28만 톤의 온실가스를 감축할 수 있을 것으로 기대되며, 안정적인 전력 조달을 기반으로 국내 사업장의 재생에너지 전환을 점진적으로 가속화할 예정입니다. 또한, 울산공장, 아산공장, 전주공장의 사업장 부지 내 임직원 주차장, 치장장 및 공장 지붕 등에 약 15MW 규모의 태양광 발전설비를 2024년에 준공하여 태양광 자가발전 인프라를 구축해 나가고 있으며, 향후 자가 발전 및 소비를 위한 태양광 발전 설비를 지속적으로 확대할 계획입니다.
- **연구시설** 국내 연구소는 현재 약 4MW 규모의 태양광 발전설비를 운영하고 있으며, 2026년까지 추가로 약 8MW를 설치할 예정입니다. 유럽기술연구소는 신연구동에 약 130kW 규모의 태양광 자가발전 설비를 설치 중이며, 2025년 중 가동을 시작할 계획입니다.
- **체코생산법인** 체코생산법인은 2022년부터 공장에서 사용하는 전기를 100% 재생에너지로 전환하였으며, RE100 달성 이후에도 재생에너지 자가 발전 비중을 확대하기 위해 공장 지붕에 태양광 발전설비를 2025년 준공할 예정입니다.

- **인도네시아생산법인** 인도네시아생산법인은 2023년부터 REC 선도구매 계약을 체결하여 재생 에너지를 조달하고 사업장 내 태양광 발전 설비를 운영함으로써 RE100을 달성하였습니다. 2025년에는 공장 부지 내에 추가로 약 11MW 규모의 태양광 발전 설비가 착공 예정입니다.
- **튀르키예생산법인** 튀르키예생산법인은 2024년도 REC 구매를 통해 사용 전력의 90% 이상을 재생에너지로 전환하였으며, 2025년 하반기 내 약 5MW 규모의 태양광 자가발전 시설을 완공 및 운영하여 재생에너지를 자체 공급할 계획입니다.
- **인도생산법인** 인도생산법인은 2024년 사용 전력의 70% 이상을 재생에너지원으로 전환하였으며, 태양광 자가발전을 비롯하여 PPA 및 IEX(인도전력거래소)를 통한 재생에너지 구매를 지속적으로 확대 하여 2025년까지 RE100 목표를 달성할 예정입니다.
- **HMGMA** 2024년에 현대자동차와 현대모비스, 현대제철, 현대트랜시스 등 그룹사가 공동으로 참여 하여 미국 조지아주 해외 법인에 15년 장기 재생에너지 구매 계약(PPA)을 체결하였습니다. 이를 통해 현대자동차의 전기차 신공장인 ‘현대자동차그룹 메타플랜트 아메리카(HMGMA)’와 HMGMA에 전동화 부품 및 전기차 강판을 공급하는 그룹사의 조지아 법인은 매년 378GWh의 재생에너지를 조달할 계획이며, 이를 통해 연간 약 14만 톤의 탄소 저감 효과를 기대하고 있습니다.

### RE100 이행 로드맵



### 2024년 RE100 추진 현황 (해외 생산사업장)



사업장		재생에너지 전환 비율
유럽	체코생산법인	100%
	튀르키예생산법인	91%
인도	인도생산법인	77%
남미	브라질생산법인	36%
아태	인도네시아생산법인	100%
	북경현대기차유한공사	32%
	HTWO광저우법인	45%

1) 싱가포르 글로벌 혁신센터(HMGICS) 비포함

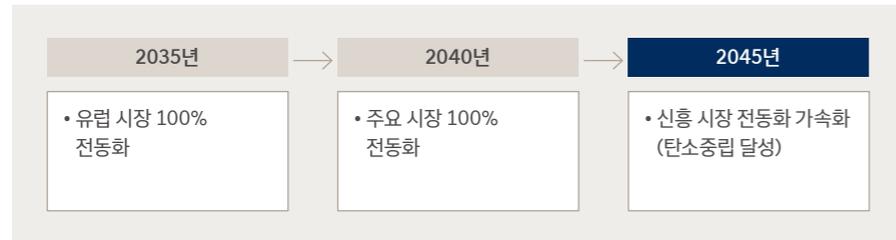
# 기후변화 대응

## 3 전동화 전환

**전동화 전환 방향** 현대자동차는 2045년 탄소중립을 달성하고자 판매 차량의 탄소감축을 추진하고 있으며, 이를 위해 내연기관 차량 중심의 사업구조를 전동화 차량 중심으로 전환하고 있습니다. 하이브리드, 플러그인 하이브리드뿐만 아니라 운행 중의 탄소배출이 전혀 없는 전기차와 수소전기차를 지속 개발·생산하고 있습니다. 전용 전기차 플랫폼인 E-GMP(Electronic-Global Modular Platform) 등 전기차 특화 기술 개발에 주력하고 있으며, 승용차·상용차 등 모든 차량에 적용할 수 있는 수소연료전지시스템 성능을 강화하고, 언제 어디서나 쉽고 편리하게 이용할 수 있는 전기 및 수소 인프라 확대를 추진하고 있습니다. 현대자동차는 ‘모빌리티 솔루션 프로바이더’로서 모빌리티 디바이스의 하드웨어 성능 개선뿐만 아니라, 소프트웨어 역량을 더욱 강화하여 최적화된 서비스를 지속 제공하고 수익을 창출해 지속가능한 발전을 도모할 것입니다.

**2030년 중장기 전동화 전략** 2030년 전동화 전략 목표를 달성하기 위해, 전기차 수요 집중 지역 내 생산 확대, 차세대 배터리 기술 개발 및 배터리 모듈화 등을 포함한 배터리 종합 전략 추진, 하드웨어와 소프트웨어를 아우르는 전기차 상품성 강화 등의 전동화 전략을 추진하고 있습니다. 특히, 탄소중립 달성을 위해 2035년 유럽 시장 100% 전동화, 2040년 주요 시장 100% 전동화 추진 등 전동화 전환을 가속화해 나가고 있습니다. 글로벌 전기차 판매 비중은 2030년 36%까지 확대될 예정이며, 국내 중심의 생산에서 라인 전환과 신공장 설립의 투 트랙 방식을 통한 지역별 생산 확대를 추진할 계획입니다.

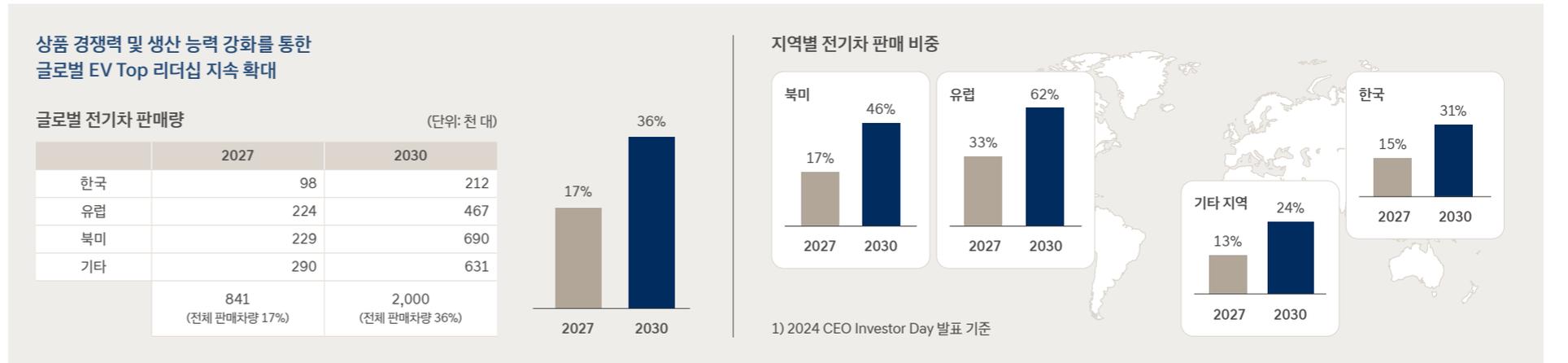
2030년 전동화 전환 로드맵



**전동화 전환 계획** 2024년 미국, EU 등 주요국의 환경 규제 완화와 전기차(EV) 보조금 축소 등의 영향으로 인해 전동화 전환 속도가 느려지고 있습니다. 그러나 이동수단 전동화는 글로벌 차원의 기후 변화 대응을 위한 핵심 전략으로, 전동화로의 전환은 모빌리티 산업의 궁극적 목표이자 방향성입니다. 이에 따라 현대자동차는 전환 속도가 둔화되는 불확실한 시기 속에서도 장기적인 관점에서 전동화 전략을 견지하고자 합니다. 단기적으로는 유연한 판매 전략을 통해 급변하는 시장 수요에 민첩하게 대응하는 동시에 전기차 생산 역량 강화 및 배터리 기술 차별성 확보를 통해 전기차 시장을 이끌어가며 전동화의 미래를 선도해 나갈 계획입니다.

**• 시장 수요 대응** 최근 전동화 전환 속도 둔화로 인해 하이브리드 차량(HEV)의 수요가 지속 확대될 것으로 예상되고 있습니다. 현대자동차는 2025년부터 적용되는 현대자동차의 차세대 자체 개발 하이브리드 시스템인 TMED(Transmission Mounted Electric Device)-II와 더불어 스마트 회생제동, V2L(Vehicle-to-Load) 등, 하이브리드 특화 프리미엄 기술 적용을 통해 상품성 및 원가 경쟁력을 강화하였으며, 하이브리드 적용 차종을 소형, 대형, 럭셔리 차급까지 기존 7개 차종에서 14개 차종으로 확대하며 소비자들의 니즈에 적극 대응하고 있습니다. 현대자동차는 하이브리드 차량 판매를 확대하여 2028년에는 2023년 글로벌 판매계획 대비 40% 이상 증가한 숫자인 133만 대를 목표로 하고 있습니다. 이를 위해 주요 글로벌 공장의 혼류생산 체제 활용과 부품 공급망을 선제적으로 확보하였으며, 북미 HMGMA 공장에서의 추가 생산을 통해 2030년까지 하이브리드 수요가 지속 확대될 것으로 전망되는 북미 시장에 대응할 예정입니다.

2030 전기차 판매 목표<sup>1)</sup>



# 기후변화 대응

• **전기차 배터리 개발 역량 내재화** 전기차 배터리는 전기차의 원가, 주행거리, 편의성 등 핵심 경쟁력을 좌우하는 부품으로, 소비자의 수요 관점에서도 매우 중요하게 작용하는 부품입니다. 현대자동차는 전기차, 하이브리드, 플러그인 하이브리드 등에 탑재되는 모든 배터리의 셀 단위 및 시스템 설계부터 BMS(Battery Management System), 배터리 안정성 향상 기술까지 차별화된 배터리 솔루션을 제공하여 전동화 시장에서의 글로벌 리더십을 확보하고자 합니다.

현대차그룹은 전고체 배터리를 비롯한 차세대 배터리 개발의 가속화와 양산성 검증을 위해 2024년 의연연구소에 차세대 배터리 연구동을 완공하였습니다. 차세대 배터리 연구동에서는 전고체 배터리를 포함한 차세대 배터리 개발이 본격적으로 진행될 예정입니다.

또한 현대자동차는 지속가능한 모빌리티 전환을 위한 핵심 과제인 전기차 배터리 기술 혁신에 주력 하고 있습니다. 2024년 9월에는 현대제철, 에코프로비엠과 전략적 파트너십을 체결하여 차세대 LFP(리튬인산철) 배터리 양극재 기술 개발을 추진하고 있습니다. 특히, 친환경 공정 혁신의 일환으로 전구체 제조 단계를 생략한 ‘직접합성법’ 개발을 통해 유해물질 사용 저감과 원가 경쟁력 확보를 동시에 달성하고자 합니다. 이러한 배터리 소재 기술 내재화는 현대자동차의 전기차 시장 선점을 가속화하고, 그룹의 기술 경쟁력을 높이는 데 기여할 것으로 전망됩니다.

현대자동차는 전기차 캐즘(Chasm)을 극복하기 위한 전략으로 다양한 고객의 요구사항을 만족시킬 수 있는 경쟁력 있는 배터리 솔루션 확보에도 힘쓰고 있습니다. 이를 위해 성능형 NCM 배터리와 저가형 LFP 배터리 외에도 기존 모델 대비 10% 이상 저렴한 보급형 NCM 배터리를 신규 개발하고 있습니다. 또한 현대자동차는 2024년 대비 배터리 에너지 밀도를 20% 이상 개선하는 등 배터리 케미스트리의 다양화를 통해 2030년 전기차 판매 목표 달성과 친환경차 성능 구현을 위한 솔루션을 준비하고 있습니다.

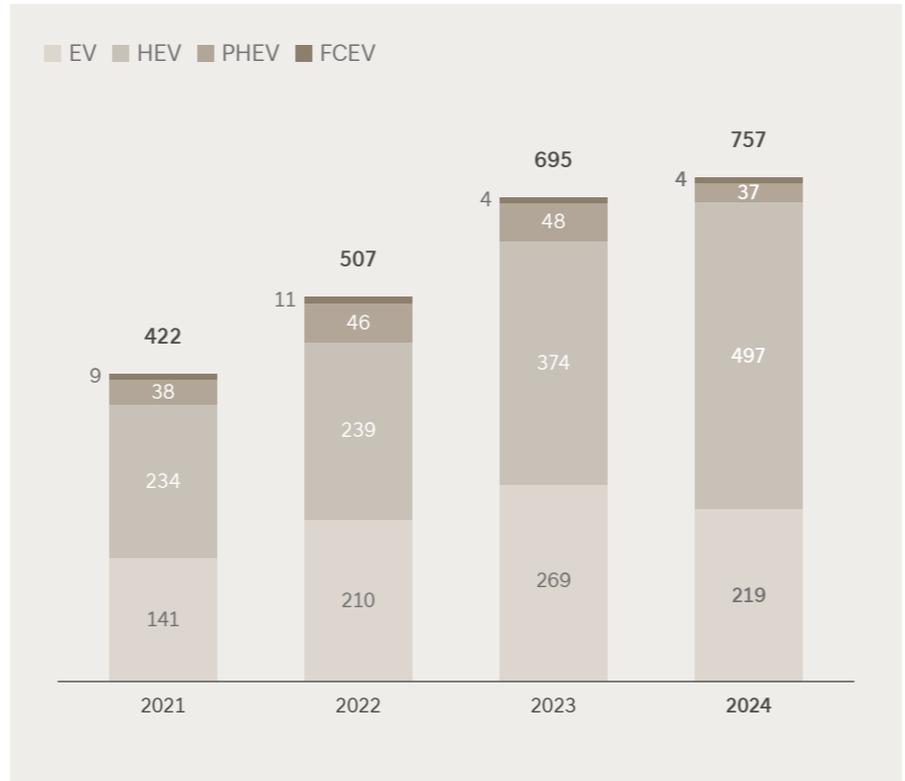
현대자동차의 BMS(Battery Management System)를 통해 실시간 셀 진단 및 이상 징후 감지 기술과 잠재적인 불량을 사전에 검출할 수 있는 기능을 적용하고 있으며, 향후 AI 모델 기반으로 배터리의 건강 상태를 모니터링하여 배터리 수명을 관리하는 기능을 개발하는 등 안전 기술을 지속적으로 고도화하고 있습니다. 배터리 시스템 측면에서도 셀의 폼팩터와 관계없이 이머전시 벤트, 내화재, 열전 이 방지 구조 등의 기술개발을 통해 배터리 셀 발화 시 열 전이를 막는 기술을 개발하여 전기차 안전성 향상에 기여하고 전기차 대중화를 위한 기반을 마련하고 있습니다.

## 친환경차 확대

• **전기차(EV)** 현대자동차는 2016년 친환경차 전용 모델 아이오닉 개발을 시작으로 2018년 소형 SUV 전기차 코나EV를 공개하였습니다. 2020년에는 E-GMP 기반의 전용 전기차 브랜드 아이오닉을 론칭하였으며, 2021년 아이오닉 5, 2022년 아이오닉 6에 이어 2025년 아이오닉 9을 출시하였습니다. 2024년 4월에는 새로운 전동화 비즈니스 플랫폼인 ‘ST1’의 물류 특화 모델인 카고와 카고 냉동을 출시하였습니다.

• **하이브리드(HEV), 플러그인 하이브리드(PHEV)** 아이오닉, 아반떼, 코나, 쏘나타, 투싼, 싼타페, 그랜저 등 대형 SUV와 소형 세단을 제외한 모든 차종에서 하이브리드 모델을 선보이고 있습니다. 또한, 아이오닉, 쏘나타, 투싼, 싼타페 차종에서는 플러그인 하이브리드 라인업을 출시하고 있습니다. 향후 2030년 하이브리드와 플러그인 하이브리드 판매를 전체 판매량의 23.5%까지 확대할 계획입니다.

글로벌 시장 친환경차 판매량 (단위: 천 대)



• **수소전기차(FCEV)** 현대자동차가 2018년 최초 출시한 넥쏘는 최대 항속거리 611km(미국 인증), 충전 소요시간 약 5분(1회당 6.33kg 충전)의 성능을 가진 대표적 수소전기차이며, 2025년 향상된 성능의 완전변경모델인 2세대 넥쏘를 출시하였습니다. 현대자동차는 수소전기차 리더십을 확장하여 일렉시티 수소전기 버스와 엑시언트 수소전기 트럭을 양산하고 있습니다. 또한 2024년 10월에는 수소전기차 콘셉트카 ‘이니시움(INITIUM)’을 최초로 공개하는 등 수소전기차 라인업을 지속적으로 확대해나가며 수소 사회 실현을 가속화하고 있습니다. 2024년 현대자동차의 수소전기차 판매량은 약 4천 대입니다.

• **기타 대체연료 차량** 현대자동차는 바이오에탄올과 CNG(압축천연가스) 등을 이용한 지역특화 대체연료 모델도 지속적으로 출시하고 있습니다. 남미의 바이오에탄올 수요에 맞추어 혼합연료차 HB20을 판매하고 있습니다. 향후 2030년까지 혼합연료 차량과 LPG 차량 판매 비중을 각각 3.6%, 0.5%로 확대하는 것을 목표로 하고 있습니다.

기타 대체연료 차량 판매량 (단위: 대)

	2021년	2022년	2023년	2024년
혼합연료 모델	186,573	195,485	191,348	200,253
CNG 모델	1,489	1,581	1,180	913
LPG 모델	48,851	42,803	41,495	99,111
<b>합계</b>	<b>236,913</b>	<b>239,869</b>	<b>234,023</b>	<b>300,277</b>

# 기후변화 대응

**전기차 배터리 성능 및 효율 최적화**   현대자동차 전용 전기차 배터리는 배터리 성능 70~80% 도달 시 최대 250,000~300,000km 주행 가능하도록 설계되었으며, 이는 고객이 연간 20,000km 주행 가정 시 12~15년 누적 사용이 가능합니다. 전기차에 일반적으로 쓰이는 리튬이온 배터리는 25-35도 부근에서 최적화된 충전 속도 및 긴 주행거리 등 최고의 성능을 발휘합니다. 현대차는 배터리의 적정 온도 수준을 유지하기 위해 다양한 ‘열 관리 기술’을 개발 및 적용하고 있습니다. 특히 겨울철 배터리 방전 현상을 방지하는 현대차그룹의 배터리 승온 기술이 주목받고 있습니다. 현대차는 전기차 제조 시 배터리 팩의 온도 조절을 위해 흐르는 냉각수 유입구에 히터를 위치시키고, 이 배터리 히터가 냉각수를 가열해 배터리의 온도를 높이는 방식의 승온 기술을 채택하고 있습니다. 나아가 현대자동차는 배터리의 열관리 기능이 주행거리에 영향을 미치지 않도록 충전 스테이션의 외부 에너지를 활용할 수 있는 ‘외부 열 관리 스테이션’을 개발하고 있습니다. 이는 충전 시 외부에서 필요한 온도의 냉각수를 주입하여 배터리 온도를 최적화하는 기술로, 배터리 잔량은 보존하면서 배터리 온도를 조절함에 따라 충전 속도를 최대로 높일 수 있습니다.

현대자동차는 배터리 성능 개선과 동시에 이용자의 편의 제고를 위한 기술을 연구하고 있습니다. 대표적인 기술로는 배터리 히터를 활용한 전기차 편의 기능인 ‘배터리 컨디셔닝 모드’가 있습니다. 해당 기능은 내비게이션에서 급속 충전소를 경유지나 목적지로 설정할 때 작동하며, 주행 중 배터리 온도를 제어함으로써 충전 시 초기 저항을 줄여 충전 속도를 단축할 수 있도록 합니다. 이외에도 배터리 셀 에너지 밀도 향상 기술, 배터리 소재 연구 등 다양한 배터리 기술 연구개발과 구조 설계를 수행하며 전기차 대중화를 추진하고 있습니다.

## 전기차 모델별 공인전비 현황

모델명	한국(복합) <sup>1)</sup>	유럽(WLTP) <sup>2)</sup>	미국(EPA) <sup>2)</sup>
Electrified G80	4.3 km/kWh	19.1 kWh/100km	97 MPGe
Electrified GV70	4.6 km/kWh	19.2 kWh/100km	91 MPGe
Electrified GV60	5.1 km/kWh	17.0 kWh/100km	112 MPGe
코나 Electric	5.5 km/kWh	14.7 kWh/100km	120 MPGe
아이오닉 5	5.2 km/kWh	17.0 kWh/100km	114 MPGe
아이오닉 6	6.0 km/kWh	14.3 kWh/100km	140 MPGe

1) Electrified G80(19인치, 공차중량 2,265kg 기준), Electrified GV70(19인치, 공차중량 2,230kg 기준), GV60(스탠다드 2WD 모델), 코나 Electric(Long Range 공차중량 1,720kg 기준), 아이오닉 5(Long Range 2WD 익스클루시브, 빌트인 캠 미적용 기준), 아이오닉 6(Long Range 2WD, 18인치 기준)  
 2) 유럽, 미국은 각 모델별 대표 트림 기준으로 선정

## 4 연비 개선

**연비 테스트 공신력 강화**   현대자동차는 한국, 북미, 유럽, 중국, 인도 등 주요 판매국가의 연비 관련 법규를 준수하며, 연비 인증을 획득하고자 각 국가의 기준에 따라 연비 테스트를 실시하고 있습니다. 통제된 상황(온사이클)에서 실시하는 연비 및 배출가스 측정의 신뢰성을 향상시키고자 한국인정기구(KOLAS), 한국자동차연구원(KATECH) 등 외부 전문기관으로부터 연비 측정 시설을 점검받고 있습니다. 또한, 각종 국책 연구소 등과 공동으로 연비 테스트를 수행하여 연비 측정 결과의 공신력을 확보하고 있습니다. 연구개발 담당임원에게 연 1회 이상 온사이클 테스트 및 오프사이클 테스트 비교분석 결과를 보고하고 있습니다.

• **실도로(오프사이클) 연비 테스트**   차량의 연비는 주행상황에서의 기어변속, 차량중량, 공조상태 등 내부적인 요인뿐만 아니라, 도로환경, 교통체증 등 외부적인 요인까지 다양한 변수가 작용합니다. 따라서, 현대자동차는 다양한 요인이 통제된 상황(온사이클)에서의 연비 테스트와 더불어, 실제 도로와 유사한 주행 프로파일을 적용하여 오프사이클 테스트를 수행하고 있습니다.

• **제3자 기관 협업**   현대자동차는 연비 관련 실도로(오프사이클) 테스트 결과와 타 기관들의 연비측정 결과 간의 상관성 분석을 실시하고 있습니다. 미국 시장에서는 EPA, J.D. Power, Consumer Reports 등 제3자 기관이 발표한 연비 데이터와 비교하며, 유럽 시장에서는 Green NCAP, Auto Bild, Spritmonitor 등의 제3자 기관 데이터와 비교하고 있습니다. 각 국가별 제3자 기관과 연비 측정 결과를 비교함으로써 당사 연비 테스트 결과의 공신력을 제고하고 있습니다.

**주요 판매시장 플릿 평균 탄소 배출량(연비) 규제 대응**   주요국에서 시행되고 있는 플릿 평균 CO<sub>2</sub> 배출 규제 또는 기업 평균 연비규제는 해당 국가들의 탄소감축 목표 달성을 위해 지속적으로 강화되고 있는 추세입니다. EU는 2023년 2월, 승용차 CO<sub>2</sub> 배출량을 2021년 대비 2030년까지 55% 감축, 2035년까지 100% 감축하여 EU 내 차량 CO<sub>2</sub> 배출량을 제로화하는 규제 목표를 확정한 바 있습니다. 미국 정부도 연비규제 목표치를 2026MY(Model-Year)까지 1갤런 당 49.1마일로 높이는 내용의 규제안을 발표했으며, 2030MY까지 신차 판매의 50%를 전기차(EV·PHEV·FCEV 포함)로 대체하겠다는 목표를 제시하였습니다. 미국 캘리포니아 주 정부는 2026MY부터 신차 판매의 35%, 2030MY부터는 68%를 전기차를 포함한 탄소배출 제로 차량으로 대체하고 2035MY부터는 내연기관 신차 판매를 금지할 계획입니다.

현대자동차는 주요 지역별 CO<sub>2</sub> 규제 강화에 대응하여 전기차 판매를 확대하여 지역별 플릿 평균 탄소 배출량을 감축하기 위해 노력하고 있습니다. 또한 연간 판매물량 계획 시 전기차 물량을 포함한 규제 대응 물량을 산출하여 반영하고 있습니다.

# 기후변화 대응

## 주요 판매시장별 플릿 평균 탄소 배출량(연비) 규제 대응

### 한국 시장

한국은 차량 배출가스를 2020년 97g/km에서 2025년 89g/km, 2030년 70g/km으로 감축하도록 자동차 온실가스 관련 제도를 강화하였습니다.

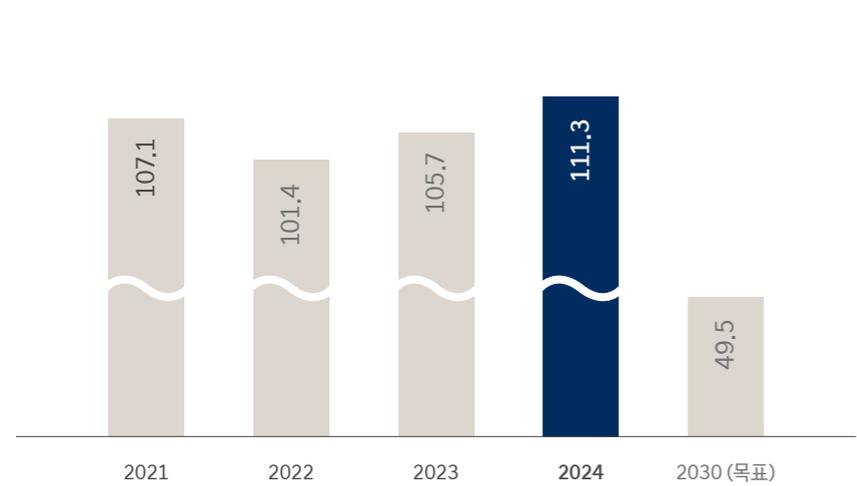
배출량 허용 기준 초과 시, 1g당 5만 원의 과징금이 부과됩니다. 또한, 한국 정부는 전기차, 수소차, 하이브리드 등 친환경 자동차를 2025년까지 283만 대 보급하고, 2030년까지 785만 대 보급하여 배출가스를 24% 감축하는 기본계획을 제시하였습니다.



### EU 시장

EU는 현행 승용차 95g/km, 소형 상용차 147g/km인 EU 산업 평균 탄소 배출량 기준을 2021년 대비 2025년까지 15%, 2030년까지 55% 감축하는 목표와 2035년 승용차에서 발생하는 배출가스를 100% 감축하는 목표를 EU의회 의결을 통해 확정했습니다. 이러한 규제로 인해 사실상 2035년부터 EU 시장 내 내연기관 신차 판매는 불가능하며, 노르웨이, 네덜란드, 독일 등은 개별 회원국 차원에서 2035년보다 빠른 시기에 내연기관 신차 판매를 금지하는 정책도 추진하고 있습니다.

EU 평균 CO<sub>2</sub> 배출량 (단위: g/km)

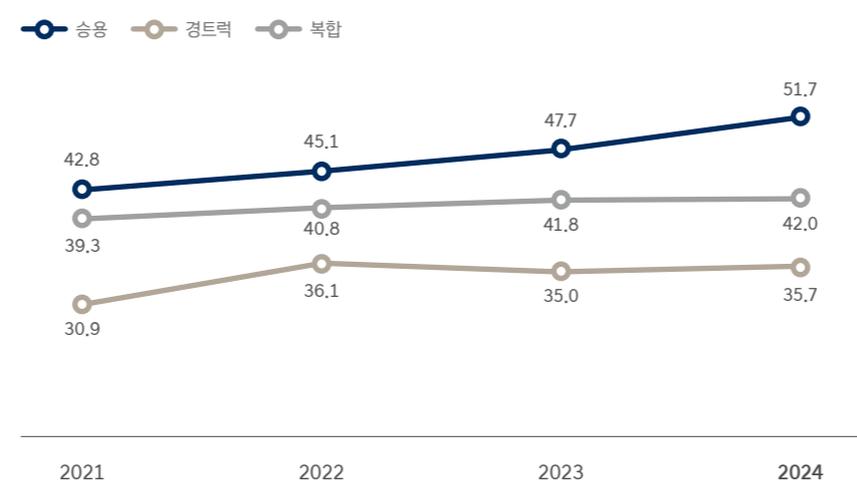


\* 2024년 수치는 당사 판매실적에 기반한 자체 추정치이며, 향후 유럽집행위원회(EC) 최종 수치 확정이 필요함  
 \*\* 2022,2023년 수치는 당사 판매실적 기반 추정치에서 유럽집행위원회 최종 확정수치로 정정함

### 미국 시장

미국 정부는 1갤런 당 40마일(64.4km)인 평균 연비를 2026MY(Model-Year)까지 49.1마일(79km)로 상향했으며, 1마일 당 224g의 온실가스 규제도 2026MY까지 161g으로 감축하는 목표를 제시하였습니다. 또한, 2035MY까지 연방정부와 주정부 모두 친환경차 전환 촉진을 위한 구매보조금 지급을 확대하고 있으며, 이를 통해 연방정부는 2030MY까지 전체 차량의 50%를 전기차를 포함한 무공해 차량으로 전환하는 목표를 제시하였고, 캘리포니아주정부는 2035MY부터 내연기관차 판매를 금지하는 정책을 추진 중입니다.

미국 평균 연비 (단위: mpg)

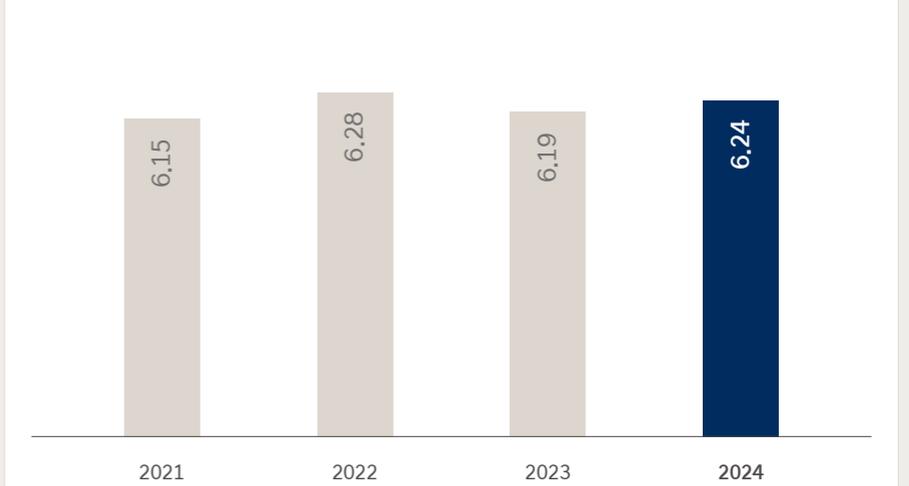


\* 미국과 중국의 평균 연비는 매년 해당 정부기관(미국 도로교통안전국, 중국 공신부)이 공시한 자동차 브랜드별 평균 연비실적을 반영함  
 \*\* 2024MY 수치는 당사 판매실적 기반한 자체 추정치임. 향후 미국 도로교통안전국(NHTSA) 최종 수치 확정이 필요함

### 중국 시장

중국정부도 연비규제를 지속적으로 강화하고 있으며, 전기차를 포함한 신에너지자동차 의무 판매 규제도 강화하고 있습니다. 특히 신에너지 차량(NEV) 의무 판매 비중을 2025년 20%, 2030년 40%, 2035년 50%로 지속적으로 확대하고, 2035년 NEV 중에서 전기차 비중 95% 이상을 달성하는 목표를 수립하였습니다.

중국 평균 연비 (단위: L/100km)



\* 2024년 수치는 당사 판매실적에 기반한 자체 추정치이며, 향후 중국 공신부 최종 수치 확정이 필요함

# 기후변화 대응

## 5 전과정평가(Life Cycle Assessment)

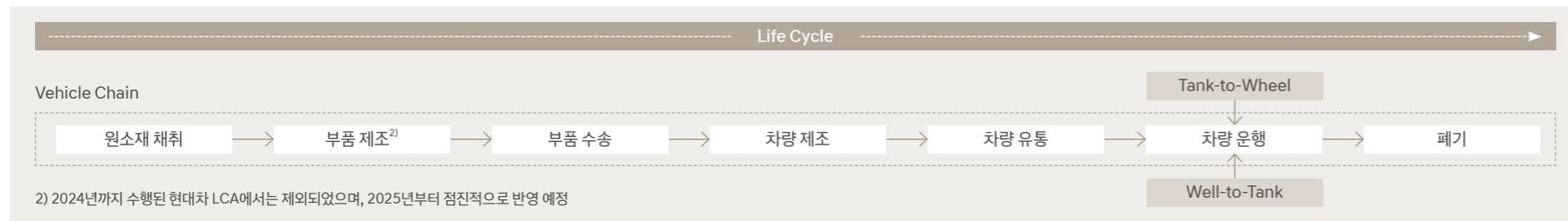
**LCA 방법론** 현대자동차는 원소재 채취로부터 부품 제조, 부품 수송, 차량 제조, 차량 유통, 차량 운행, 폐기에 이르기까지 차량의 전과정에 걸친 환경영향을 평가하기 위하여 ISO 14040 및 14044 국제표준을 기반으로 전과정평가(LCA, Life Cycle Assessment)를 수행하고 있습니다. 2024년 기준 LCA를 수행한 차종의 비율은 62.2%으로, 모든 차종의 전과정평가는 Full-LCA 방식으로 수행되었습니다.

LCA는 EU PEF<sup>1)</sup>에서 채택하고 있는 EF(Environmental Footprint) 3.1 방법론을 적용하여, 기후변화(Climate change, GWP)를 포함한 13개 지표에 대해서 평가하고 있습니다. 해당 지표는 오존층 파괴, 미세먼지, 전리방사선, 광화학 오존생성, 산성화, 부영양화(토양, 담수, 해양), 토지 이용, 수자원 부족, 자원사용(광물 및 금속, 화석연료)입니다. 차량 수송 및 유통, 전력 등의 에너지 사용, 오염물질 배출량 등은 사업장에서 측정된 실제 데이터를 적용하였습니다. 또한, 전기차의 운행 단계는 '전력수급 기본계획'에 따른 미래의 전력 생산에 대한 영향을 예측하였습니다.

현대자동차는 국제 표준 ISO 14040/44에 적합하며 과학적/기술적으로 유효하다는 내용의 프로세스 인증을 외부 인증기관(TÜV Rheinland)으로부터 취득하여 국제 표준에 부합하는 방법론으로 LCA를 수행하고 있습니다.

1) EU Product Environmental Footprint, EU 제품 환경영향 평가 방법론

### LCA 범위 정의



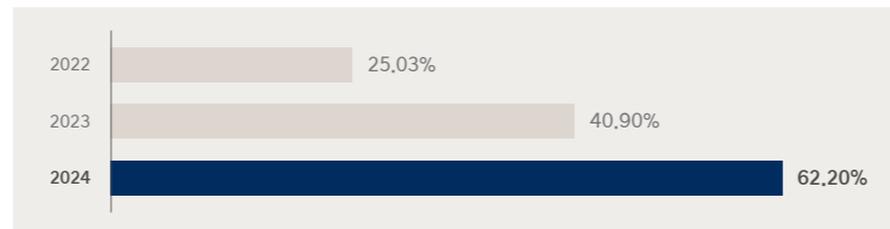
### LCA 항목 구성

생태계 영향					자원 사용			인체 건강	
산성화 (AP)	미세먼지 (PM)	부영양화 (EP)	기후변화 (GWP)	오존층 파괴 (ODP)	광화학 오존형성 (POCP)	자원 고갈 (광물, 화석 연료)	토지이용	수자원 부족	전리 방사선

**LCA 활용** 현대자동차는 LCA 결과를 기반으로 전 과정 각 단계별 환경영향을 종합적으로 분석하고, 이를 바탕으로 차량의 친환경성 개선 활동을 발굴·추진하고 있습니다. 원소재 채취 단계에서는 탄소저감 철강 및 알루미늄 소재를 확대하고, 부품 제작, 차량 생산 단계에서는 RE100 및 자원순환 등을 통한 탄소중립을 실천할 것입니다. 신차 개발 시, 전과정평가 결과를 고려하여 환경영향을 최소화하는 모델을 개발하고자 합니다.

**LCA 결과** 2024년에는 15개 차종에 대한 전과정평가를 완료하였으며, 2024년까지 LCA를 수행한 누적 차종은 전체 36개 차종입니다. 현재 반영되어 있지 않은 부품 제조 단계는 추후 LCA 방법론을 고도화하여 보완할 예정입니다.

### 3개년 Full-LCA 수행 차종 판매 비율



## BUSINESS CASE

# 2024년 현대자동차 최초 PBV (ST1) LCA 수행



현대자동차는 LCA를 통해서 차량의 잠재적인 환경영향을 정량적으로 파악하고 있으며, 이를 통해 구체적인 개선점을 발굴하고 차량의 전반적인 환경성을 개선해 나가고자 합니다. 2024년 현대자동차는 새로 출시된 모델인 싼타페, 캐스퍼 EV와 ST1, 그리고 기존에 출시되었던 차종 중 대표 모델인 소나타 등에 대한 LCA를 수행하였습니다. 특히 ST1은 국내 최초로 PBV(Purpose Built Vehicle, 목적 기반 모빌리티) 개념을 적용한 차량으로, 전동화 비즈니스 플랫폼을 통해 사용자 목적에 따라 다양한 형태로 변형이 가능한 모델입니다. 자율주행 기술과 친환경 전동화 기술이 결합된 ST1은 미래 모빌리티의 중요한 솔루션으로 주목받고 있습니다.

LCA 수행 결과, ST1의 지구 온난화 영향도(Global Warming Potential, tCO<sub>2</sub>-eq)는 디젤 엔진 밴 모델 대비 약 25% 낮은 것으로 확인되었습니다 전기를 에너지원으로 사용하는 ST1은 운행 중 온실가스를 배출하지 않기 때문에, 전기 생산 시 발생하는 환경영향을 고려하더라도 기존 디젤 엔진 밴 모델 대비 확실한 환경적 이점이 있습니다. 반면 내연기관 자동차에서 사용하지 않았던 다양한 소재들이 ST1에 사용되며 원소재 채취 단계에서의 환경 영향이 비교적 높게 나타났습니다. 향후 재생에너지의 도입으로 전기 생산의 환경영향이 점차 감소할 것으로 예상되는 만큼, 원소재 채취 단계에서의 환경영향은 전과정 관점에서 점차 더 중요해질 것입니다. 현대자동차는 이를 개선하기 위해 대체 부품이나 친환경 재활용 소재의 개발 적용에 힘쓰고 있습니다.

(단위: tCO<sub>2</sub>-eq/대)



# 기후변화 대응

## 6 공급망 탄소 감축

**2025 자동차부품산업 ESG/탄소중립 박람회** 2025년 4월, 협력사의 지속가능한 미래 경쟁력 확보 지원을 위해 국내 최초 공급망 ESG/탄소중립 박람회를 개최하였습니다. 탄소중립 분야를 중심으로 총 111개 협력사가 즉시 적용가능한 실효성 있는 다양한 ESG 관련 솔루션을 전시하였고, 협력사 임직원 8천여명 포함 총 1만2천여명이 참석하였습니다. 그리고 1·2차 협력사의 지속가능경영 강화를 위해 대표자들을 대상으로 지속가능경영을 위한 당사 정책 소개 및 각 테마별 전문가 강연을 실시하였습니다. 이번 박람회를 통해 협력사 대표자의 ESG/탄소중립 등 지속가능경영 분야 이해도가 향상되었고, 협력사 사업장에도 새로운 솔루션을 적용할 계획이 있는 것으로 조사되었습니다. (설문결과 : ESG/탄소중립 이해도 향상 응답 87%, 사업장 적용 계획 있음 응답 80%)



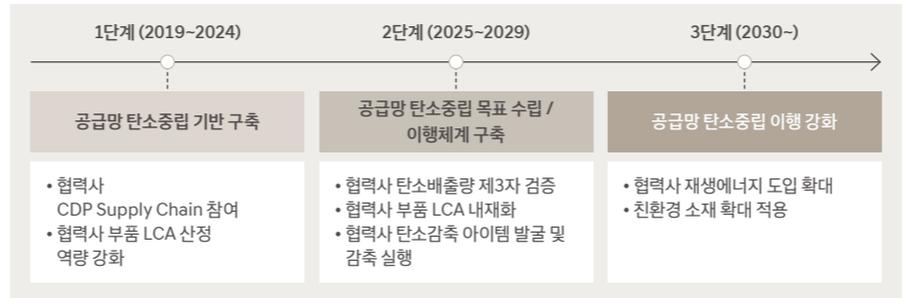
**협력사 탄소감축 지원** 현대자동차는 협력사의 탄소배출량과 감축계획을 조사하고, 그 결과를 바탕으로 협력사 탄소감축을 지원하는 다양한 업무를 수행하고 있습니다. 탄소다배출 핵심 협력사를 중심으로 관리체계 강화를 위한 온실가스 인벤토리 구축 사업과 탄소감축 로드맵의 수립 및 이행을 지원하는 사업을 수행하고 있습니다. 협력사 자체적으로 탄소중립 이행 체계가 내재화된 이후에는 탄소다배출 협력사에 대해 3차 인증기관을 통한 탄소감축 관리체제로 전환할 예정입니다.

**철강 소재 탈탄소화** 현대자동차는 차량 주 재료로 사용되는 철강 소재에 대해서도 탈탄소화를 추진할 계획입니다. 2026년부터 국내/유럽 생산 예정인 일부 차체에 대해 고로 생산 철강 대비 약 20% 탄소 감축효과(철 스크랩 재활용 및 전기로 활용)가 예상되는 탄소저감 철강을 우선적으로 적용하고, 탄소 감축효과가 반영된 철강 도입에 따른 품질 점검 및 탄소 배출량 점검 프로세스 수립 등 탈탄소화를 위한 액션 플랜을 구체화해 나갈 예정입니다. 특히, 2029년 북미 루이지애나 주에 준공 예정인 현대제철 제철소를 통해서 당사의 북미 생산거점 포함 글로벌 물량 증대분에 대해 전기로로 생산된 철강을 공급 받는 것을 검토 중입니다.

**CDP Supply Chain 참여** 현대자동차는 CDP Supply Chain에 가입하여 약 360개의 1차 협력사를 대상으로 공급망 탄소 감축 노력에 대해 객관적인 데이터를 수집하고 있습니다. CDP Supply Chain이란 환경정보공개 프로젝트 중 하나로 협력사의 기후변화 관련 이슈 및 전략, 탄소배출량 등의 정보를 수집하고, CDP에서 발표하는 평가 등급을 통해 각 사의 대응 수준을 파악할 수 있습니다. 평가 등급에 따라 차별화된 맞춤형 교육과 하위등급 협력사를 대상으로 하는 1:1 집중 컨설팅을 진행함으로써 공급망 기후변화 대응 역량을 강화하고 탄소중립에 대한 협력사의 인식을 제고합니다.

**부품 LCA 산정지원** LCA 산정지원 프로그램은 원소재 채취부터 사업장에서의 부품제조 및 부품 수송 단계까지 협력사의 전과정에서 발생하는 탄소배출량을 산정하고 탄소다배출 공정을 객관적으로 확인하고 감축활동을 원활하게 지원하는 활동입니다. 당사는 협력사의 부품 전과정평가(Life Cycle Assessment) 수행 능력 제고를 위해 외부 전문기관과 협력하여 3년간(2023년~2025년) 운영지원 프로그램을 추진하고 있습니다. 이를 통해 당사는 차량 LCA 단위의 탄소감축 활동을 체계적으로 추진할 수 있는 기반을 구축할 수 있습니다.

### 공급망 탄소중립 단계별 로드맵



### 협력사 탄소감축 지원 활동

활동명	활동 내용
협력사 대상 교육 및 인식 제고	<ul style="list-style-type: none"> <li>대표자: 협력사 파트너십데이 개최, 현대자동차 탄소중립 전략 발표</li> <li>임직원: 협력사 탄소중립 역량강화 교육 개설·운영(글로벌상생협력센터)</li> </ul>
CDP Supply Chain 참여	<ul style="list-style-type: none"> <li>협력사 대상 교육 컨설팅(배출량 산정, 질의서 안내 등) 운영</li> <li>저평가사 대상 역량향상 위한 1:1 맞춤형 컨설팅 프로그램 운영</li> </ul>
부품 LCA 산정지원	<ul style="list-style-type: none"> <li>원소재 채취부터 부품제조 및 부품수송 단계까지의 탄소배출량 산정 지원</li> <li>탄소 다배출 제조공정 파악을 통한 감축 활동 지원</li> </ul>
협력사 탄소감축 관리 시스템 지원	<ul style="list-style-type: none"> <li>탄소 배출량의 체계적 모니터링을 위한 전산 관리시스템 구축 및 제공</li> <li>탄소 다배출사 탄소배출 인벤토리 구축 및 탄소감축 로드맵 수립 지원</li> </ul>
협력사 탄소저감 설비 구매지원 사업	<ul style="list-style-type: none"> <li>중견/중소기업 대상 고효율 장비 교체 지원을 통한 에너지 비용 절감 및 탄소감축 유도 (자동차부품산업진흥재단과 협업, 2023~)</li> </ul>

**저탄소 물류·운송 생태계 조성** 화물이 생산공장에서 물류창고로 이동하는 ‘퍼스트마일’ 단계에서부터 물류창고에서 각 거점으로 이동하는 ‘미들마일’ 및 ‘라스트마일’ 단계까지 배출되는 탄소를 감축하기 위해 노력하고 있습니다. 퍼스트마일 단계에서는 장거리 주행에 적합한 수소전기 트럭을 투입하고, 미들마일 및 라스트마일 단계에서는 전기 트럭을 투입하는 등 전기차, 수소차, 도심항공 모빌리티, 로보틱스 등 신기술을 활용하여 물류·운송 서비스 생태계의 탄소배출량 감축에 앞장서고 있습니다. 또한, 현대자동차는 2030년까지 물류·운송 분야의 전동화 보급 확대를 위하여 현대글로벌비스, 국토교통부, 산업통상자원부, 환경부와 다자간 업무협약을 체결하였으며 2030년까지 물류 현장에 수소 화물차 1만 대를 보급하고자 노력하고 있습니다.

### 공급망 탄소정보 공개 및 물류·운송 에너지 효율화 서비스 활동

현대자동차 협력사 탄소정보 공개	목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>협력사 탄소배출량 정보 공개를 통해 당사 공급망 탄소감축 전략 구체화 및 지원방안 수립</li> </ul>
	교육 및 지원 현황	<ul style="list-style-type: none"> <li>CDP Supply Chain 평가 지원 및 역량 향상 프로그램 운영</li> <li>부품 LCA 산정 지원 및 컨설팅 프로그램 운영</li> </ul>
	향후 활용 방안	<ul style="list-style-type: none"> <li>SCEMS<sup>1)</sup>를 활용한 협력사 사업장 및 부품의 탄소배출량 데이터베이스 구축</li> </ul>
현대글로벌비스 물류·운송 에너지 효율화 서비스	포장 효율화 달성	<ul style="list-style-type: none"> <li>접철식 플라스틱 박스<sup>2)</sup> 개발을 통한 포장재 회수 과정에서의 에너지 저감</li> <li>협력사와 협업을 통한 포장 효율화 추구 및 물류 에너지 효율화 확대</li> </ul>
	친환경 운송수단 전환	<ul style="list-style-type: none"> <li>연안해송 운송방식을 통한 에너지 효율 제고 및 온실가스 배출량 저감</li> </ul>
	화물차량 에코 드라이빙	<ul style="list-style-type: none"> <li>물류사업 내 통합운송관리시스템 고도화 및 화물차량 연비 개선</li> <li>전 차량에 디지털 운행 기록계(DTG, Digital Tachograph) 장착으로 실시간 데이터 분석을 통한 연비 개선 활동 모니터링</li> </ul>

1) Supplier CO<sub>2</sub> Emission Monitoring System(협력사 탄소배출량 모니터링 시스템)

2) 접철식 플라스틱 박스는 자동차 부품 포장재로 활용된 후 빈 용기로 회수할 때 최고 5분의 1 크기로 접어 부피를 줄임으로써 회수용 컨테이너에 들어갈 수 있는 박스 양이 크게 증가

# 기후변화 대응

## 7 수소 사업 확장

**HTWO Grid** 수소는 다양한 방식으로 생산 및 활용이 가능하며, 높은 에너지 밀도로 인해 저장과 수송이 용이합니다. 이러한 특성으로 인해 수소는 기존 화석연료를 대체할 수 있는 현실적인 대안으로 평가받고 있어 수소 수요가 지속적으로 증가할 것으로 전망됩니다. 현대자동차그룹은 저탄소 에너지 사회로의 전환에 있어 수소의 중요성과 경제성을 선제적으로 인지하고 1998년 연료전지와 수소전기차 연구개발을 시작으로 수소 사회로의 전환을 선도해왔습니다.

이후, 현대자동차그룹은 세계 최초 수소전기차 및 수소전기 대형트럭 양산 등을 통해 수소 사업 성과를 달성하며, 2020년 수소연료전지 브랜드 ‘HTWO’ 런칭에 이어 2024년 CES에서 ‘HTWO Grid’를 공개하였습니다. HTWO Grid는 수소의 생산, 저장, 운송 및 활용 전반에 걸친 맞춤형 솔루션으로, 수소 산업의 모든 밸류체인을 연결하는 현대자동차그룹의 새로운 브랜드입니다. 특히 지난 30년동안 수소 모빌리티를 선도해온 기업으로서 현대자동차가 보유한 핵심 역량과 현대자동차그룹의 다양한 산업 역량의 시너지를 통해 현대자동차그룹은 모빌리티 기업을 넘어 글로벌 에너지 전환 리더로서 수소 에너지 생태계를 구축해나가고자 합니다.

• **자원순환형 수소 생산** 현대자동차그룹은 유기성 폐기물을 수소로 전환하는 W2H(Waste-to-Hydrogen) 기술을 개발하여 청정 수소를 생산함과 동시에 폐기물 자원 처리를 위한 효과적인 솔루션을 제공하고 있습니다. 현재 대한민국 충주에서 현대건설과 현대로템이 협업하여 1일 기준 60톤의 음식물 쓰레기 및 유기성 폐기물을 활용하여 500kg 규모의 수소를 생산하고 있으며, 수소차까지 통합적으로 상업 운영하고 있습니다. 또한, 2024년 청주 내 하수 슬러지를 활용한 W2H 시설을 신규 가동하고 있으며, 나아가 폴란드와 인도네시아에도 W2H 시설을 건설 중에 있습니다. 특히, 현대자동차그룹은 인도네시아에서 정부 및 국영기업과 자원순환형 수소 생태계 조성을 추진하고 있습니다. 사리묵티 매립지를 복토해 자연재해를 예방하고, 복토를 마친 매립지에서 추출한 바이오가스를 현대로템의 수소 개질기를 이용해 청정 수소로 변환할 예정입니다. 이를 위한 타당성 조사를 완료하였으며, 국내 자원순환형 수소 생산 실증 사업을 해외로 확장한 첫 사례입니다.

• **항만 및 공항 탈탄소화** 현대자동차는 화석연료 의존도가 높은 물류 산업 허브의 탄소 감축을 위해 수소 에너지 솔루션을 제공하고 있습니다. 미국 ‘캘리포니아 항만 친환경 수소전기트럭 도입 프로젝트(NorCAL ZERO)’에 참여하여 2023년 9월 오�클랜드 항구에 총 30대의 엑시언트 수소전기트럭을 공급했습니다. 이는 북미 최대 규모의 대형 수소 연료전지 트럭 단일 배치 사업으로, 기존 탄소 고배출 화물 트럭들을 대체하는데 기여하고 있으며, 미국 정부의 수소 인프라 구축 프로젝트인 ‘H2Hub’에도 참여하며 수소 연료전지 기술의 우수성을 입증하고 있습니다. 또한 2024년, 현대자동차와 인천국제공항공사는 미래 모빌리티 혁신을 통한 공항의 디지털 전환을 위한 업무협력 양해각서(MOU)를 체결하여 물류용 수소 트럭과 지게차 도입, 수소연료전지 적용 전기 셔틀버스 도입 및 수소 충전소 구축 등 수소 에너지 시스템 구축 및 수소 인프라를 확대하고 있습니다.

• **수소연료전지 시스템 라인업 확장** 현대자동차는 2013년 세계 최초로 수소전기차를 양산하며 수소 모빌리티 시장을 선도해왔습니다. 현대자동차는 HTWO Grid 솔루션을 기반으로 수소 기술의 적용 범위를 차량을 넘어 수소 트램, 수소 선박, 수소 비행기와 같은 새로운 영역으로 사업을 확장하고 있습니다. 이를 통해 현대자동차와 HTWO는 2040년에는 수소에너지가 ‘누구나, 모든 것에도, 어디에서나(Everyone, Everything, Everywhere)’ 쓰이는 수소 사회를 실현하겠다는 비전을 함께 공유합니다. 현대자동차는 그룹사와의 전략적 협업을 통해 수소연료전지 기반의 친환경 모빌리티 솔루션을 확대하고 있습니다. 수소연료전지시스템을 활용한 수소지게차 실증사업과 수소전기트램 개발 프로젝트를 성공적으로 추진하며 수소 생태계 확장을 선도하고 있습니다. 또한, 모빌리티 영역을 넘어 이동형 수소연료발전기 개발을 통한 전기차 충전 인프라 혁신과 데이터센터용 비상발전시스템 구축 등 비차량 부문에서의 수소연료전지 기술 적용을 확대하고 있습니다. 2024년 6월에는 현대모비스로부터 국내 수소연료전지사업을 전격 인수하여 R&D본부 수소연료전지개발센터 내 ‘수소연료전지 공정품질실’을 신설하고, 제조기술, 양산품질 담당 조직을 편제하는 등 수소 기술 내재화를 추진하고 있습니다. 현대자동차는 이를 통해 차세대 모빌리티 플랫폼에 최적화된 수소연료전지 시스템을 개발하고, 통합 솔루션 제공자로서 소프트웨어 지원, 시스템 설치 및 유지보수, 맞춤형 금융 서비스에 이르는 수소 생태계 구축에 기여할 계획입니다.

• **청정 물류사업** 현대자동차그룹은 2024년 초 GLOVIS America와 합작하여 ‘HTWO Logistics’ 법인을 설립하고, 현대자동차그룹 최초의 전기차 전용 공장 HMGMA에 친환경 물류 사업 솔루션을 도입하고 있습니다. HTWO Logistics는 HMGMA 공장의 부품 및 완성차 운송을 위해 엑시언트 수소전기트럭을 공급하였으며, 이는 HMGMA 생산 시설의 약 절반 수준에 해당하는 물류 수요를 처리할 수 있는 능력을 갖추고 있어 기존 디젤 트럭 대비 탄소 배출을 크게 줄일 수 있을 것으로 기대됩니다.

HTWO Grid



수소 밸류 체인

업스트림	미드스트림		다운스트림	
생산	운반	충전	활용	
Waste-to-Hydrogen	수소운반	수소 충전소 (고속 충전)	연료전지시스템	상용차 (트럭 / 버스)
Plastic-to-Hydrogen	암모니아 (전환/보관/운반)	모바일 충전소	발전기	승용차 (NEXO)
PEM 수전해	액화수소 (보관/운반)	L2G 충전 (Liquid to Gas)	증장비 (지게차, 건설장비 등)	트램/기차
암모니아 크래커			그린스틸	비행기 및 선박
			수소버너 / 터빈	

### 수소산업 협력강화

• **수소위원회(Hydrogen Council)** 세계경제포럼(다보스포럼) 개최 기간 중 발족식을 개최한 수소위원회는 전 세계적 차원의 에너지 전환에 있어 수소기술의 역할을 강조하기 위해 구성된 최초이자 유일한 글로벌 CEO 협의체입니다. 현대자동차, 토요타, BMW, 에어리퀴드 등 글로벌 기업 140여 개로 구성되어 있으며, 2015년 파리협정의 목표를 성공적으로 이행하기 위한 활동들을 함께 논의하고 있습니다. 특히, 2018~2020년에는 현대자동차 정희선 회장이 공동의장으로 역임하였고, 2024년부터는 장재훈 부회장이 공동의장을 역임하여 수소경제 구현을 위한 글로벌 국가 및 민간 차원의 적극적인 협력을 지원하고 있습니다.

# 기후변화 대응

## 8 사회적 탄소 감축

**탄소포집 및 활용** 탄소중립 실현을 위해서는 자동차 제조 공정에서의 화석연료 사용을 중지해야 하지만, 이를 위한 에너지 전환 목표 시점에 도달하는 데에는 많은 시간이 소요됩니다. 그 과도기에 화석연료 연소로 인해 배출된 CO<sub>2</sub>를 포집하여 처리하는 CCUS(Carbon Capture Utilization & Storage) 기술이 현실적인 해결 방안이자 잠재력이 높은 탄소중립 수단으로 주목받고 있습니다. CCUS 기술을 자동차 사업뿐만 아니라 다른 사업 분야에도 활용할 수 있게끔 상용화하기 위해 연구소에서 CCUS 실증연구를 진행하고 있으며, 시장 모니터링 또한 지속적으로 수행하고 있습니다.

**대기중 탄소 포집 및 활용 산학 연구** 현대자동차그룹은 대기중 탄소 포집 및 에너지 전환 기술을 개발하고자 국내 5개 대학과 함께 ‘탄소중립 공동연구실’을 설립하였습니다. 이를 통해 2026년까지 현대자동차그룹과 참여 대학들이 공동으로 공기 중 탄소를 포집하고 이를 소재나 에너지로 전환하는 기술을 연구할 계획입니다.

탄소중립 공동연구실은 ‘DAC(Direct Air Capture, 공기중에서의 탄소포집) 분과’와 ‘CO<sub>2</sub> 활용 분과’ 등 두 개 분과로 구성되어 있습니다. ‘DAC 분과’는 대기 중에 0.04% 농도로 존재하는 CO<sub>2</sub>를 효율적으로 포집하기 위한 기술을 연구할 예정이며, ‘CO<sub>2</sub> 활용 분과’는 포집된 CO<sub>2</sub>를 메탄올, 메탄, 카본 물질 등으로 변환해 합성연료 및 배터리용 소재로 만드는 연구를 수행할 것입니다. 기초 기술을 확보한 이후 차량 장착이 가능한 이동형 탄소 포집 장치를 비롯해 사업장과 빌딩 등에 활용이 가능한 대용량 고정형 모듈 시스템 등을 개발해 비즈니스 모델을 구축한다는 목표를 세웠습니다.

이러한 산학 연구를 통해 대기 중의 탄소까지 적극적으로 포집하고 이를 유용한 에너지로 변화시키는 탄소중립의 핵심 기술을 개발하여 기후변화 대응에 기여하고자 합니다.

### BUSINESS CASE

## 블루카본 확보를 위한 동해 바다숲 조성 프로젝트



현대자동차는 기후변화에 대응하기 위한 탄소상쇄 전략의 일환으로 해양 생태계 복원 사업을 추진하고 있습니다. 2023년 현대자동차는 해양수산부, 한국수산자원공단과 함께 ‘해조류 블루카본(Blue Carbon) 개발 협력을 위한 업무협약’을 체결한 데 이어, 2024년 1월에는 울산광역시, 한국수산자원공단과 함께 ‘바다숲 조성사업 추진을 위한 업무협약’을 체결하였습니다.

‘바다숲’은 연안 해역에서 해조류들이 무성하게 자라 숲과 비슷한 형태를 이루며, 다양한 해양 생물의 서식지입니다. 바다숲은 우수한 생태계적 가치를 가지며, 해양 생태계에 의해 흡수되는 탄소를 일컫는 ‘블루카본’ 확대에도 기여한다고 평가받습니다. 한국수산자원공단의 ‘바다숲 사업 성과’ 현황에 따르면 바다숲 1km<sup>2</sup>당 연간 약 337톤의 이산화탄소를 흡수하는 것으로 알려져 있습니다. 현대자동차는 업무협약을 통해 2024년부터 2027년까지 울산시 동구와 북구 2개 해역에 총 3.96km<sup>2</sup> 규모의 바다숲 복원을 추진 중이며, 연간 약 1,300<sup>1)</sup>톤의 탄소 감축 효과를 기대하고 있습니다.

바다숲 복원을 위해 해조류 직접 이식과 모조주머니 시설 등의 방법을 활용하고 있습니다. 2024년에는 해조류 종자 확산을 위한 수중저연승 시설을 조성하고, 모조주머니 시설을 통해 단시간 내 대량의 포자 방출을 유도하였습니다. 또한, 해역 특성에 적합한 대상생물의 재생산 및 조식동물<sup>2)</sup> 개체수 조절과, 갯EGI 활동을 통해 각종 수자원의 서식 환경을 개선하였습니다.

바다숲 조성은 탄소 상쇄뿐만 아니라 생물다양성 향상, 오염 정화 등 해양 생태계 전반의 환경을 개선하는 활동입니다. 해조류 생체량의 증가와 더불어 종 다양성을 개선할 수 있으며, 중금속(질소, 인 등) 제거로 해양 수질을 정화하기도 합니다. 이에 따른 수산 자원의 지속가능성 확보를 통해 지역사회 어업 발전에 동참하고자 합니다. 나아가 기후변화 완화에 기여하는 것을 목표로 해조류 블루카본 확대를 위해 탄소 크레딧의 활용 방안 및 바다숲 블루카본 자원량 조사 등에 참여할 계획입니다.

이에 앞서, 현대자동차는 2023년 7월 출범한 한국수산자원공단, 국내외 학계 및 글로벌 NGO 등으로 이루어진 ‘바다숲 블루카본 협의체’에 참여하고 있습니다. 협의체는 현재 기후변화 영향 평가 기구인 IPCC(기후 변화에 관한 정부간 협의체)에서 해조류를 블루카본 공식 흡수원으로 인정받을 수 있도록 협력하고 있습니다. 현대자동차는 R&D 지원 및 파일럿 프로젝트 참여를 통해 객관적이고 정량적인 데이터베이스를 확보하기 위해 노력하고 있으며, 블루카본 크레딧의 잠재적 수요처로서 해조류 블루카본 솔루션의 리더 포지션을 선점하고자 합니다.



1) 바다숲 1km<sup>2</sup>당 연간 337tCO<sub>2</sub> 저감 효과(포항공단, 2019)  
2) 조식동물: 해조류를 먹으며 자라는 동물로 성게, 소라, 군소 등이 해당

1. 울산 바다숲 조성 사업 MOU  
2. 해조류 직접 이식  
3. 조식 동물 구제

# 기후변화 대응

## 기후 관련 전환 계획

- **탄소중립 추진**    현대자동차는 지속가능한 지구환경을 미래세대에 물려주고 인류를 위한 옳은 일을 하기 위한 노력의 일환으로 2021년 9월 IAA 모빌리티에서 2045년 탄소중립 달성을 위한 ‘기후변화 통합 솔루션’을 발표했습니다. 클린 모빌리티(Clean Mobility), 차세대 이동 플랫폼(Next Generation Platform), 그린 에너지(Green Energy)를 핵심으로 전동화 역량 확대와 신재생 에너지 전환 등을 통해 미래 세대를 위한 지속 가능한 운영 체제를 확립할 예정입니다. 더불어 모빌리티 전반 밸류체인 전체의 탄소중립 달성을 목표로 순환 경제 생태계를 구축하기 위해 지속적으로 노력할 것입니다.

- **탄소중립 목표**    현대자동차는 2045년까지 차량의 원소재 채취 단계부터 제조, 제품 사용, 폐기까지 전 밸류체인에서의 탄소중립 달성을 위한 중장기 목표를 수립하였습니다. 차량 생산 과정에서 발생하는 온실가스 배출(Scope 1,2)을 감축하기 위해 태양광 패널 등을 활용하여 재생에너지 전력을 직접 생산하고 있습니다. 이에 더하여 재생에너지 PPA(전력구매계약) 체결, REC 구매 등의 방법을 활용하여 2045년까지 RE100(Renewable Energy 100%)을 달성할 것입니다. 이를 통해 기준연도인 2023년 Scope 1+2 온실가스 배출량(2,275,751tCO<sub>2</sub>-eq) 대비 2035년까지 약 60%, 2045년까지 100%를 감축하는 목표를 수립하였습니다. 원소재 및 부품 조립 단계에서 발생하는 온실가스 배출(Scope 3 - Category 1)은 주요 협력사의 에너지 전환 지원 및 핵심 원소재 공급망 관리 등을 통해 감축할 계획입니다. 특히 차체 및 새시 부품의 주요 원자재인 철강과 알루미늄에 대해 재활용 소재를 활용하고 탄소 배출이 적은 소재를 도입할 예정입니다. 현대자동차의 탄소중립 목표는 고객의 차량 운행과정(Tank to Wheel)에서 발생하는 온실가스 배출(Scope 3 - Category 11) 감축까지 포함하고 있습니다. 2035년까지 유럽 시장 내 100% 전동화, 2040년까지 주요 시장 100% 전동화를 달성하여 운행과정에서 탄소배출이 없는 전기차 판매를 확대할 것입니다. 이를 통해 기준연도인 2023년 Scope 3 - Category 11 배출량(114,132,523 tCO<sub>2</sub>-eq) 대비 2035년까지 약 40%, 2045년까지 약 90% 감축할 계획입니다.

현대자동차는 2045년 탄소중립 시점에 불가피하게 발생하는 잔여 탄소 배출을 처리하기 위해 탄소 포집과 활용 기술인 CCUS(Carbon Capture Utilization & Storage)에 투자하고, 폐배터리를 에너지저장장치로 재활용하거나 해양 생태계를 복원하는 등의 탄소 상쇄 활동을 지속적으로 추진할 것입니다. 또한 수소연료전지 시스템을 기반으로 수소발전 및 공정을 통해 수소사업과 탄소중립의 시너지를 극대화할 계획입니다.

## 기후 관련 목표(탄소중립 목표) 달성 계획

- **사업장 탄소중립 실현**    현대자동차는 파리협정의 방향성과 목표를 적극 지지하며, 전 지구적 온실가스 감축을 위한 기업의 역할과 책임을 인지하고 있습니다. 이러한 측면에서 재생에너지로의 전환 및 고효율 모터, 인버터 적용 등 생산 공정의 에너지 효율화, 수소 에너지 등을 활용해 2045년까지 사업장 탄소중립을 목표로 노력하고 있습니다. 단기적으로는 RE100 로드맵과 연계하여 제조 과정에서 사용하는 전기에너지부터 우선 재생에너지로의 전환을 추진할 계획입니다. 장기적으로는 수소사회 구현과 연계하여 주요 제조 공정에 그린수소 적용과 재생에너지 사용을 확대해 2045년 탄소중립을 달성하는 것이 목표입니다.

- **전동화**    현대자동차는 탄소 감축을 넘어 탄소중립을 달성하기 위해 2035년까지 유럽 시장 100% 전동화 및 2040년까지 주요시장의 모든 판매 차량 100% 전동화 전환을 목표로 하고 있습니다. 대형 트럭 및 버스 등 상용차의 경우, 전동화 확대 노력뿐만 아니라 제품의 기술 및 상품성 강화를 통해 전동화 시대의 글로벌 리더십을 확보하고자 합니다.

- **공급망 탄소중립 지원**    현대자동차는 전 세계적 트렌드인 기후변화, 탄소중립 및 ESG 경영에 발맞추어 협력사의 품질과 기술력 향상뿐만 아니라 탄소중립 이행을 지원하고 있습니다. 이를 위해 우선 주요 협력사를 대상으로 탄소배출 현황을 점검하고, 핵심관리 협력사를 선정하여 가이드라인을 제시할 것입니다. 더불어 특성에 따라 그룹화된 협력사별로 감축 활동을 진행하고, 탄소중립 교육과 인식 제고를 비롯한 공급망 협업 프로그램을 마련할 계획입니다. 특히, 탄소배출 비중이 높은 원소재 업체의 경우, 소재 재활용과 신소재 활용 확대 등 자동차 설계 기술 연계 공동대응을 추진할 것입니다.

- **기술 기반 탄소 감축**    현대자동차는 탄소배출 감축 외에도 탄소의 흡수와 제거, 자원 재활용 등의 활동을 강화하고 있습니다. 2012년 CCUS 기술을 개발하여 한국에서 적용하고 있으며, 폐배터리를 재활용하고 폐차 단계에서의 재활용을 극대화할 수 있는 설계를 지속적으로 추진하고 있습니다. 휠가드, 언더커버, 배터리 트레이 등 부품에는 재활용 플라스틱을 적용하고 있으며, 아이오닉 6의 생산에 친환경 소재를 적극 활용하고 있습니다.

# 기후변화 대응

## 기후 관련 재무적 영향

### 기후 관련 시나리오 분석 방법 및 시점

• 기업이 사용한 시나리오에 대한 정보 현대자동차는 기후변화로부터 발생할 수 있는 위험과 기회에 체계적으로 대응하고자 정성 및 정량적인 방법론을 활용하여 전환 및 물리 시나리오 분석을 진행하고 있습니다. 사용된 시나리오의 원천은 주로 IEA, IPCC이며, 일부 정보의 경우 내부 분석자료를 활용하였습니다.

시나리오	정의	기간 범위	출처	사업범위	
전환	NZE (1.4°C)	~2050	IEA World Energy Outlook	현대 자동차 자동차 부문 전체	
	APS (1.7°C)				2050년까지 세계 에너지 부문의 넷제로 달성 경로를 제시하는 시나리오
	STEPS (2.4°C)				각국 정부와 기업이 2023년 8월까지 약속한 기후 목표 달성을 가정하는 시나리오
현재 각 부문 및 국가에서 시행중인 에너지 관련 정책을 기반으로 한 시나리오					
물리적	SSP1-2.6 (2°C 이하)	~2050	IPCC	현대 자동차 자동차 부문 32개 사업장	
	SSP2-4.5 (2~3°C)				2050년 넷제로 달성을 통해 지구 온도 상승을 2도 이하로 억제하는 시나리오
	SSP5-8.5 (4°C 이상)				온실가스 배출에 의해 기온 상승폭이 2도를 넘는 시나리오
온실가스 배출에 의해 기온 상승폭이 4도를 넘는 최악의 시나리오					

### 전환 시나리오 분석을 통한 재무영향 분석

## 전환 위험 분석



### 자동차 연비 규제 강화



#### 위험요인

글로벌 CO<sub>2</sub> 배출 규제가 강화되면서 선진지역(국내, EU, 미국, 캐나다)과 신흥지역(중국, 인도, 브라질, 사우디아라비아) 모두 규제 기준을 초과할 경우 페널티가 부과됩니다. 당사 내부 분석 결과 미국, 중국과 사우디아라비아에서 향후 수년 내에 규제 기준을 초과할 가능성이 있습니다.

#### 대응 현황 및 계획

현대자동차는 연비 규제 대응을 위해 규제 동향을 모니터링 하며, 내부적으로 연비 실적을 분석 및 보고하고 있습니다. 특히 중장기 규제 전망과 실적 예측을 바탕으로 발생 가능한 비용을 추정하여 사업 계획에 반영하고 있습니다.

### EU 탄소국경세(CBAM) 시행



#### 위험요인

2026년부터 EU CBAM 규정에 따라 지정된 품목을 EU 역내로 수입할 경우 수입자는 탄소가격을 지불해야 합니다. 이에 따라 체코공장(HMMC)의 경우 일부 부품의 탄소가격 지불(인증서 구매)로 추가 비용이 발생할 수 있으며, 시나리오에 따른 배출권 가격 전망에 따라 2030년 기준 연간 약 21억 원의 재무영향이 예상됩니다.

#### 대응 현황 및 계획

CBAM 정책 동향을 지속적으로 모니터링하고, 장기적으로는 CBAM 인증서 구매에 필요한 수입 물량을 점진적으로 축소하면서 제도 시행에 따른 재무적 부담을 최소화 하고자 합니다.

### 배출권 거래제 규제 강화



#### 위험요인

현대자동차는 국내 배출권거래제(K-ETS) 대상으로서, 할당된 연간 배출 허용량을 초과할 경우 배출권 구매 비용이 발생할 수 있습니다. 향후 배출권 가격 전망에 따라 기존 집약도(대당 배출량)를 유지할 경우, 2030년 기준(70% 무상할당 가정) 약 최소 880억 원에서 최대 2,200억 원의 배출부채 발생이 예상됩니다.

#### 대응 현황 및 계획

현대자동차는 탄소배출량을 저감하기 위해 2045 탄소중립 로드맵을 수립하였습니다. 이에 기반하여 재생에너지 확대, 사업장 설비 개선 및 효율화 등 배출권 구매를 최소화 하고 기후 회복력을 제고하고자 합니다. 탄소중립 로드맵 이행 시, 2030년 기준 잉여 배출권 판매로 약 최소 50억 원에서 최대 140억 원의 수익 발생이 예상됩니다.

### 미국 인플레이션감축법(IRA) 시행



#### 위험요인

미국의 IRA는 배터리 핵심 광물 조건<sup>1)</sup> 및 배터리 부품 요건<sup>2)</sup>을 충족할 경우 3,750달러 세액공제를 부여합니다. 이러한 보조금 제도는 소비자에게 직접적인 경제적 혜택을 제공함에 따라 전기차 수요에 중대한 영향을 줄 수 있습니다. 이에 따라 세액공제 조건 미충족시 단기적으로는 시장 점유율의 하락, 장기적으로는 경쟁력 상실로 이어질 위험이 존재합니다.

#### 대응 현황 및 계획

현대자동차는 30만 대에서 최대 50만 대의 전기차 생산 능력을 갖춘 미국의 HMGMA를 완공하여 안정적인 공급망을 구축하였습니다. 특히 기존 공장 생산 설비의 현대화 및 효율화에 집중적으로 투자하며 글로벌 정책 동향 및 시장 변화에 유연하고 신속하게 대응하고자 합니다.

1) 배터리 제조에 필요한 핵심광물 40% 이상을 미국 또는 FTA 체결 국가에서 조달  
2) 배터리 제조 과정에서 전체 부품 중 50% 이상을 북미에서 생산 또는 조립

# 기후변화 대응

## 전환 기회 분석



### 전동화 전환 가속화



#### 기회요인

전동화 전환은 현대자동차에게 새로운 성장 기회를 제공합니다. 특히 전기차와 내연기관차 가격 간의 Price Parity가 달성되고 친환경 정책의 영향으로 시장의 전동화 전환 속도가 가속화되면서 전기차 수요가 증가할 것으로 예상됩니다. 시나리오 분석 결과 전기차 수요 증가에 따라 현대자동차의 매출은 2030년 기준 약 최소 30조 원에서 42조 원까지 상승할 것으로 전망됩니다.

#### 대응 현황 및 계획

현대자동차는 전기차 시장의 성장 기회를 포착하기 위해 적극적인 행보를 이어갈 계획입니다. 전기차의 생산 및 판매를 지속 확대할 예정이며, 2040년 내로 주요 시장의 모든 판매차량 100% 전동화 전환 전략을 수립하였습니다. 이러한 중장기 사업계획을 고려하였을 때 현대자동차의 전기차 매출은 2030년 기준 약 최소 39조 원에서 54조 원까지 추가 상승할 것으로 전망됩니다.

### 에너지 전환



#### 기회요인

전기요금의 지속적인 상승하는 가운데, 재생에너지로의 전환은 탄소 배출 저감은 물론 에너지 비용 절감의 기회가 될 수 있습니다. 이에 현대자동차는 2045년까지 재생에너지 100% 사용(RE100)을 목표로 하고 있습니다.

#### 대응 현황 및 계획

현대자동차는 2045년 RE100 달성을 위해 태양광 패널 설치 및 PPA 계약 체결 등 재생에너지의 점진적 확대 적용을 목표로 최적의 솔루션을 적용할 계획입니다. 이러한 재생에너지 전환 계획을 반영할 시 2030년까지 약 660억 원의 전력비 절감 효과가 예상됩니다. 재생에너지 활용을 적극 확대해 나간다면 환경과 비용 두 가지 측면에서 긍정적인 효과를 거둘 수 있을 것입니다.

### 기후테크(수소) R&D 투자



#### 기회요인

수소는 기후테크의 중요한 영역으로 R&D 투자 증가에 따라 수소시장이 더욱 활성화될 것으로 전망됩니다. 특히 저탄소 사회로의 전환이 가속화됨에 따라 탈탄소를 위한 중요한 에너지원으로 수소의 역할이 부각되고 있습니다. 현대자동차는 이러한 시장 흐름을 반영하여 2024년 수소 에너지 기술과 사업 역량을 강화하는 '에너지 모빌라이저(Energy Mobilizer)' 전략을 수립하였습니다.

#### 대응 현황 및 계획

현대자동차는 수소 에너지 자체 생산 기술과 도시 전체를 아우르는 통합 솔루션을 기반으로 수소사회, 스마트 시티 등을 포함한 지속가능한 미래를 실현할 것입니다. 이를 위해 승·상용 수소전기차 라인업을 구축하고, 수소 에너지의 저장, 운송, 충전은 물론 생산까지 아우르는 수소사업을 추진할 계획입니다. 특히 2024년부터 2033년까지 10년간 '에너지 모빌라이저(Energy Mobilizer)' 전략에 5조 7,000억 원을 투자하여 수소 에너지 기술과 사업 역량을 강화하는 동시에 수소 밸류 체인의 사업화를 위한 외부 파트너십을 맺는 등 수소 생태계 구축을 가속화하고 있습니다.

# 기후변화 대응

**물리적 시나리오 분석을 통한 재무영향 분석** 현대자동차는 물리적 리스크의 재무적 영향을 분석하기 위해 IPCC 제6차 평가보고서의 저탄소 시나리오(SSP1-2.6)와 고탄소 시나리오(SSP5-8.5)를 활용했습니다. 과학적 분석을 위해 기후 모델링 기반의 기후 리스크 분석 전문 툴인 Jupiter Intelligence를 사용하였으며, 일부 재해의 경우 최대 90m 간격으로 분석 단위를 세분화하여 보다 정밀한 고해상도 분석을 수행했습니다. 급성 위험(강풍, 침수, 산불, 우박/뇌우, 폭우)과 만성 위험(폭염, 가뭄, 한파)의 8가지 재해에 대해 리스크를 분석했으며, 이 중 강풍, 침수, 산불, 폭염에 대해서는 정량적 재무영향을 도출했습니다.

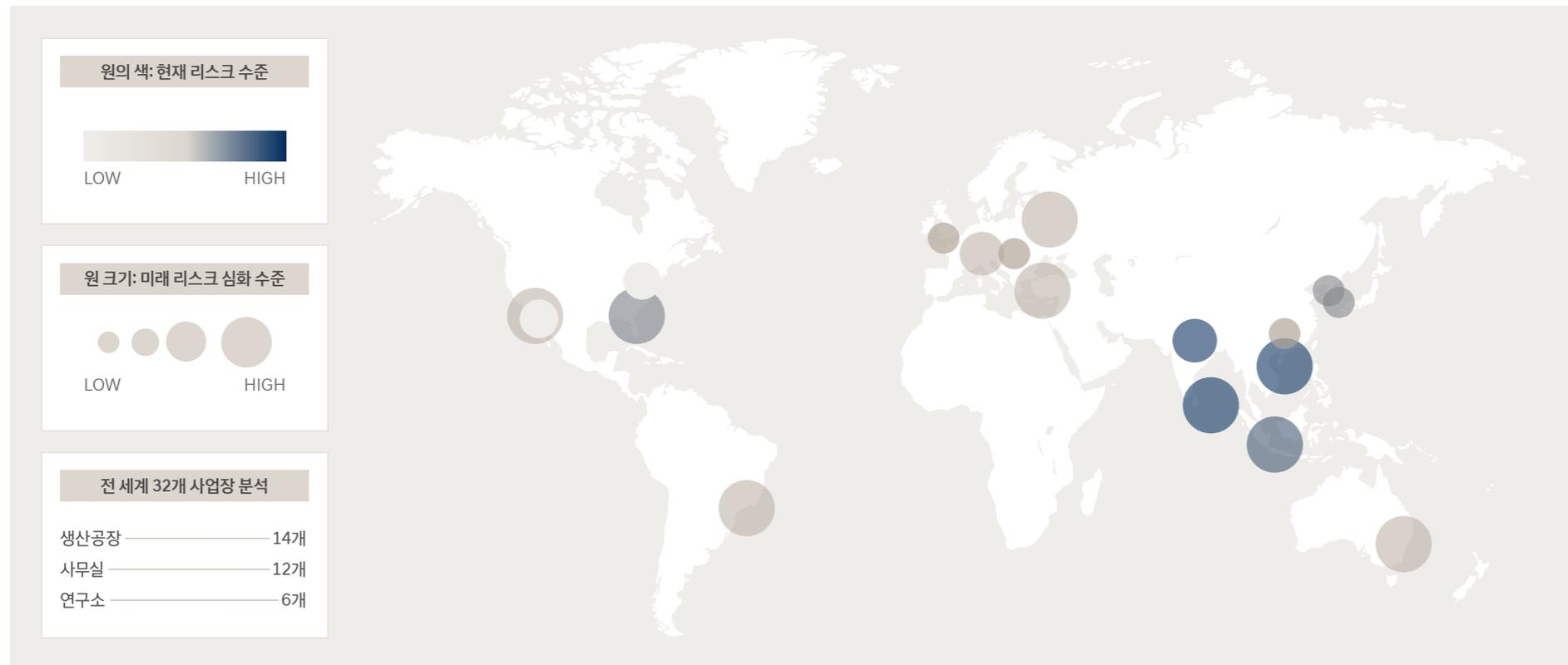
분석 대상은 현대자동차의 전 세계 32개 사업장(14개 생산 법인, 12개 일반 사무실, 6개 연구소)이며 정량적 재무 영향 분석을 위해 2023년 유형자산(건물, 기계장치 등) 및 재고자산과 사업장별 3개년 평균 매출액을 활용했습니다.

재무영향은 1995년을 기준년도로 5년 단위로 산정되며, 분석 대상 매출 및 자산의 2030년 손실 금액은 약 2,200억 원(SSP 1-2.6) ~ 3,000억 원(SSP 5-8.5) 수준으로 예측 되었습니다. 재해별 영향경로의 경우 강풍, 침수, 산불 등 급성 재해는 건물, 설비, 재고 등 자산가치를 손상시킬 수 있으며, 이는 판매제품의 생산중단을 초래하여 매출 감소를 초래할 수 있습니다. 또한 폭염에 따른 만성적 기후패턴 변화는 직원들의 생산성을 저하시키며 매출 감소를 유발할 수 있습니다. 이러한 물리적 위험은 현대자동차의 사업모형 중 '제품의 생산제조'에 주로 영향을 미칩니다. 이러한 분석 결과를 토대로 고위험 지역에 대한 지속적인 모니터링과 대응전략 수립을 통해 회복탄력성을 제고할 수 있도록 노력하겠습니다.

2030, 2040, 2050년 재무적 영향 분석결과

구분	2030년		2040년		2050년	
	SSP 1-2.6	SSP 5-8.5	SSP 1-2.6	SSP 5-8.5	SSP 1-2.6	SSP 5-8.5
시나리오						
재무영향(억 원)	2,200	3,000	4,300	7,100	5,500	12,200

SSP5-8.5 시나리오 2050년 물리적 리스크 분석 결과



재해별 영향 분석 결과

재해	분석결과
폭염	• 지구온난화에 의해 모든 사업장의 폭염 리스크는 현재보다 증가될 것으로 예측
산불	• 현재 산불 리스크는 캘리포니아와 인도에 집중된 반면, 향후 전반적인 지역에서 현재보다 리스크가 상승하여 산불 리스크 지역이 확대될 것으로 전망
강풍	• 전체 사업장 중 한국(울산)의 강풍 리스크가 가장 높으며, 일부 지역은 현재보다 리스크 하락할 것으로 전망
침수	• 독일 및 베트남의 침수 리스크는 현재와 동일하게 지속적으로 높은 수준을 유지할 것으로 전망
한파	• 지구온난화에 의해 모든 사업장의 한파 리스크는 현재 보다 하락할 것으로 예측
가뭄	• 대부분의 사업장에서 가뭄 리스크는 미래에도 현재 수준을 유지하거나 소폭 하락할 것으로 전망
폭우	• 현재 폭우 리스크는 아시아 지역에 집중되어 있으나, 향후 브라질, 호주, 미국(앨라배마) 등 폭우 리스크 지역이 확대될 것으로 예측
우박/뇌우	• 전체 사업장의 우박/뇌우 리스크는 지속적으로 미미할 것으로 예측

# 기후변화 대응

지역별 재무영향 분석 결과

○ Very Low ● Low ● Moderate ● High ● Very High

지역	시나리오	기후재해 재무영향 정도													
		폭염(Heat)			강풍(Extreme Wind Speed)			산불(Wildfire)			침수(Flood)				
		2030	2040	2050	2030	2040	2050	2030	2040	2050	2030	2040	2050		
동북아시아 (한국, 중국)	SSP1-2.6														
	SSP5-8.5														
동남아시아 (베트남 등 3개국)	SSP1-2.6														
	SSP5-8.5														
오세아니아 (호주)	SSP1-2.6														
	SSP5-8.5														
아메리카 (미국 등 3개국)	SSP1-2.6														
	SSP1-8.5														
유럽 (독일 등 5개국)	SSP1-2.6														
	SSP5-8.5														

사업장 유형별 재무영향 분석 결과

○ Very Low ● Low ● Moderate ● High ● Very High

지역	시나리오	기후재해 재무영향 정도													
		폭염(Heat)			강풍(Extreme Wind Speed)			산불(Wildfire)			침수(Flood)				
		2030	2040	2050	2030	2040	2050	2030	2040	2050	2030	2040	2050		
생산공장 (울산공장 등 14개)	SSP1-2.6														
	SSP5-8.5														
사무실 (양재본사 등 12개)	SSP1-2.6														
	SSP5-8.5														
연구소 (남양연구소 등 6개)	SSP1-2.6														
	SSP5-8.5														

물리적 위험 요인 및 주요 대응 활동

## 물리적 위험 요인 식별 및 대응



### 폭우/침수



#### 위험요인

- 공장 및 시설 침수 피해 발생  
- 공장 배수로 침수, 밀려 시설 및 차량 침수
- 집중폭우 및 홍수로 인한 인프라 접근성 저하
- 시설 침수 및 고객 접근성 저하로 인한 생산/영업 활동 차질 발생

#### 대응 활동

- 신공장 건설 시 해발고도 기준 반영, 배수능력 최대 확보 등 기상요건 고려
- 침수 예방 및 대응 체계 마련  
- 주기적인 배수로 관리, 노후 배수시설/지붕 점검 및 교체  
- 수방자재 확충 및 전기기구 노출 점검  
- 호우 발생 상황 모니터링 및 공장 외부 침수 제어  
- 물유입 방지 바리케이드 설치 및 도로 교통 통제
- 차량 피해 지원 및 복구 대책 운영  
- 침수차량/시설 지원, 재고차 운자, 밀려 정비 지원 등

### 우박



#### 위험요인

- VPC 내 대기/재고 차량 덴트 및 손상 발생

#### 대응 활동

- 우박 피해 예방 시스템 구축  
- Anti-hail Cannon 시스템 설치
- 재고 차량 사전 대피 및 보호
- 우박 피해 보험 가입을 통한 손실 최소화

### 강풍 - 태풍/허리케인/사이클론/토네이도 등



#### 위험요인

- 시설 및 자산 피해  
- 지붕, 건축물 목재, 유리창 손상 등 물리적 피해
- 송전시설 파손으로 인한 전압 강하 및 전력 이용 차질
- 제조 중 차량 및 판매차량 피해 지원 및 복구 비용 증가
- 시설 파손, 차량 공급 차질 등으로 인한 생산/영업 차질 발생

#### 대응 활동

- 시설 보강 및 관리  
- 건축물 안정성 인증 획득  
- 노후시설(지붕, 배관, 거터) 교체, 방풍 식재 이식, 수목 지지대 점검  
- 시설 유틸리티 관리실 및 공급통로 보강 점검 및 피해 방지 설비 구축  
- VPC(Vehicle Processing Center) 등 완성차량 보관 장소(야외 야드)의 정기적 청소
- 비상 대응 체계 운영  
- 신속한 생산 재개를 위한 비상대응팀 운영  
- 토네이도 대피소 운영  
- 미국 연방 재난 관리청 (FEMA) 가이드라인 준수 등 비상대응매뉴얼 운영

# 기후변화 대응

## 위험관리

### 기후 관련 위험 및 기회 관리

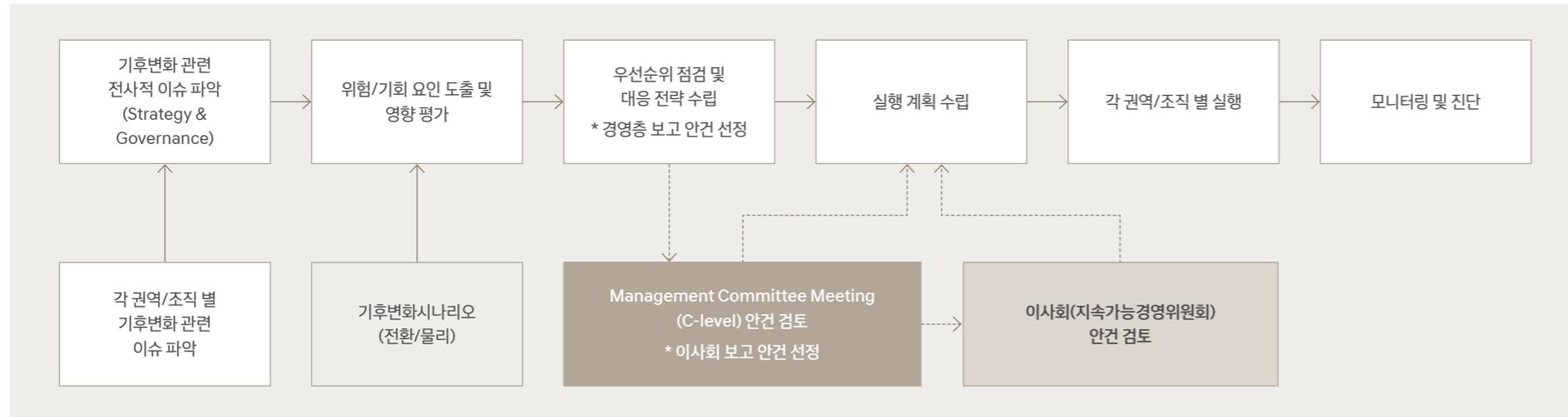
**기후변화 위험 및 기회 관리 프로세스** 현대자동차는 기후변화 이슈에 대한 전사 차원 대응을 위해 지속적으로 위험과 기회 요인을 식별·평가 및 관리하고 있습니다. 각 권역 및 조직별로 파악된 기후변화 이슈는 본사 Strategy & Governance로 전달되며, Strategy & Governance는 각 이슈별 위험과 기회 요인을 도출하고, 각 요인들이 회사에 미칠 수 있는 전략적·재무적 영향을 평가하여 전사적 대응 전략을 수립합니다.

- 식별단계 식별단계에서는 C-level 경영위원회(Management Committee Meeting)를 통해 기후변화로 현대자동차가 영향을 받을 수 있는 위험과 기회 요인에 대하여 각 권역 및 조직별 이슈사항을 파악합니다.

- 평가 및 보고단계 본사 Strategy & Governance가 식별단계에서 파악된 요인과 이슈가 회사에 미칠 수 있는 전략적·재무적 영향을 파악하여 중대성에 따라 CEO에게 전달되거나 C-level 경영위원회(Management Committee Meeting)를 거쳐 이사회에 보고하고, 의사결정이 이루어집니다.

- 관리단계 의사결정된 기후변화 이슈는 해당 권역·조직의 실무분과별 KPI에 주체적으로 반영됩니다. Strategy & Governance와 유관조직이 협업함으로써 다양한 영역에서 기후변화를 체계적으로 관리하고 있습니다.

### 기후변화 위험/기회 식별·평가·관리 프로세스



**위험 및 기회 식별 및 평가 방법** 현대자동차는 기후변화 시나리오 분석을 활용하여 기후 관련 위험 및 기회를 식별하고 평가합니다. TCFD 권고안을 바탕으로 기후변화가 산업 및 현대자동차에 미치는 영향을 분석하기 위해 STEEP(Social, Technology, Economic, Environmental, Political) 구분별 동력요인(Driving Forces)을 식별했습니다. 이 중 영향도, 불확실성, 적합성 등을 평가하여 핵심 동력요인을 도출했습니다. 영향도는 회사의 사업 모델과 가치사슬에 미치는 영향(조달, 생산, 판매)과 회사의 자원 배분에 미치는 영향(예산 책정, 투자 및 R&D, 사업 인수 및 매각, 인재 확보 등)을 기준으로 평가했습니다. 불확실성은 동력 요인이 회사 및 산업에 미치는 영향의 예측 가능 정도를 평가했습니다.

핵심 요인이 현대자동차의 재무 및 사업모형에 미치는 영향 경로를 설계하여 IEA의 NZE, APS, STEPS 시나리오 따라 각 전환 위험 및 기회 요인의 재무영향을 산출하고 영향의 강도를 분석하였습니다. 이를 통해 현대자동차는 기후변화에 따른 중요한 위험 및 기회 요인을 파악하였으며, 각 요인이 시나리오별 미치는 영향을 분석하여 대응 전략을 수립하고 기후 회복력을 제고합니다.

## 지표 및 목표

### 기후 관련 지표

#### Scope 1, Scope 2 배출량

(단위: tCO<sub>2</sub>-eq)

구분	2022년	2023년	2024년 <sup>1)</sup>
Scope 1	719,949	696,590	679,822
Scope 2 (지역 기반)	1,853,813	1,831,531	1,726,829
Scope 2 (시장 기반) <sup>2)</sup>	1,684,120	1,579,161	1,417,987
Scope 1+2 합계 <sup>3)</sup>	2,404,069	2,275,751	2,097,809
Scope 1+2 합계 배출 집약도 (자동차 1대 생산 시 발생하는 온실가스)	0.601	0.531	0.506

#### Scope 3 배출량

(단위: tCO<sub>2</sub>-eq)

구분	2022년	2023년	2024년	
Category 1	공급망(원소재 및 부품 구매)	19,852,763	23,518,427	22,971,847
Category 2	자본재(비품 및 기자재 구매) <sup>4)</sup>	326	134	164
Category 3	기타 에너지 관련 활동(Scope 1/2 제외) <sup>4)5)9)</sup>	235,960	330,875	323,711
Category 5	운영 과정에서 발생한 폐기물 처리 <sup>6)</sup>	1,978	217,737	225,938
Category 6	임직원 출장 <sup>4)</sup>	21,370	26,994	7,205
Category 7	임직원 출퇴근(통근용 버스) <sup>4)</sup>	6,617	8,895	8,553
Category 9	생산된 차량의 운송(해운 및 육상) <sup>4)9)</sup>	1,457,289	1,504,972	1,505,041
Category 11	판매된 차량의 사용(Tank to Wheel) <sup>7)</sup>	109,278,795	114,132,523	114,199,544
Category 12	판매된 차량의 폐기(회수, 분해, 처리)	2,133,743	2,323,327	1,845,796
Category 13	임대자산(본사 및 임대 사옥) <sup>4)</sup>	539	1,447	1,055
Category 15	투자 <sup>8)9)</sup>	4,946,073	6,060,822	6,164,300

1) HMGICS 배출량은 포함되지 않았으며, HMGICS의 2024년 배출량은 2025년 하반기 제3차 검증 예정  
 2) Scope 2 배출량: 2022년부터 시장 기반(Market-Based) 방식의 배출량 산정 추가  
 3) 2022년부터 Scope 1과 Scope 2(시장 기반) 배출량의 합계로 산정  
 4) 본사가 위치한 국가 기준  
 5) 사업장에서 소비한 연료의 업스트림 배출 (전기, 스팀 제외)  
 6) 2023년부터 산정 범위 확대(해외 사업장 폐기물)로 인해 배출량 증가  
 7) 차량의 동력이 되는 에너지가 주유/충전되기 이전 단계(Well to Tank)의 배출은 제외된 수치  
 8) 현대자동차가 20%이상 지분을 소유하고 한국 증권시장에 상장된 피투자회사들 중 6개사의 Scope 1 및 Scope 2 온실가스 배출(보유 지분을 고려하여 산정)  
 9) 산정 방법론 변경으로 인해 2022~2023년 배출량 재산정

# 기후변화 대응

• 배출량 측정을 위한 접근법 온실가스 배출량 측정을 위해 적용한 지침은 아래와 같으며, 통제력기준(Control Approach)의 운영통제력(Operational Control)을 사용하였습니다.

구분	지침
Scope 1, 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>The Greenhouse Gas Protocol: A Corporate Accounting and Reporting Standard(Revised Edition)</li> <li>The Greenhouse Gas Protocol: Scope 2 Guidance 탄소중립기본법(온실가스 배출권거래제의 배출량 보고 및 인증에 관한 지침)</li> <li>IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Protocol and Accounting Tool</li> <li>기타 관할 당국 및 상장 거래소에서 요구하는 온실가스 배출량 산정 기준</li> </ul>
Scope 3	<ul style="list-style-type: none"> <li>GHG Protocol Corporate Value Chain(Scope 3) Accounting and Reporting Standard(2011)</li> </ul>

\* 2차 IPCC(Intergovernmental Panel on Climate Change, 기후변화에 관한 정부간 협의체) 평가의 100년을 기준으로 한 GWP(Global Warming Potential, 지구온난화지수) 값을 사용하여 6가지 온실가스 종류(CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, HFCs, PFCs, SF<sub>6</sub>)를 이산화탄소환산량으로 변환

## 투입변수 및 가정

구분	투입 변수		
	활동 데이터	배출 계수	
Scope 1	고정 연소	도시가스(LNG), 경유, 등유, 프로판 사용량	2006 IPCC 국가 인벤토리 가이드라인 기본 배출계수
	이동 연소	휘발유, 경유, 부탄, 제트용 등유, CNG	이동연소의 연료별, 온실가스별 기본 배출계수
	탈루	냉매	N/A
Scope 2	외부 전기	2024년도 전력 사용량	국가고유 전력배출계수 적용
	외부 스팀	2024년도 스팀 사용량	2024년도 공급처 스팀배출계수 적용 및 국가 스팀배출계수
Scope 3	공급망(원소재 및 부품 구매)	2024년 차종별 생산량	(완성차) 제조 전단계 배출계수
	자본재(비품 및 기자재 구매)	기자재 구매량	기자재 평균 배출계수(LCI DB)
	기타 에너지 관련 활동(Scope 1/2 제외)	연료 사용량	생산기준 배출계수
	운영 과정에서 발생한 폐기물 처리	폐기물 처리기준별 처리량	처리기준별 배출계수
	임직원 출장	국외 출장 (항공거리), 국내출장 (이동수단별 거리)	국외 출장 (항공 배출계수), 국내출장 (이동수단별 배출계수)
	임직원 출퇴근(통근용 버스)	모든 통근차량의 연간 연료사용량 (통근차량 대수 × 평균속도 × 운행시간 × 근무일수 ÷ 평균연비)	수송(경유) 배출계수
	생산된 차량의 운송(해운 및 육상)	현대글로벌비스의 자동차 운송용 배출량 데이터	N/A
	판매된 차량의 사용(Tank to Wheel)	2024년 차종별 판매량	차종별 사용단계 배출계수(gCO <sub>2</sub> /km) × 200,000km
	판매된 차량의 폐기(회수, 분해, 처리)	2024년 차종별 판매량	차종별 폐기단계 배출계수
	임대자산(본사 및 임대 사옥)	건물 전체 도시가스 및 전력 사용량 × 임대비율	2006 IPCC 국가 인벤토리 가이드라인 기본 배출계수
	투자	투자회사 배출량	지분율, 업종별 배출계수

**탄소중립 투자** 현대자동차는 사업장의 탄소중립 달성을 위해 2024년부터 2035년까지 약 4조 원 규모의 투자계획을 수립했습니다. 이를 통해 태양광 자가발전, 외부 재생에너지 조달과 더불어, 수소 밸류체인 확장을 위한 활동을 전개할 예정입니다.

**보상** 현대자동차는 기후변화 관리 인센티브 제도를 운영하고 있습니다. CEO, 권역본부장, 공장장(생산법인장), 직원(유관조직)의 성과평가 항목(KPIs)에 기후변화 관련 항목을 포함하고 있으며, 해당 성과평가 결과는 인센티브 및 연봉체계와 연동되어 있습니다. 경영진 KPI에 온실가스 감축, 재생에너지 확대 등 기후 전환 및 기후변화 관련 목표를 포함시킴으로써, 해당 목표 및 이행실적이 경영진 차원에서 관리될 수 있도록 추진하고 있습니다. 또한 유관조직의 담당 직원들 대상으로 온실가스 배출 감축 관련 달성 목표를 수립하여 개인 성과평가 항목에 반영하고 있습니다. 매년 주요 지표에 대한 달성률 및 이행평가를 통하여 연봉의 일정 비율을 해당 성과에 대한 금전적 인센티브로 제공하고 있습니다.

대상	KPIs	인센티브
CEO	1) 탄소중립 목표 대비 이행률 2) 탄소중립 이행 체계 구축 수준	금전적 보상 (상여금 산정 시 반영)
권역본부장	1) RE100 목표 달성률 2) Scope 3 데이터 관리 수준	
공장장 (생산법인장)	1) RE100 목표 달성률 2) 총 배출량	
직원 (유관조직)	각 유관조직 담당자별 달성 목표를 수립 후 개인 성과평가 항목에 반영	

\* 부속지침 'Industry-based Guidance on Implementing IFRS S2' 내 Automobiles 산업 기반 지표 참조



# 기후변화 대응

## 기후 관련 목표

### 목표에 대한 검토 프로세스

• **설정된 목표의 제3자 검증 여부** 현대자동차는 온실가스 배출 감축을 위해 글로벌 과학기반 감축 목표 이니셔티브인 SBTi(Science Based Targets Initiative) 가이드라인에 따라 중장기 감축 목표를 수립하였습니다.

• **목표 검토 프로세스** 현대자동차의 이사회는 탄소중립을 포함한 중장기 환경경영 전략 수립, 환경 투자 등 사업전략 추진 및 경영활동에 필수적인 안건에 대해 검토·승인합니다. CEO 및 다양한 부문의 주요 경영진이 참여하는 C-level 경영위원회(Management Committee Meeting)에서 전기차 확대 전략, 탄소중립 전략 등을 포함한 전사 주요 환경경영 추진계획 및 이행 현황 점검, 개선 성과 검토, 주요 리스크 대응방안 논의, 그 밖의 환경경영 확산·전파를 위해 필요하다고 판단되는 사항을 관리하고 있습니다.

현대자동차는 ‘2045년 탄소중립’ 달성을 위해 설정한 목표에 대한 이행 및 성과를 모니터링하고 검토하고 있습니다. 2024년 11월에는 시장 트렌드 및 중장기 사업계획을 반영한 탄소중립전략 2.0에 대해 지속가능경영위원회의 승인을 받았습니다.

**목표 대비 성과 분석** 현대자동차의 기후 관련 목표에 대한 당기 성과는 아래와 같습니다.

목표 및 진척도 모니터링 지표	단위	2022년 실적	2023년 실적	2024년 실적
온실가스 Scope 1 배출량	tCO <sub>2</sub> -eq	719,949	696,590	679,822
온실가스 Scope 2 배출량 (시장 기반)	tCO <sub>2</sub> -eq	1,684,120	1,579,162	1,417,987
재생에너지 전환비율(전기)	%	7.7	12.8	16.7
온실가스 Scope 3 - Category 11 배출량	tCO <sub>2</sub> -eq	109,278,795	114,132,523	114,199,544

### 온실가스 배출량 감축 목표 관련 정보

• **목표에 포함된 온실가스 배출량 범위** 현대자동차의 기후 관련 목표에 대한 온실가스 배출량 범위는 Scope 1, 2, 3(일부)입니다.

• **목표에 대한 설명** 현대자동차의 기후 관련 목표는 총 배출량 목표입니다.

• **목표 설정 시 부문별 탈탄소화 접근법 사용 여부** 현대자동차는 보고기간 말 현재 온실가스 배출량 감축 목표에 대하여 부문별 탈탄소화 접근법을 사용하고 있지 않으나, 향후 효과적인 배출량 감축을 위해 부문별 탈탄소화 접근법 사용을 고려하고 있습니다.

# 순환경제와 자원사용

현재의 선형적 경제 구조는 기후변화, 폐기물 다량 발생, 생물다양성 위협 등 다양한 환경 이슈들을 야기시키고 있어 이를 해결하기 위해서는 순환경제로의 전환이 필수적입니다. 현대자동차는 제품 개발단계에서 순환성을 고려한 설계를 통해 재생가능한 소재를 적용하여 제품 순환성을 제고하기 위해 노력하고 있으며 각국의 폐제품 회수 및 처리 규제를 준수하며 생산자책임 활동도 추진하고 있습니다. 또한 자체 생산공장의 자원 투입량과 폐기물 배출량이 생산량 증가와 연동되어 증가하지 않도록 관리하고 있습니다.

## 차량 순환성 제고

### 지속가능한 소재 개발 및 적용 체계

**순환경제 관련 규제 동향** 전 세계적으로 폐기물 이슈는 점점 더 심각해지고 있습니다. 특히 플라스틱 폐기물의 경우 매년 2억 톤 이상의 플라스틱 폐기물이 배출되고 있으며, 배출량도 매년 10% 이상 증가하고 있습니다. 더욱 심각한 문제는 이 중 90% 이상이 매립되거나 방치되고 있어 생태계 파괴 및 생물다양성 손실에 직접적 원인이 되고 있습니다. 탄소중립 목표 달성 측면에서도 원소재 단계의 탄소중립을 실현하기위해서 재활용 소재 확대를 포함한 순환경제로의 전환이 필수적입니다. 글로벌 폐기물 감축과 탄소중립 실현을 위해서 EU를 포함한 주요국들의 폐기물 관련 규제도 강화되고 있어 이로 인한 기업 리스크도 증가하고 있습니다. EU의 경우 기존 폐차 규제(ELVR: End-of-Life Vehicles Regulation) 개정을 추진 중이며, 개정안에 따르면 2032년부터 차량의 재활용 플라스틱 적용 비율을 25%로 의무화할 예정이며 이 중 25%는 폐차에 기반한 재활용 플라스틱을 적용해야 합니다. 또한 전기전자제품과 동일하게 폐차 회수, 처리에 대한 책임을 생산자에게 부여하고 있으며, 인도 등 타 국가들도 차량의 재활용 소재 적용을 의무화하는 규제를 추진하고 있습니다.

**재활용 플라스틱 소재 적용** 현대자동차는 중장기적으로 폐기물 제로화, 자연 자원 보존과 가치사슬 전반의 탄소중립 목표 달성을 위해 순환경제로의 전환이 필수적임을 인식하고 있으며 이러한 인식 하에 최근 규제가 본격화되고 있는 주요국들의 차량 재활용 소재 사용 의무화 규제에 선제적으로 대응하여 차량 재활용 소재 기술개발 및 양산차 적용 체계를 강화하고 있습니다. 양산차 적용 체계 강화를 위해 ‘재활용 플라스틱 확대 적용 전사 협의회’를 운영하고 있습니다. 전사 협의회에서는 2024년 재활용 플라스틱 개발 관련 제반 사항을 집대성한 재활용 플라스틱 가이드를 제작하였습니다. 이번 가이드를 기반으로 재활용 플라스틱 개발 적용을 일관되게 진행하여 재활용 플라스틱 업무 효율성을 증대하였고, 전사 임직원들의 관련 부문에 대한 이해도 향상을 도모하였습니다. 재활용 플라스틱을 차량에 의무 적용해야 하는 EU 폐차규제(ELVR) 시행을 대비하여, 재생원료의 차량 적용 비율을 연도별 단계적으로 상향하는 방식으로 준비하고 있고, 법규 대응 수준을 모니터링 하는 프로세스 및 재활용 정보 관리 시스템을 정립하고 있습니다. 현대자동차는 차량 내 플라스틱 부품 비율이 가장 높은 내/외장 부품을 비롯하여 샤시, 차체, 전동화 등 차량 부품에 대해 재활용 플라스틱 개발 계획을 보다 정교하게 차량에 적용할 계획입니다.

**바이오 소재 적용** 탄소중립을 실현하기 위해서 재활용 플라스틱뿐만 아니라 바이오 소재 적용을 확대 하는 것이 필요합니다. 천연물이 광합성을 통해 이산화탄소를 흡수하고, 이산화탄소를 흡수한 천연물을 원료로 바이오 기반 소재를 개발하여 자동차에 적용하게 되면, 대기 중 이산화탄소가 지상에서 고정되는 Carbon Fixation 효과를 기대할 수 있습니다. 이와 같이 바이오 기반 소재는 석유계 원료의 사용량을 감소시키는 이점과 더불어, 대기의 이산화탄소 농도를 줄이는 효과로 탄소중립에 기여할 수 있습니다. 현대자동차는 천연섬유, 패각 등의 천연물을 직접 이용하거나 화학적인 방법으로 원료화 한 후 플라스틱 소재로 적용하는 기술을 개발하고 있습니다.

**Car to Car 프로젝트** 현대자동차는 자동차의 자원순환을 위해서 폐차 부품을 재활용하여 개발된 소재를 다시 신차에 적용하는 Car to Car 프로젝트를 추진 중입니다. 자동차 주요 소재인 플라스틱, 철강, 알루미늄과 전기차의 핵심 부품인 배터리, 모터를 5개 Car to Car 핵심 소재 및 부품으로 선정하였습니다. Car to Car 프로젝트를 통해 5개의 핵심 소재와 부품의 재활용 기술을 내재화하여 고품질의 재생원료를 확보하고, 원가 경쟁력을 갖춰 차량의 순환성을 제고하는 동시에 자동차 자원순환 공급망을 구축할 예정입니다.

**지속가능한 소재 기술개발 협력** 현대자동차는 국내외 소재업체, 부품 협력사와 재활용, 바이오 등 지속가능한 소재 개발 및 차량 적용을 위한 협력을 강화하고 있습니다. 이러한 협업 체계 기반으로 2024년 12월, SK케미칼과 함께 헤드라이너, 크래시패드 등 6종의 재활용 및 바이오 소재 부품을 성공적으로 개발했습니다. SK케미칼의 폐플라스틱을 분자 단위로 분해하는 화학적 재활용 기술인 해중합 방식을 사용하여, 고품질의 순환 재활용 PET 소재 적용 부품을 생산하는 데 성공했습니다.

기존의 기계적 재활용 PET 소재는 폐 PET병을 재활용하여 일부 자동차 부품에 적용하고 있으나, 폐자원 수급 및 폐자원 다양화 측면에서 한계가 있었습니다. 이를 해결하기 위해서 현대자동차와 SK케미칼은 14개월에 걸친 긴밀한 협업을 통해서 상용화 가능한 수준의 화학적 재활용 기술을 확보하였습니다. 이를 통해 헤드라이너, 시트, 크래시패드, 도어 패널, 도어 암레스트 등의 차량 부품에 다양한 폐자원을 활용한 재활용 소재 적용이 가능해졌습니다. 또한, 현대자동차그룹은 애플레더 등 지속가능한 소재와 차량으로 실험 모델을 만드는 노력을 진행하였습니다.

**차량설계 시 재활용성 고려** 현대자동차는 신차의 디자인·설계·개발 단계부터 폐차 과정에서 발생하는 폐기물의 회수, 처리, 재활용을 고려하여 해체 및 재활용이 용이할 수 있도록 재활용을 고려한 설계(DfR, Design for Recycling)를 하고 있습니다. 특히 설계단계에서 재활용을 고려한 설계를 기반으로 재활용이 가능한 소재를 적용함과 동시에, 플라스틱·유리 등 폐기 단계에서 재활용이 어려운 비금속 소재의 경우 재활용 소재는 물론 천연소재 등을 사용하여 차량의 순환성을 제고하기 위해 노력하고 있습니다. 현대자동차 차량 설계단계에서의 재활용 가능률은 열에너지 미회수 시 85%이며, 폐기물 처리에 따른 열에너지 회수 포함 시 재활용 가능률은 95%입니다. 특히, 차량소재의 약 70%를 차지하는 철, 비철 등 금속 소재는 대부분 재활용되고 있습니다.

# 순환경제와 자원사용

## 지속가능한 소재의 적용 사례

현대자동차는 매년 전기차 신모델 중심으로 재활용 및 천연소재 적용을 강화하고 있습니다. 재활용 소재의 경우 폐차에서 회수된 폐소재를 재활용하는 '소재 순환체계(Material Closed Loop) 구축을 추진하고 있는 한편, PET병, 페어망 등 자동차 산업 외 타산업에서 발생하는 폐기물, 가정 등에서 발생하는 생활폐기물의 재자원화(Open Loop)도 병행 추진하고 있습니다. 천연소재는 옥수수, 사탕수수, 유채 씨앗 등 자연 부산물에 기반한 바이오 소재가 적용되었습니다.

**아이오닉 5** 팔걸이, 시트커버링에 재활용 PET 가공 원사가 적용되었으며 이는 아이오닉 5 한 대에 최대 32개의 패트병이 재활용된 셈입니다. 시트, 헤드라이너, 카펫에 사용된 패브릭 소재는 사탕수수과 옥수수에서 추출한 바이오 성분을 함유하고 있으며, 인테리어에 사용된 가죽은 동물성 기름이 아닌 아마기름을 이용해 염색되었습니다. 도어 트림과 에어백 커버 등에 유채꽃, 옥수수와 같은 식물에서 추출한 오일 성분이 함유된 바이오 페인트가 사용되었습니다.

**아이오닉 5 N** 재활용 및 천연 소재와 원료가 일부 내장 부품에 적용되었습니다. 도어 트림과 콘솔 커버에 유채꽃, 옥수수 등 식물에서 추출한 바이오 오일 성분이 함유된 페인트가 적용되었습니다. 이와 함께 페타이어를 재활용하여 추출된 안료를 첨가한 페인트가 도어 핸들과 도어 스위치 베젤 등에 적용되었으며 시트에 재활용 폴리에스테르를 활용한 알칸타라가 사용되었습니다.

**아이오닉 6** 재활용 PET 가공 원사, 바이오 원사, 바이오 TPO 스킨 등의 재생가능한 소재가 적용되었습니다. 또한, 바다에 버려진 페어망을 재활용한 재생소재(ECONYL®)가 아이오닉 5와 아이오닉 6 플로어 매트에 적용되었으며, 아이오닉 5 N에 이어 아이오닉 6에도 페타이어에서 추출된 안료를 첨가한 페인트가 범퍼 로우 커버 등 외장 부품에 사용되었습니다.

**아이오닉 9** 아이오닉 라인업의 최상위 차종인 아이오닉 9에는 재활용 PET 가공 원사, 바이오 TPO 스킨, 바이오 인조가죽 등 아이오닉 5와 아이오닉 6에 사용된 재생가능한 소재가 적용 되었으며, 이와 더불어 BIO PU(바이오 폴리우레탄) 이미지가 적용된 크래시패드와 BIO 스웨이드가 적용된 헤드라이너가 추가 적용되었습니다.

**기타 전기차** GV60, Electrified GV70, Electrified G80의 헤드라이너, 필라트림, 선바이저, 패키지트레이 등에도 재활용 및 바이오 소재가 적용되었으며, Electrified GV70의 경우 헤드레스트 앞면과 시트 사이드에 울(Wool)이 30% 함유된 천연원단을 사용하였으며, Electrified G80에는 자투리 나무조각으로 만든 포지드우드(Forged Wood) 장식이 적용되었습니다.

## 전기차 모델별 지속가능한 소재 적용 현황

아이오닉 5	유채꽃·옥수수 추출 바이오 페인트, 아마씨앗 추출 오일, 사탕수수/옥수수 추출 바이오 원사, 재활용 PET 가공 원사
아이오닉 5 N	유채꽃·옥수수 추출 바이오 페인트, 페타이어 재활용 페인트, 재활용 폴리에스테르를 활용한 알칸타라
아이오닉 6	페타이어 재활용 페인트, 유채꽃·옥수수 추출 바이오 페인트, 사탕수수/옥수수 추출 바이오 원사, 재활용 PET 가공 원사
아이오닉 9	유채꽃·옥수수 추출 바이오 페인트, 아마씨앗 추출 오일, 사탕수수/옥수수 추출 바이오 원사, 재활용 PET 가공 원사, 페타이어 재활용 페인트, 식물성 원료 기반 도료
GV60	옥수수·사탕수수 유래 바이오 폴리올, 재활용 PET 가공 원사
Electrified GV70	울(Wool) 30% 함유 천연원단, 재활용 PET 가공 원사
Electrified G80	천연염료, 재활용 PET 가공 원사, 자투리 나무 조각 재활용 포지드 우드

## 아이오닉 차종 지속가능한 소재 적용 현황



아이오닉 5



아이오닉 6

- A 바이오 페인트
- B 바이오 PET 원사
- C 재활용 PET 가공 원사
- D 지속가능한 방식으로 제조된 가죽
- E 바이오 TPO 스킨
- F 페어망 재활용 카페트



아이오닉 9

## 폐차 순환 체계 구축

**폐차 서비스** 현대자동차 차량은 폐차장으로 운송되어 회수물질의 실내보관, 모든 회수부품 및 물질의 재활용 등 국내에서 폐차를 희망하는 고객의 요구에 맞추어, 차량의 회수·해체·재활용 등 폐차 처리를 지원하는 One-Stop 서비스를 제공하고 있습니다. 고객은 현대자동차 홈페이지 등을 통해 폐차를 신청할 수 있으며, 현대자동차는 고객이 희망하는 일자 및 장소에서 폐차할 차량을 인수합니다.

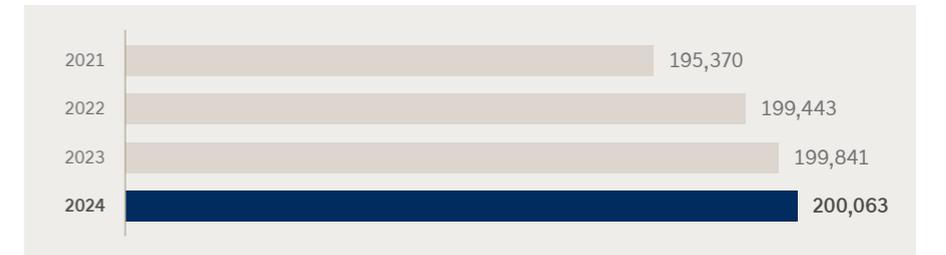
**폐차 회수 및 재활용** 현대자동차는 포장재와 전자제품 분야에서 시행되고 있는 생산자책임재활용제도(EPR)의 자동차 부문 도입 추진의 당위성을 증명하고자 2011년부터 환경부와 협약을 체결하여 폐자동차 자원순환체계 선진화 시범사업을 시행 중입니다. 폐차 업체들을 대상으로 차량 해체 매뉴얼 제공 및 교육을 진행하여, 경제성이 있어 유상거래가 가능한 유가 자원과 그렇지 않은 비유가 자원을 구분하고 적절한 처리 방법을 안내함으로써 재활용을 용이하게 합니다. 또한, 기후 및 생태계에 부정적 영향을 주는 물질인 폐냉매, 차량 파쇄 후 나오는 철 스크랩, 폐차 파쇄잔재물 등의 수거 및 처리를 지원하고 재활용이 어려운 소재에 대한 처리 비용을 지원하는 등 폐차 처리업체와 협업 관계를 강화하고 있습니다. 2024년 한 해 동안 폐차 시 회수한 자원량은 약 20만 톤이며, 폐차 재활용률은 열회수 제외 시 82.6%를 달성하였습니다. 현대자동차는 폐차 회수와 재활용을 통해 직접적인 금전적 이익을 추구하지 않고, 재활용률을 높이기 위해 재활용 업체들에 비용을 지원하고 있습니다. 이는 환경 친화적이고 지속 가능한 방식으로 자동차 산업의 폐기물을 처리하고, 장기적으로는 자원 순환을 촉진하려는 노력입니다.

## 폐차 처리 원칙



## 폐차 회수 자원량

(단위: 톤)



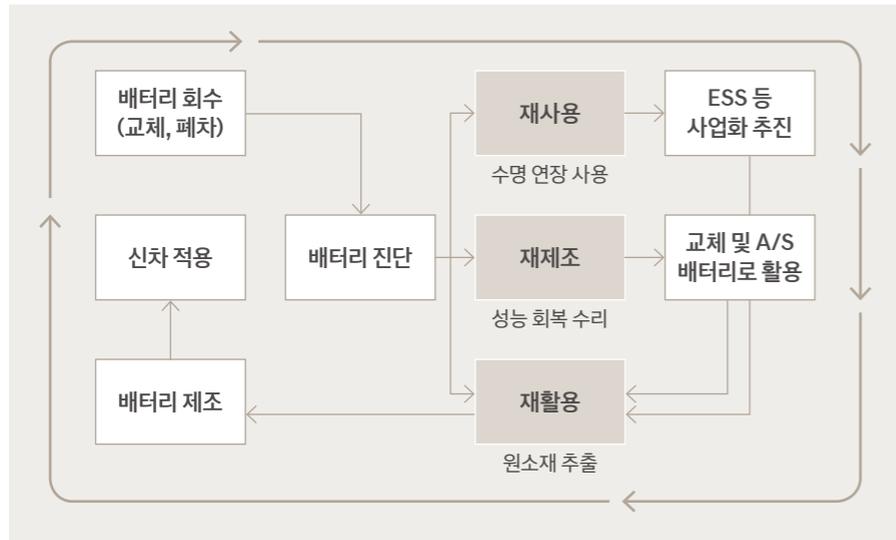
# 순환경제와 자원사용

## 배터리 순환 체계 구축

**그룹 배터리 순환 협력체계 구축** 현대자동차는 배터리 라이프사이클에 기반하여 전기차 폐차 이후 발생하는 폐배터리에 대한 재활용 및 재사용을 통해 지속가능성을 추구하는 지속가능한 배터리 순환 체계를 구축하고 있습니다. 배터리 라이프사이클은 배터리 원소재를 활용한 배터리 셀 제조에서 전기차용 배터리 시스템의 제작, 사용 후 배터리의 재사용과 최종 폐기된 배터리의 소재 추출 및 추출된 소재를 배터리 제조에 다시 적용하는 지속가능한 배터리 순환 루프로 구성됩니다. 현대자동차는 배터리 라이프사이클 전반에 걸쳐 현대자동차그룹 내 협력체계를 구축하여 배터리 전후방 사업 점검 및 관련 역량 확보를 진행하고 있습니다.

현대자동차는 글로벌 판매 및 서비스 네트워크를 통해 폐배터리를 대량으로 확보할 수 있는 체계를 구축함과 동시에, 재사용 및 재제조가 불가능한 폐배터리로부터 코발트, 리튬, 니켈 등 배터리 핵심소재를 추출해서 배터리 제조공정에 연결하는 배터리 순환 체계를 구축해 나갈 계획입니다. 글로벌 물류 네트워크를 보유하고 있는 현대글로벌비스는 육상·해상 운송을 통해 폐배터리를 회수하여 재활용 사업에 연결하고, 에너지저장장치(ESS, Energy Storage System)와 같은 재사용하는 사업을 수행하고 있습니다. 현대모비스는 회수한 배터리를 선별하여 성능 회복 등 새롭게 패키징하는 방식으로 배터리 수명을 연장해 다시 활용처에 투입하는 재제조사업을 추진하고 있습니다. 재제조한 배터리는 노후 전기차 및 수리용(A/S)으로 활용됩니다. 현대자동차그룹 내 계열사들과의 협력을 강화함과 동시에 국내외 폐배터리 순환 단계에서 기술력을 갖춘 기업들과의 협력하여 폐배터리 순환 위한 생태계 구축도 본격화하고 있습니다.

## 배터리 순환 체계도



**폐배터리 회수** 현대자동차는 그룹사인 현대글로벌비스와 협업하여 전 세계 폐차장과 딜러 및 A/S 센터, BaaS(Battery as a Service) 사업장 등 다양한 장소에서 배출되는 폐배터리를 체계적으로 회수하고 운반하기 위한 글로벌 네트워크와 운송관제시스템을 구축하고 있습니다. 또한 현대글로벌비스와 협업하여 회수된 배터리에 대한 진단 및 전처리 통합 시스템을 구축하고 있습니다. 특히 현대글로벌비스는 취급이 까다로운 사용 후 배터리를 안전하고 효과적으로 운송할 수 있는 전용 플랫폼 용기를 개발하여 특허를 획득하였으며, 폐배터리 전처리 기술을 보유한 (주)이알과 협업하여 운송이 용이하고 유가금속 확보가 가능한 블랙파우더 확보까지 가능한 시스템을 구축하고 있습니다.

이외에도 국가별로 복잡하고 다양한 각종 규제를 충족하는 물류 시스템을 확보하고 있습니다. 현대자동차는 현대글로벌비스의 물류 노하우와 네트워크를 활용하여 배터리 라이프사이클 전반에서 폐배터리의 회수/진단/ 전처리 기반을 구축하여 폐배터리 재사용 및 재활용 체계를 강화해나가고 있습니다.

**폐배터리 재사용** 현대자동차는 전기차 폐배터리를 ESS 용도로 재사용하는 실증사업을 전개하고 있습니다. 2020년 12월 국내 최초로 폐배터리 재사용 전력용 ESS의 규제 샌드박스 실증특례를 승인받아, 현대자동차 울산공장과 실증 협력사인 OCI 스페셜티 공주공장에 각각 2MWh, 300kWh급의 ESS를 구축하였으며, 2021년 1월 태양광 연계 상업운전을 개시하였습니다.

또한, 2022년 4월에는 한국수자원공사와 협력하여 부산에코델타스마트시에 400kWh급 ESS를 신규 구축하였습니다. 2023년부터 현대자동차의 다양한 폐배터리 재사용 ESS 실증사업은 현대글로벌비스 주관으로 추진되고 있습니다. 현대글로벌비스의 폐배터리 회수/진단/전처리 시스템과 재사용 사업까지의 단일화된 파이프라인을 통해 폐배터리 기반 ESS 사업을 강화해나가고 있습니다.

**폐배터리 재제조** 현대자동차의 배터리 생애주기에서 발생하는 폐배터리 중 잔존가치가 높은 최상위 품질의 폐배터리는 자체 분류 기준에 의해 재제조 사업으로 연계됩니다. 현대자동차는 현대모비스, 포엔 등과 협업하여 매입·수거한 폐배터리를 노후 차량 및 A/S용 배터리로 다시 제조하며, 이를 통해 배터리의 사용 수명을 연장할 수 있습니다.

**폐배터리 원소재 재활용** 현대자동차의 배터리 순환체계에서 재제조 및 재사용 불가로 판단된 폐배터리는 파쇄하여 리튬, 코발트, 니켈 등 유가 금속을 추출하는 재활용 사업으로 연계됩니다. 현대자동차는 미래에 대량으로 발생하는 폐배터리를 지속가능하고 안전하게 재활용할 수 있는 기술 확보에 주력하고 있으며, 이를 통해 확보된 원소재를 배터리 제조공정에 연결하여 배터리 순환 체계를 완성시키고자 합니다. 현대자동차는 배터리 순환 체계를 통해 권역내에서의 배터리 원소재 공급 능력을 강화하여 안정적인 전기차 생태계를 구축할 계획입니다.

**폐배터리 재활용 생태계 구축** 현대자동차는 현대기아차그룹 내 계열사와의 협력 체계를 강화하는 동시에 국내외 기업과의 협력도 추진하고 있습니다. 현대자동차는 2024년 리튬(Lithion)과 캐나다에서 전기차 배터리 수거 및 재활용 추진을 위한 계약을 체결하였습니다. 이번 계약을 기반으로 캐나다 내에 수명이 다한 차량용 리튬 이온 배터리를 수거한 다음, 이를 리튬 재활용 공장에 보내고 있습니다. 현대기아차그룹 배터리 순환 체계 내에서 폐배터리 회수 및 처리하여 재활용 사업에 연결을 담당하고 있는 현대글로벌비스는 2024년 에코프로와 ‘EV 사용 후 배터리 재활용 전후방 사업 업무 협약(MOU)’을 체결했습니다. 협력을 통해 재활용 사업의 밸류체인을 강화하고, 각각 전처리 및 후처리 기술을 활용하여 배터리 순환을 위한 기반 체계를 최적화하고 있습니다. 이처럼 현대자동차는 현대글로벌비스와 협력하여 배터리 회수/처리 등 폐배터리 재활용을 위한 전방위 생태계를 구축하고 있습니다.

**고객 배터리 케어 프로그램** 현대자동차는 배터리업체와 함께 개발 단계에서 배터리 내구성, 재활용성과 안전성을 강화하기 위해 노력하고 있습니다. 이와는 별도로 고객 사용단계에서 배터리 사용 효율을 제고하기 위해 고객이 전기차 리스 시 배터리 잔존가치를 선반영하여 리스가격을 인하하고 배터리 상태가 양호한 경우 보상을 지급하는 ‘고객 배터리 케어 프로그램’을 운영하고 있습니다. 이번 프로그램으로 고객들이 스스로 배터리 성능 관리를 강화할 수 있을 것으로 예상되어 배터리 사용 효율 제고는 물론 배터리 수명 연장도 촉진할 것으로 기대하고 있습니다.

현대자동차는 2024년 현대캐피탈과 함께 캐스퍼 전기차 모델에 먼저 ‘고객 배터리 케어 리스 프로그램’을 적용하였고, 2025년 아이오닉 9 모델에 확대하였습니다. 이번 프로그램을 통해 고객 배터리 성능에 대한 불안감을 해소함과 동시에 전기차의 초기 가격 부담을 낮춰 전기차 대중화에 기여하고 있습니다. 또한 배터리 상태를 실시간으로 모니터링할 수 있게 할 뿐만 아니라 배터리 상태가 일정 기준을 충족할 경우 리스 종료 후 보상을 제공합니다. 리스 종료 후에는 배터리의 잔존 수명 및 성능에 따라 배터리가 재사용 또는 재활용될 예정입니다.

# 순환경제와 자원사용

## 자원 사용

### 투입자원 관리

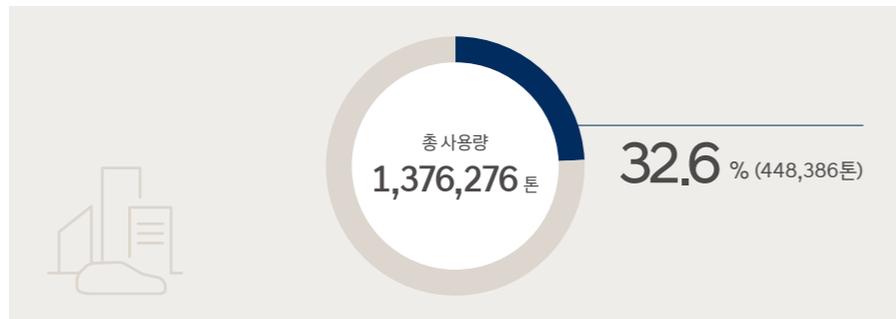
**원자재** 공급망 상황, 지정학적 이슈 등으로 인해 원자재 가격 변동성이 증가하고 있습니다. 원자재 가격 변동은 재무에 직접적인 영향을 미치는 요인으로 현대자동차는 원자재 사용 효율화 및 재활용 추진을 통해 원자재로부터 촉발될 수 있는 원가 상승, 수급 불안, 자연자본 고갈 등의 대내외 리스크를 대응하고자 합니다. 차량 제조 시 철, 알루미늄, 플라스틱, 유리, 목재, 고무, 핵심광물 등 다양한 소재들이 사용되고 있습니다. 현대자동차 생산공장에서 사용되는 주요 원부자재는 강판(철), 알루미늄, 페인트, 시너 등입니다. 강판(철)과 알루미늄이 주로 차체공장에 사용되고 있으며 프레스 공정에서 발생하는 철과 알루미늄 스크랩의 경우 외부 매각을 통해 전량 재활용되고 있습니다. 플라스틱, 유리, 목재, 고무, 핵심광물 등은 부품 협력사에서 주로 사용되고 있습니다. 현대자동차는 제품개발 단계에서 재활용 소재를 포함한 지속가능한 소재 사용을 확대하기 위해 소재업체, 부품 협력사와의 협력을 강화하고 있습니다.

2024년에는 철과 알루미늄 스크랩량이 전체 원자재 사용량의 32.6%를 차지하고 있습니다. 2024년에는 전년 대비 생산량이 감소하여, 대당 철과 알루미늄 사용량은 다소 증가하였습니다.

구분	2022년	2023년	2024년
철/알루미늄 사용량 <sup>1)</sup>	1,297,282	1,387,729	1,376,276
대당 사용량	0.32	0.32	0.33
철/알루미늄 스크랩량 <sup>2)</sup>	430,673	449,781	448,386

1), 2) 일부 사업장이 과거 데이터를 수정하여 사업장 합산 수치를 정정하여 공시함

### 2024년 스크랩량 비율



**핵심광물** 전기차 배터리 제조 시 내연기관차 대비 핵심광물이 더 많이 사용되고 있습니다. 국제에너지기구(IEA)에 따르면 전기차가 내연기관차 대비 핵심광물이 6배 많이 사용되고 있는 것으로 조사된 바 있습니다. 또한 리튬, 코발트, 니켈, 망간 등 핵심광물은 배터리 성능, 내구성 및 에너지 밀도에도 중요한 역할을 하고 있습니다. 이에 핵심광물의 안정적인 수급이 무엇보다 중요합니다. 현대자동차는 핵심광물과 연관된 리스크를 완화하기 위해 배터리 개발 단계에서 핵심광물 함유를 줄인 보급형 배터리 개발을 추진하고 있습니다. 현대자동차가 개발하고 있는 보급형 NCM(Ni, Co, Mn) 배터리의 경우 현재 사용되는 NCM 배터리 대비 배터리 개발단계에서 니켈 함유량을 줄여 핵심광물 사용 절감을 실현할 예정입니다.

**용수** 현대자동차는 각 생산공장별로 용수 사용량, 재활용량 및 수질오염물질 배출량을 모니터링하고 있으며, 내부적으로는 본사 환경 총괄 조직이 자체 개발한 현대자동차 ESG 환경경영 수준 진단(HEAT, Hyundai Environmental Assessment Tool)을 기반으로 생산공장별 용수 사용량, 재활용량 등 용수 효율에 대해 관리하고 있으며, 외부적으로는 매년 제3자 기관의 ISO 14001 인증 심사를 통해 용수 효율성 수처리 관리에 대한 평가를 받고 있습니다.

구분	2022년	2023년	2024년
총 사용량 <sup>3)</sup>	10,578,611	11,181,546	10,220,059
대당 사용량	2.6	2.6	2.5
재활용량	2,284,154	2,631,445	2,928,451

3) 일부 사업장이 취수량의 과거 데이터를 수정하여 사업장 합산 수치를 정정해서 공시하였으며, 용수 사용량은 취수량에서 병수량을 뺀 값임.

### 2024년 용수 재활용 비율



## 인도 수자원 보전 이니셔티브



현대자동차 인도법인은 첸나이에 위치하고 있습니다. 세계자원연구소(WRI)에 따르면 인도 28개 주 중에서 17개 주가 극도의 물 스트레스를 겪고 있고 특히 첸나이는 2019년 '데이 제로(Day Zero, 물 공급이 중단되는 날 의미)'를 선언하는 등 물부족이 극심한 지역입니다. 현대자동차 인도법인은 생산공장 차원에서 물 리스크에 대응하여 용수 절감 및 재활용 확대를 추진하고 있으며 외부 수자원에 의존도를 낮추기 위해 빗물에 기반한 자체 용수 확보도 강화하고 있습니다. 또한 첸나이 등 인도 주요 지역사회가 겪고 있는 물부족 이슈 해결에 동참하기 위해 다양한 수자원 보전 이니셔티브를 추진하고 있습니다.

### 생산공장 용수 자급자족 추진

현대자동차 인도법인은 물 리스크를 선제적으로 대응하기 위해 2030년까지 용수 자급자족을 목표로 용수 재활용과 빗물 집 및 저장 체계를 강화하고 있습니다. 용수 재활용 강화 위해 무방류 시스템을 구축하여 용수를 재활용하고 있으며 빗물을 수집할 수 있는 집수 시스템을 운영하고 있습니다. 이렇게 수집한 빗물은 6개의 저수지를 기반으로 저장하고 있으며 보유한 저수지는 최대 33.5만 톤의 용수를 저장 가능합니다. 향후 2030년까지 용수 100%를 자급자족하여 물 리스크를 원천적으로 예방할 예정입니다.

### 드라이워시 서비스

인도법인은 인도 전역에 위치한 서비스센터에서 물 사용 없이 세차가 가능한 '드라이 워시 서비스'를 시행하고 있습니다. 드라이 워시는 물이 필요 없는 세차 방식으로 차량 한 대당 기존 세차 방식 대비 120리터의 물을 절감할 수 있습니다. 이 프로그램을 통해 지난 5년 간 550만대의 차량이 드라이 워시를 이용하여 총 6억 5천만 리터 이상의 물이 절약되었습니다. 이는 480만 명이 하루에 쓰는 용수 사용량과 맞먹는 양입니다.

### 연못 재생 프로젝트

인도법인은 인도 지역 사회의 물부족 이슈 해결에 기여하고자 지속적인 가뭄으로 인해 고갈된 연못들을 재생하는 프로젝트를 진행하였습니다. 2022년 인도 하리아헤라, 팔라솔리, 타자거 지역의 3개 연못을 재생하였으며 이를 통해 약 1,400만 리터의 용수를 확보하였습니다. 이어 2023년 첸나이지역 2개 연못 재생을 완료했습니다. 이번 프로젝트로 인해 지역 주민들은 보다 안정적인 물 공급을 받을 수 있을 뿐 아니라, 지역 생태계 개선도 함께 증진할 수 있었습니다.

현대자동차 인도법인은 이러한 다각적인 수자원 보전 이니셔티브 시행 통해 생산 과정에서의 용수 자급자족을 추진하고 있으며, 지역 사회의 물 부족 이슈 해결에도 동참하고 있습니다.

## 순환경제와 자원사용

내외부 환경 평가결과를 기반으로 용수 효율성 관리 및 수질오염물질 저감의 기회요인들을 파악하고 개선하고 있습니다. 특히 생산량 증가와 연동해서 용수 사용량이 증가하지 않도록 용수 효율성을 관리하고 있으며, 용수 재활용량을 확대하기 위해 노력하고 있습니다. 현대자동차는 WRI Aqueduct Water Risk Atlas Tool을 토대로 사업장별 용수 리스크를 평가하고 있습니다. 평가결과, 인도생산법인, 튀르키예생산법인, 미국생산법인, 북경기차, 인도네시아생산법인 등의 용수 리스크가 매우 높은 것으로(Extremely High) 파악되었고, 용수 리스크가 높은 사업장을 중심으로 용수 효율 개선과 재활용량 확대를 추진하고 있습니다.

현대자동차의 2024년 용수 재활용량은 2,928,451톤으로 전년 대비 11.3% 증가하였으며, 재활용 비율도 전년 대비 5.1% 상승한 28.7%를 기록하였습니다. 2024년 용수 사용량 목표는 2024년 생산 계획 물량을 기반으로 산출된 예상 용수 사용량 대비 5% 감축한 10,350,887톤으로 설정되었으며, 실제로 10,220,059톤을 사용하였습니다. 2024년 대당 용수 사용량은 전년 대비 3.8% 감소한 2.5톤을 기록하였습니다.

단일 생산공장별로 용수 사용량 감축과 재활용 확대도 추진되고 있습니다. 극심한 물부족을 겪고 있는 인도 첸나이지역에 위치한 인도공장과 국내 아산공장은 폐수 무방류 시스템을 구축하여 용수를 재활용하고 있습니다. 울산공장은 폐수처리장 방류수를 도장부스의 세정식 집진기 순환수로 재활용할 수 있도록 용수 이송배관을 포함한 폐수 재활용 시스템 구축하여 연간 52,000톤의 용수를 재활용할 수 있도록 하고 있습니다. 체코공장은 용수 절감을 위해 도장공장 역삼투압(RO) 시스템 내 버려지는 폐수의 재활용을 위한 나노 필터 도입 검토, 탈지(Degrease) 및 불순물(Skid) 정화 강화, 양극액 등 재활용이 어려웠던 폐수 재활용 추진, 유량계 추가 설치 및 용수 사용 모니터링 강화 등을 추진할 예정입니다. 멕시코공장은 바이오여과, 초여과, 역삼투압 처리 설비 등 폐수처리장 설비 개선으로 처리수를 생산공장에 재활용할 수 있는 폐수 재활용 시스템을 구축하였습니다. HTWO광저우공장은 냉수생산설비 운영시간 축소, 수소연료전지 활성화 및 PMC 공정에서 발생하는 반응수를 수집하여 재활용하고 있습니다.

현대자동차는 매년 환경정책 기반으로 임직원 대상 환경교육을 시행함으로써 용수 절감 및 재활용 확대를 유도하고 있습니다. 특히 서비스 센터에서는 임직원 대상 용수 및 에너지 절감을 촉구하는 SNS 문자메시지를 공유하며 용수 절약을 유도하였으며 인도공장은 UN이 지정한 세계 물의 날(3월 22일)에 맞추어 임직원을 대상으로 물의 중요성과 위급성을 알리는 포스터를 전시하고 물을 절약할 수 있는 실천 팁(Water Saving Tips)들을 제시하며 물 절약을 유도하였습니다.

### 배출물질 관리

**폐기물** 현대자동차는 각 생산공장별로 유형별, 처리방식별 폐기물 배출량과 재활용량을 모니터링하고 관리하고 있습니다. 내부적으로는 본사 환경 총괄 조직이 자체 개발한 현대자동차 ESG 환경경영 수준 진단(HEAT, Hyundai Environmental Assessment Tool)을 기반으로 생산공장별 폐기물 관리를 점검 및 실시하고 있으며 외부적으로는 매년 ISO 14001 심사를 통해 폐기물 관리에 대한 제3자 기관 평가를 받고 있습니다. 생산공장 자체 관리 및 내외부 환경 평가결과를 기반으로 폐기물 감축 및 재활용 확대를 위한 기회요인들을 파악하여 개선하고 있습니다.

현대자동차는 특히 생산량 증가와 연동해서 폐기물 배출량이 증가하지 않도록, 생산공장 자체 관리 및 내외부 환경 평가결과를 기반으로 폐기물 감축 및 재활용 확대에 노력하고 있습니다. 자동차 생산과정에서 발생하는 다양한 폐기물 중 금속류의 폐기물은 재활용되고 있으며, 그 외 페페인트, 페신너, 포장재, 슬러지 폐기물까지 재활용 범위를 확대하기 위해 노력하고 있습니다. 현대자동차의 2024년 총 폐기물 배출량(재활용 실적 제외)은 79,528톤으로 전년 대비 14.2% 증가하였으며, 대당 폐기물도 0.019톤으로 전년 대비 소폭 증가하였습니다. 총 폐기물의 재활용 비율도 91.4%를 기록하였습니다. 2023년에 울산공장 전기차 신공장 건설로 인해 건설 폐기물 재활용량이 급증하여 일시적으로 폐기물 재활용 비중이 93.4%까지 증가하였습니다. 2024년 폐기물 배출량 목표는 2024년 생산계획 물량을 기반으로 산출된 70,703톤으로 설정되었으며, 실제로 79,528톤을 기록하였습니다. 2024년 폐기물 배출량 계획 대비 실적이 증가한 이유는 가장 규모가 큰 공장인 울산공장에서 하이퍼캐스팅 공장 준공에 앞서 기존 공장 철거, 체코공장의 일부 생산공정 용도 변경 등으로 인해 재활용이 불가한 일반 폐기물의 증가에 기인합니다.

현대자동차는 단일 생산공장별로 폐기물 감축과 재활용 확대, 매립 저감 방안을 추진하고 있습니다. 미국공장은 자체적인 폐기물 발생 최소화 연구를 통해 폐기물 처리 단위를 부피에서 중량으로 변경하고 폐기물을 담은 드럼통을 압축해 폐기물 발생을 매년 420톤 줄이는 계획을 수립하여 실행 중입니다. 인도공장은 유해 폐기물 중 인산염 슬러지와 분쇄된 슬러지를 외부 폐기물 전문업체를 통해 위탁 처리하였으나, 이를 인근 시멘트 생산공장에서 보내서 대체 연료로 재활용할 수 있도록 폐기물 전환 프로세스를 구축하였습니다.

폐기물 배출량 및 재활용량 (단위: 톤/대)

구분	2022년	2023년	2024년
총 배출량 <sup>1)</sup>	70,216	69,656	79,528
대당 배출량	0.018	0.016	0.019
총 재활용량 <sup>2)</sup>	578,957	978,312	849,485
재활용 비율	89.2	93.4	91.4

1) 일부 사업장이 폐기물의 과거 데이터를 수정하여 사업장 합산 수치를 정정하여 공시하였으며, 폐기물 발생량은 재활용량을 제외한 수치임

2) 일부 사업장이 재활용량의 과거 데이터를 수정하여 사업장 합산 수치를 정정해서 공시함

아산공장과 브라질공장은 폐기물 매립 제로 인증을 취득하였습니다. 아산공장은 높은 재활용 비율과 매립 최소화 실적을 기반으로 국제 안전과학 인증 기관 UL 솔루션의 폐기물 매립 제로(Zero Waste To Landfill, ZWTL) 대외 인증에서 Platinum 등급(재활용률 100%)을 획득하였습니다. 브라질공장은 브라질 인증기관 PCN Do Brasil과 브라질 산업품질도량형 연구소(INMETRO)로부터 폐기물 관리 책임기업 인증(Responsible Company Seal) 최고 등급인 다이아몬드 등급을 획득하였으며, ILZB(Instituto Lixo Zero Brasil)로부터 폐기물 제로 인증(Zero Waste Institute)을 획득하였습니다. 인도네시아공장은 연간 약 9.7톤 발생하는 사내 음식물 쓰레기를 분리 수거 강화 및 주기적 관리 통해 자연 분해시켜 천연비료로 전환시켜 공장 내 조경식물 재배에 활용하고 있습니다.

이 외에도 현대자동차는 매년 환경정책을 기반으로 임직원 대상 환경교육 및 캠페인을 시행함으로써 폐기물 감축 및 재활용 확대를 유도하고 있습니다. 2024년에는 본사가 국내사업장 대상으로 폐기물 순환성을 향상시키는 활동을 기획하는 캠페인 시행을 유도하였습니다. 이번 기획 캠페인에서 아산공장이 제안한 ‘폐현수막을 활용한 보냉백 만들기’ 활동이 채택되어, 2025년부터 시행되고 있습니다. 아산공장 내외곽에 사용이 만료된 현수막을 수거해서 공장 아침 간편식을 담는 보냉백으로 사용함으로써 폐현수막 쓰레기는 물론 일회용 비닐 사용을 줄일 수 있습니다. 전주공장에서는 7년차 다회용기 사용 촉진 지원 사업을 실시하였으며, 2025년에는 다중이용시설 다회용 텀블러 사용 캠페인을 실시할 예정입니다. 폐기물 및 재활용 설비 투자도 매년 집행되고 있습니다. 2024년 국내공장 기준으로 폐기물 및 재활용 설비 투자를 위해 총 7.25억 원이 집행되었습니다.

### 2024년 폐기물 재활용 비율



# 생물다양성

생물다양성은 인류와 동식물 등 지구상의 생명이 자연과 조화롭게 살아가기 위해 필수적인 요소입니다. 현대자동차는 생물다양성이 인류의 식량 안전, 보건, 대기, 수질, 원자재 공급 등 자연자본에 상당한 영향을 미치고 있음을 인지하고, 생물다양성에 미치는 영향과 리스크를 평가하여 이를 기반으로 부정적 영향을 개선하기 위해 노력하고 있습니다. 나아가, 전사 ‘Colorful Life’ 캠페인을 기반으로 자연생태계 특성을 고려해 사업장 인근 지역사회의 고위험종 보호, 육지와 해양 생태계 재생 등 다양한 프로젝트를 진행하고 있습니다.

## 생물다양성 대응 체계

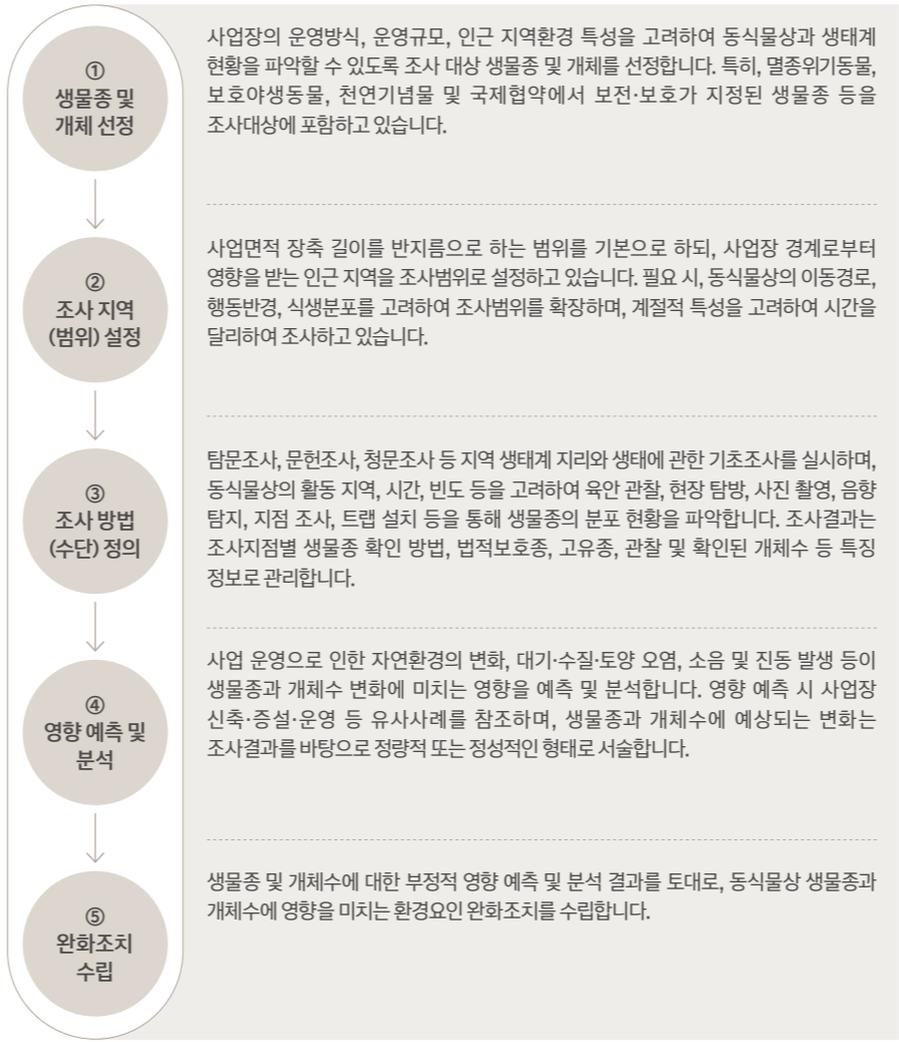
### 생물다양성 정책 및 평가

**생물다양성 보호 정책 제정** 현대자동차는 2022년, 국제 생물다양성 협약(CBD), 멸종위기에 처한 야생동식물종의 국제거래에 관한 협약, 국제자연보전연맹 보호지역 카테고리 적용 가이드라인 등을 기반으로 생물다양성 보호 정책을 제정하였습니다. 사업장이 위치한 국가의 생물다양성 증진, 야생 동식물 관리, 자연 서식지 보존, 산림·토양·수자원 이용 등에 관한 법률 및 규제를 준수하는 한편, 본 생물다양성 정책을 기반으로 사업운영 전반에서 생물다양성을 포함한 환경영향 평가 및 보전·복원 활동을 추진해 나가고 있습니다. 중장기 생물다양성 복원 및 증진에 관한 공약, 생물다양성 정책 선언 및 제개정, 생물다양성 평가 및 영향저감 활동 수립, 산림파괴방지 및 재조림 프로젝트 등은 경영진(C-Level)의 승인을 받아 추진하고 있습니다.

### 현대자동차 생물다양성 보호 정책

**생물다양성 영향 평가** 현대자동차는 사업장을 신축·증설하거나, 운영과정에서 발생하는 환경요인이 주민생활 및 자연환경에 미치는 영향을 예측·분석하고자, 국가별 관련 법·규제에 근거하여 대규모 사업장에 한해서 환경영향평가를 실시하고 있습니다. 환경영향평가 시, 대기환경, 수환경, 토지환경, 동식물상 등을 평가대상에 포함하고 있으며, 평가결과를 통해 주요 영향을 파악하고 완화조치를 수립하고 있습니다. 또한, 일부 생산법인에서는 동식물상 분포와 생태계 현황을 파악하는 생물다양성 영향평가를 별도로 추진하고 있으며, 이를 통해 특정 생물종 및 개체수에 미치는 영향을 예측하고 완화조치를 마련합니다. 이 외에도, 각 사업장별로 생물다양성 보호 및 서식지 보호 활동을 추진하고 있으며, 보호 활동의 효과성을 높이기 위해 정부 및 유관기관, 비영리단체, 전문기관 등과 협업하고 있습니다.

### 생물다양성 영향 평가 프로세스 - 동식물상 분포 조사 및 영향 분석



**전사 생물다양성 리스크 관리** 2022년 UN 쿤밍-몬트리올 생물다양성 프레임워크를 기반으로 EU 등 주요국가들은 국가 차원에서 생물다양성 추가 손실 방지를 넘어 순증가로의 전환을 위해 2030년 생물다양성 전략을 수립하였습니다. 이러한 전략을 기반으로 생물다양성 손실에 가장 큰 영향을 미치는 산업에 대한 규제도 본격화되고 있습니다.

먼저 EU는 산림벌채를 생물다양성 손실의 주요 원인으로 인식하며 산림벌채금지법(EU DR: Deforestation Regulation)을 제정하여 2025년 말 시행을 앞두고 있습니다. EU는 우선 적용 품목으로 팜오일, 소, 커피, 나무, 코코아, 고무, 대두 등 7개 농산물과 가죽, 가구, 종이, 고무타이어 등 관련 파생상품을 선정하였으며 이에 대한 산림벌채와의 연관성 여부를 심사하여 연관성이 확인될 경우 EU 역내 수입 및 유통을 금지할 예정입니다. 향후 EU는 적용 품목을 지속적으로 확대할 것으로 예상됩니다.

EU 산림벌채금지법의 우선 적용 품목으로 선정된 가죽과 고무 소재의 경우 차량 내 시트, 타이어 부품 등에 적용되고 있어 향후 산림벌채 연관된 고무 및 가죽 원소재 사용 시 해당 원소재의 유럽 수입 금지 조치로 인한 관련 부품 조달 지연, 중단 리스크로 확대될 가능성이 있습니다. 이러한 리스크를 예방하기 위해 본사 차원에서 유럽 현지생산 및 수출차종의 가죽 및 고무 부품 대상으로 EU 산림벌채금지법 대상 품목에 대해서 사전 조사를 완료했습니다. 해당 부품을 조달하는 본사 및 EU 구매 실무팀과 해당 협력사를 대상으로 산림벌채금지법 대응 가이드라인에 대해 사전 교육을 시행하였습니다. 이러한 교육을 기반으로 해당 협력사와 함께 산림벌채 연관 리스크 식별 등을 포함한 대응 체계를 구축하고 있습니다. 리스크 식별 측면에서는 가죽, 고무 소재 사용 부품 협력사 대상으로 입찰 시 원산지 정보 제출을 요구하고 있습니다. 리스크 사전 예방 측면에서는 가죽의 경우 LWG(Leather Working Group)에 가입한 가죽 원단업체와 거래하고 있으며 인조가죽 적용도 확대하고 있습니다. 고무의 경우, 고무타이어업체와 협업하여 산림벌채와 무관한 천연고무를 확보하고 적용함으로써 법규에 사전 대응하고 있습니다. 향후 현대자동차는 가죽과 고무 소재와 연관 리스크를 예방하기 위해 중장기적으로 지속가능한 소재 개발 및 적용을 확대해 나갈 예정입니다.



생물종 및 개체 서식 현황 조사 방법 (사진 촬영, 지점 조사, 현장 탐방)

# 생물다양성

## 전사 Colorful Life 캠페인 시행

현대자동차는 2023년부터 전세계적으로 생물다양성 손실이 심각해지고 있는 점을 고려하여 생물다양성을 사업장 환경공헌활동의 메인 테마로 정하고 전사 생물다양성 보호 캠페인인 ‘Colorful Life’를 시행하고 있습니다. ‘Colorful Life’는 생물(Life)의 다양성(Colorful)에 대한 중요성을 강조함과 동시에, 생물다양성 보존이 우리 삶(Life)의 풍요로움(Colorful)과도 연관된다는 의미를 함축하고 있습니다. 각 사업장은 이에 따라 생물다양성을 테마로 하는 CSV 활동 계획을 수립 및 이행하고 있습니다.

**본사 - 민·관협력 자연환경 보존 및 생물다양성 증진사업** 2024년말 현대자동차는 한국환경보전원과 아산시와 함께 ‘자연환경 복원 및 생물 다양성 증진’을 위한 업무협약을 체결하고 아산지역 내 훼손된 생태계의 복원을 추진하고 있습니다. 이번 협약은 민간 공동 생태 복원 ESG 협력사업 추진의 최초 사례이며, 복원 추진 지역은 충남 선장면 군덕리 일원으로 과거 농경지였으나 계절적 유량 변동에 따라 호소, 습지, 농경지로 변화를 반복해왔으며, 현재는 육지화로 인한 습지기능이 훼손된 곳입니다. 현대 자동차와 한국환경보전원은 2025년까지 9,000㎡에 이르는 이곳 공간에 수서생물원 등을 조성해 생태환경을 복원할 계획이며 아산시는 자연환경 복원 이후의 유지관리를 담당할 예정입니다.

**울산공장 - 태화강과 멸종 위기종 보전·보호 활동** 울산공장은 인근 생태계 보호지역인 태화강과 태화강에 서식하지만 개체수가 줄어들고 있는 위기종들을 보호·보전하는 활동을 지속적으로 시행하고 있습니다. 2024년에는 태화강보전회 및 EAAFP(동아시아-대양주 철새이동경로 파트너십) 후원을 통해 흰목물떼새를 포함한 태화강 하구 물새류 보호, 잔가시고기를 포함한 척과천 물고기 보호 활동, 해수면 플라스틱 수거 활동 등을 시행하였습니다. 2025년에는 태화강에 서식하고 있는 각시붕어에 대한 보호 및 복원활동을 시행할 예정입니다. 각시붕어는 태화강에 서식하는 한국의 토종 어종이며 생태계에 중요한 역할을 하고 있는 깃대종으로 법적 보호종입니다.

**아산공장 - 영인산 ‘현대차 숲’ 만들기 식목 활동** 아산공장은 2022년부터 아산시 소재의 영인산과 1社 1山 결연을 맺고, 매년 1,000만 원의 예산을 지원하여 영인산 ‘현대차 숲 만들기’를 지속 실시하였습니다. 2024년에도 아산시 시설관리공단과 함께 탄소저감 우수 수종인 왕벚나무를 식재하였습니다.

**전주공장 - 멸종위기종 식물 보전사업** 전주공장은 2024년 전북지방환경청, 덕유산국립공원, 국립공원 야생생물보전원 식물센터, 굿네이버스 전북본부 외의 업무협약 체결을 시작으로, 덕유산 내에서 새로 발견된 멸종위기 1급 광릉요강꽃 보호활동과 멸종위기 2급인 날개하늘나리 증식사업을 진행하고 있습니다.

## 생물다양성 완화 방식별 주요 활동

완화 방식	주요 활동															
회피 (Avoid)	<ul style="list-style-type: none"> <li>대규모 사업장에 대한 신축·변경·증설을 추진하기 전 해당 활동으로 인해 사업 예정 부지 및 주변 지역의 생물다양성(동식물상)을 포함한 대기환경, 수환경, 토지환경 등 자연자본 전체에 미칠 영향을 선평가하고, 평가결과에 따라 사업 진행 또는 제한·보류 여부를 결정함</li> </ul>															
저감 (Reduce)	<ul style="list-style-type: none"> <li>축열식연소장치(RTO)·집진장치·무방류 시스템·수용성 도로 사용 등 사업장의 대기·수질·토양 오염물질 방출을 최소화할 수 있는 환경설비의 적극적 도입 추진</li> <li>생산 및 판매하는 제품의 환경 영향을 평가하기 위해 지구온난화·산성화·부영양화·광화학 산화물 생성 부문에 대한 제품 전과정 환경영향 평가(LCA)를 시행하고 있으며, 전기차 전과정 환경영향 평가(LCA)에서 신재생에너지 기반 전기를 사용할 경우, 전기차가 내연기관차 대비 탄소발자국을 최대 약 67%까지 감축 가능한 것으로 평가됨에 따라 전기차로 전환 추진 중임</li> <li>물 부족과 낮은 수질은 생물다양성 손실의 직접적인 원인으로 제조 시 사용되는 용수의 사용 효율화를 제고하고 있으며 내부 관리 기준을 기반으로 폐수를 관리 중임</li> <li>차량 제조 시 금속, 고무, 가죽 등 다양한 원소재가 사용되고 있어 원소재 채굴 시 생물다양성에 미치는 영향을 줄이기 위해 지속가능한 소재 적용을 추진하고 있음</li> </ul>															
변경 (Transform)	<ul style="list-style-type: none"> <li>민관협력 친환경 생태공원 조성 및 생태계 복원 신기술 개발·확산 추진                     <ul style="list-style-type: none"> <li>- 브라질 TNC(The Nature Conservancy)와 상파울루 주립대학교 숲과학부와 함께 숲 복원 신기술(Green Field 등) 개발 위한 연구팀 조성 및 신기술 확산 추진</li> </ul> </li> </ul>															
복원 (Restore)	<ul style="list-style-type: none"> <li>멸종위기에 처한 고위험종과 기후변화 위기종, 훼손된 생태계에 대한 복원 추진                     <ul style="list-style-type: none"> <li>- 동물 복원: 울산시와 동아시아-대양주 철새이동경로 파트너십과 협업하여 태화강에 서식하는 멸종위기종 흰목물떼새와 천연기념물인 독수리에 대한 보호구역 설정 등을 통해 종 보존 및 복원 추진</li> <li>- 식물 복원: 홍천지역의 기후변화 위기종인 구상나무 양묘 및 식재 사업에 이어 국립공원공단과 협업하여 덕유산에서 광릉요강꽃, 날개하늘나리 등 멸종 위기종으로 분류된 식물 복원사업 추진</li> <li>- 생태계 복원: 아산시와 함께 민간 공동 사업으로 아산지역 내 생태계가 훼손된 지역(약 9,000㎡)에 대한 복원 및 생태공원 조성 사업 추진</li> </ul> </li> </ul>															
재생 (Regenerate)	<ul style="list-style-type: none"> <li>육지·해양 생태계 재생 프로젝트 추진                     <ul style="list-style-type: none"> <li>- 육지 생태계: ‘아이오닉 포레스트 프로젝트’를 통해 한국/남미/북미/유럽 등 세계 각지에서 2035년까지 200만 그루 나무를 식재하여 육지생물 개체수 증대 유도를 위한 서식지 확대 추진</li> <li>- 해양 생태계: Healthy Seas와 협업하여 2025년까지 유럽(그리스/프랑스 등 유럽 8개국), 한국, 미국에서 해양 쓰레기(페그물 등) 총 230톤 수거 활동 추진, 해양어종 회귀 등 해양생물 개체수 증대 유도</li> </ul> </li> </ul> <table border="1" style="width: 100%; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th>구분</th> <th>측정 지표</th> <th>추진 목표</th> <th>추진 실적</th> <th>목표 달성 세부 전략</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>육지 생태계</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 재생 면적</li> <li>• 숲 조성 위한 나무 식재 수</li> </ul> </td> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 재생 면적: 2035년까지 2,000헥타르 육지 생태계(숲, 초지) 재생</li> <li>• 나무 식재: 2035년까지 200만 그루 식재</li> </ul> </td> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 재생 면적: 2016년부터 2024년까지 총 1,803헥타르 숲, 초지 등 육지생태계 재생 완료</li> <li>• 나무 식재: 2016년부터 2024년까지 총 902,439그루 식재 완료</li> </ul> </td> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 한국 중심에서 미국, 브라질, 체코 등 당사 생산공장이 위치한 주요 국가들에서도 생태계 재생 프로젝트 전개 등 아이오닉 포레스트 글로벌 시장 확대 전개를 통해 목표 달성 추진</li> </ul> </td> </tr> <tr> <td>해양 생태계</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 페어망 포함 해양 쓰레기 수거량</li> </ul> </td> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2025년까지 해양 쓰레기 230톤 수거</li> </ul> </td> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2021년부터 2024년까지 유럽 내 8개국과 한국, 미국에서 약 45회에 걸쳐 누적 278톤의 해양쓰레기 수거 완료 (2024년 페어망 중심으로 63.4톤 수거 완료)</li> </ul> </td> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 유럽 8개국 외에 한국, 미국에서도 해양 쓰레기 수거 활동 추진 등 해양쓰레기 수거 지역 확대 통해 목표 달성 추진</li> </ul> </td> </tr> </tbody> </table>	구분	측정 지표	추진 목표	추진 실적	목표 달성 세부 전략	육지 생태계	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 재생 면적</li> <li>• 숲 조성 위한 나무 식재 수</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 재생 면적: 2035년까지 2,000헥타르 육지 생태계(숲, 초지) 재생</li> <li>• 나무 식재: 2035년까지 200만 그루 식재</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 재생 면적: 2016년부터 2024년까지 총 1,803헥타르 숲, 초지 등 육지생태계 재생 완료</li> <li>• 나무 식재: 2016년부터 2024년까지 총 902,439그루 식재 완료</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 한국 중심에서 미국, 브라질, 체코 등 당사 생산공장이 위치한 주요 국가들에서도 생태계 재생 프로젝트 전개 등 아이오닉 포레스트 글로벌 시장 확대 전개를 통해 목표 달성 추진</li> </ul>	해양 생태계	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 페어망 포함 해양 쓰레기 수거량</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2025년까지 해양 쓰레기 230톤 수거</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2021년부터 2024년까지 유럽 내 8개국과 한국, 미국에서 약 45회에 걸쳐 누적 278톤의 해양쓰레기 수거 완료 (2024년 페어망 중심으로 63.4톤 수거 완료)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 유럽 8개국 외에 한국, 미국에서도 해양 쓰레기 수거 활동 추진 등 해양쓰레기 수거 지역 확대 통해 목표 달성 추진</li> </ul>
구분	측정 지표	추진 목표	추진 실적	목표 달성 세부 전략												
육지 생태계	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 재생 면적</li> <li>• 숲 조성 위한 나무 식재 수</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 재생 면적: 2035년까지 2,000헥타르 육지 생태계(숲, 초지) 재생</li> <li>• 나무 식재: 2035년까지 200만 그루 식재</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 재생 면적: 2016년부터 2024년까지 총 1,803헥타르 숲, 초지 등 육지생태계 재생 완료</li> <li>• 나무 식재: 2016년부터 2024년까지 총 902,439그루 식재 완료</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 한국 중심에서 미국, 브라질, 체코 등 당사 생산공장이 위치한 주요 국가들에서도 생태계 재생 프로젝트 전개 등 아이오닉 포레스트 글로벌 시장 확대 전개를 통해 목표 달성 추진</li> </ul>												
해양 생태계	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 페어망 포함 해양 쓰레기 수거량</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2025년까지 해양 쓰레기 230톤 수거</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2021년부터 2024년까지 유럽 내 8개국과 한국, 미국에서 약 45회에 걸쳐 누적 278톤의 해양쓰레기 수거 완료 (2024년 페어망 중심으로 63.4톤 수거 완료)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 유럽 8개국 외에 한국, 미국에서도 해양 쓰레기 수거 활동 추진 등 해양쓰레기 수거 지역 확대 통해 목표 달성 추진</li> </ul>												

# 생물다양성

## BUSINESS CASE

### 메타플랜트 아메리카(HMGMA)- 생물다양성 영향 평가



현대자동차는 그룹차원에서 미국 조지아주에 메타플랜트 아메리카(HMGMA, Hyundai Motor Group Metaplant America) 신공장 건설을 추진함에 따라, 해당 부지 인근에 서식하는 동식물종에 대해서 생물다양성 영향 평가를 실시했습니다. 이번 평가 범위는 HMGMA 공장 부지를 포함하여 조지아주정부가 대규모 제조시설 부지로 개발한 메가 사이트 인근 지역을 대상으로 하였으며, 미국 연방정부와 조지아주정부의 법률(US Endangered Species Act)로 보호받고 있는 동식물종에 대한 영향을 평가했습니다. 평가결과를 바탕으로 미국 보호종 관리 정부기관인 미국 어류 및 야생 동물 관리국(US Fish and Wildlife Service) 등과의 협업을 통해 보호 및 완화 조치의 필요성을 판단하였습니다. 이처럼 현대자동차는 대규모 신공장 건설 시 사전 생물다양성 영향 평가를 통해 신공장 건설이 지역 동식물종에 미치는 영향을 식별하고 이를 완화하기 위해 노력하고 있습니다.

#### 생물다양성 평가 구역

평가 구역은 미국 조지아주 사바나 지역의 브라이언 카운티 앨라벨에 위치한 신공장 인근으로 브라이언 카운티 내 블랙크릭 인근 지역입니다. 이 지역은 목재 생산을 위해 관리되었던 부지로, 습지와 건조지를 포함하고 있습니다. 특히 습지 지역은 동부 인디고 뱀, 서리 평지 도롱뇽, 줄무늬 도롱뇽, 고퍼 거북 등 파충류와 양서류의 서식지로 알려져 있어 이번 조사를 통해 법적으로 보호되고 있는 파충류 및 양서류에 대한 평가가 진행되었습니다.

#### 생물다양성 평가 방식

평가는 문헌 사전 조사, 현장 조사, 전문가 참여 세 단계로 구성되었습니다. 먼저, 해당 지역의 주정부 및 연방정부 기록과 국가습지 지도 등 다양한 지리정보 자료를 활용하여 서식지에 대한 사전 조사를 수행하였습니다. 또한, 미국 어류 및 야생동물 관리국과 조지아주 자연자원부의 정보를 통해 법정 보호종 목록에 등재된 종의 서식 가능성에 대해 문헌 조사를 진행하였습니다. 현장에서는 보행 조사를 통해 서식지의 현재 상태와 법정 보호종 목록에 등재된 종의 서식 가능성을 확인하였습니다. 서식지의 유형, 식물군, 그리고 서식지에 살고 있는 종의 구성을 기록하고, 현장과 식물 군집 및 서식지 유형의 현 상황을 문서화하기 위해 사진을 촬영하였습니다. 서식지 사전 및 현장 조사에서 파충류 및 양서류의 서식을 확인한 후에는 파충류 전문가(John Palis)에 자문을 구해 동부 인디고 뱀, 서리 평지 도롱뇽, 줄무늬 뉴트, 고퍼 거북과 같은 특정 보호종에 대한 심층 조사를 실시하였습니다.

#### 생물다양성 평가 결과

이번 평가는 서식지 유형 평가와 연방 및 주정부로 보호받고 있는 법적 보호종 중심의 개체 서식 여부 식별 및 영향 평가로 구분하여 진행되었습니다. 브라이언 카운티 지역은 목재 생산을 위해 관리되었던 곳으로, 대부분 고지대와 습지로 이루어져 있으며 조지아 연안 평지를 포함하고 있습니다. 현장 조사 결과에 따라 식별된 브라이언 카운티 내 서식지 유형과 특성은 다음 표와 같습니다.

#### 평가구역 내 서식지 유형 분석 결과

유형	주요 특성
소나무 조림지 고지대	목재 생산을 위한 조림지로 다양한 연령대의 소나무가 체계적으로 관리되었으며, 평가구역 내 대부분이 이에 해당함
소나무 조림지 습지	남동쪽에 위치해 있으며, 수분 포화 및 침수가 빈번하게 발생함
산림 습지	평가구역 전역에 분산되어 있고, 성숙한 활엽수 종이 분포함
관목 습지	활엽수가 재배되었던 지역으로 밀도 높은 하층을 보유하고 있으며, 습지 경계를 따라 위치함
간헐적 하천	산림 습지내 중심부에 위치해 있으며, 식생이 없고 모래와 진흙으로 이루어져 있음

**법정 보호종** 미국 연방정부의 멸종위기종법(Endangered Species Act)으로 보호받고 있는 멸종 위기종(Endangered, E)과 멸종 위협이 있는 종(Threatened, T)에 대한 평가가 이루어졌습니다. 특히 평가 구역 내 서식지 유형에 대해 선호도가 높은 보호종을 선별하여 심층 조사를 진행하였습니다.

- **붉은 배딱다구리(E)**: 해안 평야와 습지 변두리를 따라 위치한 소나무숲은 해당 종이 선호하는 서식지 유형이지만, 뺨뺨한 그늘이 있어 현장조사 기간 내 서식 개체 및 둥지 등의 흔적이 발견되지 않음.
- **동부 인디고 뱀(T)**: 소나무와 덩굴이 많은 평야, 담수 습지 및 해안 사구 등 다양한 유형의 서식지를 선호함. 추위와 건조함을 피하기 위해 고퍼 거북의 굴에 공존하지만, 보행조사 시 서식 흔적이 발견되지 않음.
- **서리 평지 도롱뇽(T)**: 번식지인 고립 습지에 대해 심층 조사 진행하였으나, 개체가 발견되지 않음.

**보호 후보종 (Candidate, C)** 미국 연방정부의 보호 후보종에 해당하는 고퍼 거북과 줄무늬 뉴트 역시 평가 구역 내 서식 가능성이 있는 것으로 확인하여 별도 심층 조사를 진행하였습니다.

- **고퍼 거북(C)**: 고퍼 거북은 연방정부의 보호 후보종이나, 조지아주정부의 멸종위기종으로 분류되어 보호받고 있는 종으로 평가구역 내 고퍼 거북 땅굴이 다수 발견됨. 하지만 굴을 파기에 적합한 모래 토양, 햇빛 및 풍부한 초본이 서식지 필수 요소이나 평가구역 내 반복되는 소나무 식재 및 수확으로 인해 고퍼 거북의 자연 서식지는 대부분 사라졌음. 이로 인해 과거에 고퍼 거북의 이주가 진행된 것처럼, 남아 있는 고퍼 거북의 대체 서식지로의 이주가 필요함.
- **줄무늬 뉴트(C)**: 파충류 전문가인 John Palis가 직접 현장 조사를 수행하였으나, 개체 발견되지 않음.

**흰머리수리 및 검독수리** 국가적 노력으로 개체 수를 회복한 흰머리수리 및 검독수리는 멸종위기종에서 제외된 이후 별도 지침에 따라 보호됨. 타기관 수집 데이터에 따르면 평가구역 내 둥지가 없고 현장 조사 시 서식 개체 발견되지 않음.

#### 평가구역 내 법정 보호종 현황 및 영향평가 결과

종 분류	일반명	법정보호종 <sup>1)</sup>		서식 여부	영향평가 결과		
		연방	주				
양서류	서리 평지 도롱뇽	T	T	아니오	영향 없음		
	줄무늬 뉴트	C	T				
조류	붉은 배딱다구리	E	E				
	붉은 매듭 도요	T	T				
어류	아메리카 황새	T	T				
	대서양 철갑상어	E	E				
포유류	짧은코 철갑상어	E	E				
	북대서양 참고래	E	E				
파충류	서인도 해우	E	E			관찰되지 않음 <sup>2)</sup>	다소 영향
	동부 인디고 뱀	T	T				
	고퍼 거북	C	T	아니오	영향 없음		
	녹색 바다거북	T	T				
	장수 거북	E	T				
	붉은 바다거북	T	T				

1. E(Endangered): 멸종위기종, T(Threatened): 멸종 위협이 있는 종, C(Candidate): 보호 후보종  
 2. 관찰되지 않음(None observed): 평가구역 내 생물종이 선호하는 유형의 서식지는 있으나, 평가 수행 기간 내 현장조사를 통해 개체 서식을 확인하지 못함.

#### 완화 조치

현대자동차는 사업장 인근 지역 생물다양성에 대해 예상되는 영향을 파악하기 위해 생물다양성 영향 평가를 실시하고 평가결과에 따른 완화 조치를 이행하고 있습니다. HMGMA 공장을 가동하기 전인 2024년 11월에 미국 어류 및 야생 동물 관리국(US Fish and Wildlife Service) 및 조지아주 야생동물 자원부(Georgia Wildlife Resources Division) 주관으로 평가구역 내 실제 서식하고 있는 것으로 확인된 '고퍼 거북 이주 조치'를 진행하였습니다. 고퍼 거북은 주로 미국 남동부에 서식하고 있으며 1989년에 조지아주의 파충류로 지정되어 보호받고 있는 북아메리카 고유 토종 거북입니다. 고퍼 거북은 최대 40피트 이상 땅굴을 파서 서식하고 있으며 이 땅굴은 고퍼 거북 외에 다른 동물에게도 은신처로 활용되는 등 생태계에 큰 역할을 하는 핵심종으로 분류되고 있습니다. 이번 이주를 통해 106마리의 고퍼 거북이 조지아주 스튜어드 요새 인근 지역으로 이주되었습니다.

# 오염물질

현대자동차는 오염물질이 환경에 미치는 영향을 관리하기 위해 노력하고 있습니다. 생산 공정 전반에서 배출되는 오염물질로 인한 환경 영향을 저감하기 위해 설비 교체 및 신규 설비 투자를 진행하고 있으며, 사내 관리 기준을 적용하여 대기 및 수질 오염물질을 관리하고 있습니다. 또한 유해물질의 경우 환경 영향뿐만 아니라 유관부문 임직원 안전보건에 영향을 미칠 우려가 있으므로 법적 규제는 물론 글로벌 이니셔티브에도 대응하고 있습니다.

## 대기오염물질

현대자동차는 사업장이 소재한 국가의 법적 허용 기준치를 참조해서 사내 관리기준을 적용하고 있습니다. 사내 관리 기준에 따라 대기환경에 부정적 영향을 주고 있는 것으로 알려진 질소산화물(NOx), 황산화물(SOx), 먼지(PM) 등 대기오염물질의 배출량을 정기적으로 모니터링하고 법적 기준치를 준수하여 배출하도록 관리하고 있습니다. 직전년도 대기오염물질 배출실적 기준으로 범위를 설정하여 매년 사업장별 자체 배출 목표를 수립하고, 목표 대비 실적 평가를 통해 배출량이 생산량 증가와 맞물려 증가하지 않도록 관리하고 있습니다.

단일공장별로는 울산공장의 경우 노후화되고 있는 대기방지설비들에 대해 정기적으로 점검 및 개보수를 시행하고 있으며, 고농도 오염물질 배출 시설인 가스열펌프 냉방기(GHP)에 오염물질 저감장치를 설치하였습니다. 전주공장도 지속 강화되는 대기환경보전법 준수를 위해 풀링제 및 백필터 충전재 교체 등을 추진하였으며 대기모니터링 시스템 교체 공사와 대기측정업체에 대한 현장 평가를 시행하고 있습니다. HTWO광저우공장은 공장 내 보일러를 설치하지 않고 정부로부터 직접 난방공급을 받아서 대기오염물질을 줄이고 있습니다. 체코공장도 인도공장은 폐열회수 시스템을 적용하여 오염물질 저감을 위해 노력하고 있습니다.

## 수질오염물질

현대자동차는 각 생산공장에서 사용한 폐수를 방류하기 전, 각 국가 및 지역에서 규제하는 방류수 오염물질 기준을 준수하고 있으며, 보다 고도화된 처리를 통해 대부분 법정기준치를 하회하는 수준으로 방류수에 대한 오염물질을 관리하고 있습니다.

각 생산공장별 방류수 내 생물화학적 산소요구량(BOD), 총유기탄소량(TOC), 부유물질량(SS) 등 수질오염물질 배출량을 정기적으로 모니터링하고 있으며 자동차의 도장 및 세척공장에서 발생하는 총 질산(T-N)과 총 인(T-P) 등의 수질오염물질도 측정 및 관리하고 있습니다.

이러한 측정 자료와 직전년도 수질오염물질 배출 실적을 기준으로 범위를 설정하여 매년 사업장별 자체 배출 목표를 수립하고, 목표 대비 실적 평가를 통해 배출량이 생산량 증가와 맞물려 증가하지 않도록 관리하고 있습니다. 수질오염물질을 줄이기 위해 필요한 설비를 설치 및 운영하고 있으며 폐수를 방류하기 전 물리·화학적 처리뿐 아니라 3차 처리인 고도처리까지 진행하고 있습니다. 단일공장별로는 전주공장의 경우 폐수 배관 및 냉각탑 간접 배출수 드레인 계통 변경 등의 설비 개선을 실시하였고, 미국공장은 오일 함유 폐수 처리를 위해 유수 분리기와 부유 고형물 필터를 설치하였습니다.

## 유해물질

**유해물질 관리 기준** 현대자동차는 유해물질을 사용금지, 사용제한, 관리강화 3단계로 나누어 관리하고 있으며 국제 기준과 이니셔티브, 국내외 법규를 분류 기준으로 삼고 있습니다. ‘사용금지’로 분류된 물질은 고위험 규제 물질로서 사용을 금지하고 대체물질을 적용하고 있습니다. ‘사용제한’으로 분류된 물질은 원칙적으로 사용을 금지하고 있으나, 예외 조항에 포함된 용도에 한해서 제한적으로 사용을 허용하고 있습니다. ‘관리강화’는 사용 현황을 모니터링하여 체계적으로 관리하며 사용하고 있는 물질입니다.

이러한 자체 기준을 바탕으로 유해물질을 관리하고 있으나, 수많은 부품을 필요로 하는 자동차 산업의 특성상 자체 기준만으로 제품의 유해물질을 차단하기에는 어려움이 존재합니다. 이에 현대자동차는 공급망에도 동일한 유해물질 관리 기준을 적용하여 당사에 최종 납품되는 제품 내에 규제물질이 함유되지 않도록 관리하고 있습니다.

**물질 정보 조사·분석** 현대자동차는 EU REACH, 미국 EPA TSCA 산하 PBT, 한국 화학법 등에서 규제하는 물질들의 제품 함유 여부를 점검하고 있습니다. 제품 점검은 신차 개발단계와 양산 이후 단계 등 두 단계에 걸쳐서 시행되고 있습니다. 신차 개발 및 설계 단계에서 국제 부품 재질 정보 시스템인 IMDS(International Material Data System)과 내부 차량부품 재질 분석 시스템 MAMS(Material Analysis Management System)를 기반으로 부품 내 화학물질 구성 정보를 파악하여 규제물질 함유 여부를 점검하고 있습니다. 1차 물질 정보 점검 결과를 토대로 고위험 부품 대상으로 프로토타입 및 파일럿 시제 부품들을 분석하여 해당 부품에 대한 함유 여부를 추가 점검하고 있습니다. 양산 이후에는 협력사 대상 정기 점검조사 시, 부품 실물 및 재료 분석 조사를 실시하여 양산과정에서 변경될 수 있는 물질 정보를 확인하고 있습니다.

**유해물질 관리** 신규 고위험물질에 대한 검토와 대체물질 파악 및 적용을 통해 사고 위험을 예방하고 있습니다. 유해화학물질 취급 시, 환경설비 통합 모니터링 시스템을 활용하여 유해화학물질 누출 여부를 실시간으로 확인함으로써 보다 안전한 작업환경을 유지하기 위해 노력하고 있습니다. 현대자동차는 2003년부터 매년 협력사 담당자를 대상으로 국내외 유해물질 규제 동향 및 대응 필요사항을 지속적으로 공유하고 있으며, 필요 시 협력사 자체 유해물질 규제 대응 체계 구축을 지원함으로써 공급망 내 유해물질도 관리하고 있습니다. 뿐만 아니라, 해마다 IMDS 사용자 교육을 실시하여 IMDS 데이터의 정확성 향상에 힘쓰고 있습니다.

**규제 및 이니셔티브 대응** 현대자동차는 유해물질에 대한 국제적 규제와 기준, 이니셔티브를 지지 합니다. 국내외에서 유해물질에 대한 사용 금지·제한 규제가 확정되기 이전부터 대체물질을 개발·적용 하기 위해 노력하고 있으며, 가장 선도적으로 유해물질을 규제하는 유럽연합의 ELV(End-of-Life Vehicles) 및 REACH(Registration, Evaluation, Authorization and Restriction of Chemicals) 규제, 미국의 TSCA(Toxic Substance Control Act) 뿐만 아니라 브라질, 인도 등에서 규제하는 고위험 물질에 대해서도 대체를 추진하고 있습니다.

또한 국내 살생물제 규제와 관련하여 국민의 건강과 직결되는 부분인 만큼 정부와 합동으로 ‘살생물제 규제대응 가이드라인-자동차편’ 을 제작하여 대응하는 등 유해물질 저감을 위한 적극적인 활동을 실시하고 있습니다.

최근에는 유럽과 북미에서 규제가 논의 중인 과불화화합물(PFAS)에 대해서는 예상 규제시점(2029년 전망) 이전 사용금지를 목표로 대체를 추진하고 있습니다. 이를 위해 현대자동차는 과불화화합물의 대체물질을 파악하고 적용하기 위해 원소재 및 부품업체와 협력하고 있으며 R&D센터 내 유해물질 관리 조직과 재료 및 설계파트, 구매본부 등이 참여하는 전사 PFAS 협의체를 구축하여 대응 중입니다. 향후 현대자동차는 과불화화합물 규제 대상 차종에 대해서 우선적으로 대체를 추진할 예정입니다.

**4대 중금속 관리** 현대자동차는 2003년 7월, EU 폐차(ELV: End-of-Life Vehicle) 지침으로 인해 EU시장 내 4대 중금속 사용이 금지되었습니다. 4대 중금속에는 인체에 축적되어 중금속 중독을 일으킬 수 있는 납, 카드뮴, 6가크롬, 수은이 포함됩니다. 이러한 유해물질에 대한 관리는 2002년 12월에 제정한 유해물질 자체 관리기준에 따라 마련되고 있습니다.

# 사업장 환경 이니셔티브

## Business Case

현대자동차는 국내 및 해외 사업장별 정량적 환경 지표에 대한 개선을 추진함과 동시에 정성적 측면에서 국내 및 해외사업장별 환경개선 활동을 적극적으로 전개해 나가고 있습니다. 이러한 정성적 활동들도 정량적 지표와 더불어 사업장의 성과지표에 포함되어 사업장들의 환경성과 평가에 반영하고 있습니다.



### 국내사업장

**울산공장** 중대 환경사고 사전 예방 및 환경사고 발생 시 즉시 대응을 위해 구축한 울산공장 내 환경사고 고위험 설비를 대상으로 IoT 시스템을 구축하고 있습니다. 2024년에는 대기방지설비, LNG유량계, 가스 누설경보기, 냉각탑용수압력계, 오수 집수조 설비에 대한 IoT 기반 설비 모니터링 시스템 구축하였습니다. 이를 통해, 실시간으로 설비들을 모니터링하고 사고 발생 시 신속하게 대응하며 중대 환경사고 '0'건 달성을 위해 노력하고 있습니다.

4공장에서는 R.O 순수폐수 재활용 시스템을 구축하여 폐수를 재활용할 수 있게 하였습니다. 또한, 수위 모니터링을 통한 상시 자동 보충 시스템과 경보 시스템을 적용하여, 공업 용수 부족에 따른 환경 사고를 예방하기 위해 노력하고 있습니다.

**아산공장** 아산공장은 높은 재활용 비율과 매립 최소화 실적을 기반으로 국제 안전과학 인증기관 UL 솔루션의 폐기물 매립 제로(Zero Waste To Landfill, ZWTL) 대외 인증에서 가장 높은 Platinum 등급(재활용률 100%)을 국내 완성차 업체 최초로 획득하였습니다. ZWTL 인증은 사업장의 폐기물 재활용 수준을 확인하여 실질 재활용률에 따라 등급을 부여하는 인증제도로 아산공장은 자동차 프레스공정에서 발생하는 고철을 재활용하여 철강제품을 생산하는 등 자원순환을 위해 노력하고 있습니다.

**남양연구소** 남양연구소 내 건물 공조 및 연구 목적으로 다수의 냉각탑을 운영하고 있으며, 냉각 성능 유지 및 미생물 번식 방지를 위해 냉각탑 내 순환수 일부를 방류하고 상수도를 사용하여 순환수를 상시 보충하고 있습니다. 순환수 방류 및 상수도 과다 사용을 개선하기 위해 냉각탑 자동밸브 시스템을 구축하였습니다. 이를 통해 냉각수 상시 보충이 아닌 수질에 따라 간헐적 보충으로 용수 사용량 및 방류량을 감축하였습니다.

**본사/남양연구소/국내사업본부** 2024년 상반기에 양재 사옥과 남양연구소에서 임직원 및 일반시민 대상 생물다양성의 중요성을 알리기 위해 MBTI와 연계한 멸종위기종 전시회를 포함한 'Colorful Life 교육 캠페인'이 시행되었습니다. 이외에도 국내사업본부 주관으로 여의도공원 롱기스트런 행사장 내 멸종위기종 전시를 포함한 'Colorful Life 전시 부스'를 운영하여 고객들에게 생물다양성의 중요성을 알렸습니다.

### 해외사업장

**미국생산법인(HMMA)** 미국생산법인은 소형 유해 폐기물을 드럼통에 넣어서 폐기물 처리업체에 운송하였습니다. 이를 새로운 폐기물 통합 관리 시스템 구축을 통해 처리 프로세스를 개선하고 환경오염 물질을 감축하였습니다. 이번 시스템을 통해 폐기물 측정방법을 부피에서 무게로 전환하고 드럼 파쇄 및 압축기를 도입하여 드럼 내 빈공간을 없애서 폐기물 배출량을 감축하였고, 빈 드럼통의 경우 압축해서 금속을 재활용할 수 있도록 하고 있습니다.

**중남미권역본부(HMCSA)** 중남미권역본부는 ESG 가치 실현을 위해 다양한 환경 인증을 취득하고 있으며, 브라질 내 자동차 회사 최초로 폐기물 관리 책임 기업 인증(Responsible Company Certification), 폐기물 제로 인증(Zero Waste Institute), 사회적/환경적 기업 책임 인증(PROCERT)을 취득하였습니다. 또한, 2024년에는 피라시카바 공장의 유기 폐기물에서 생산된 토양 화합물을 지역 자선단체 기부하였습니다.

**멕시코생산법인(HYMEX)** 멕시코생산법인은 환경 및 사회적 영향을 방지하기 위해 생산 공정 내 트레일러 청소 및 세척에 사용되는 화학물질(신너, 염화메틸렌, 알코올 등)을 친환경 용제(Orange, RH-454)로 대체하였습니다. 이를 통해 연간 휘발성 유기물(VOC) 배출량을 223.5톤(전년 대비 69%) 저감할 수 있을 것으로 기대됩니다.

**체코생산법인(HMMC)** 체코생산법인은 공업 용수 사용량 절감을 위해 환경 CFT를 구성하여 운영 중이며, 공법 개선 등을 통해 용수 사용량을 절감하기 위해 노력하고 있습니다. 또한 폐수에서 발견되는 중금속, 특히 니켈 배출량을 저감하기 위해 지난 9월부터 중화제 테스트를 진행 중이며 이를 통해 오염물질 배출량을 줄여 나갈 계획입니다.

**인도생산법인(HMI)** 인도생산법인은 2024년 6월5일 세계 환경의 날을 기념해서 다양한 환경개선활동을 시행하였습니다. 2024년 환경의 날 주제인 '육지 생태계 복원, 사막화와 가뭄으로부터의 회복(Land restoration, desertification and drought resilience)'에 부합하도록 토양 오염과 육지 생태계 재생을 위해 토양 오염에 대한 내부 감사와 더불어 'Soil is Soul. Conserve It'라는 슬로건을 기반으로 임직원 대상 교육 및 인식 캠페인을 전개하였습니다. 또한 경영진과 임직원들이 함께 공장 내 100그루의 식재 활동도 시행하였습니다.

**현대상용기차(중국)유한공사(HTBC)** 현대상용차생산법인은 토양과 지하수에 미치는 영향을 평가하기 위해 외부업체를 통해 토양 및 지하수 검측을 시행하였습니다. 주요 검측 구역은 도장공장, 오수처리장, 오일창고 등 13개 장소이며 중금속, 휘발성 유기물(VOC) 등 87개 항목에 대해서 검측이 이루어졌습니다. 이번 검측 결과를 기반으로 토양과 지하수에 부정적 영향을 완화해 나갈 예정입니다.



1. 중남미권역본부 폐기물 제로 인증 획득



2. 인도생산법인 환경의 날 기념 식재행사 시행



3. 현대상용기차(중국)유한공사 토양 검측 시행