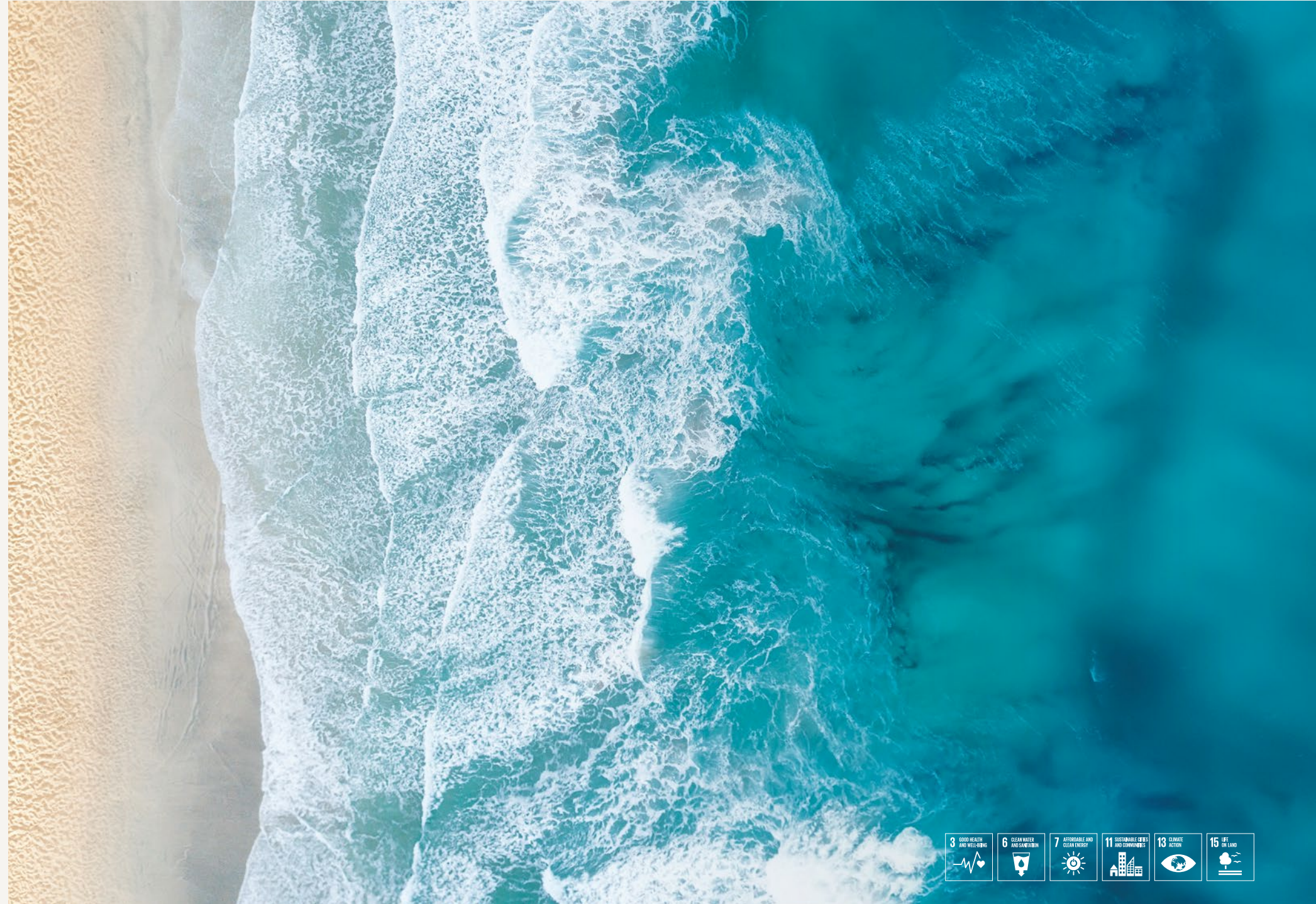


# Environmental

현대자동차는 환경을 위한 혁신을 추구하기 위해 나아가고 있습니다. 인류의 이동이라는 기본적인 가치가 지구에 부담을 주지 않는 방식으로 구현되길 바라며, 현대자동차의 제품과 사업장이 환경에 미치는 영향을 최소화하고자 노력합니다. 특히 건강하고 포용력 있으며 친환경적인 새로운 탄소중립 시대를 열어가는 데 앞장섬으로써 모빌리티를 넘어 순환 경제 생태계를 구축하고, 지속가능한 미래를 만들어 나갈 것입니다.

2.1	환경경영
2.2	기후변화 대응
2.3	순환경제
2.4	유해물질 관리 강화





# 환경경영

## 환경경영 체계

현대자동차는 기업 활동으로 인한 부정적 환경 영향을 최소화하기 위해 환경경영 정책 및 방침을 수립하였으며, 급변하는 사업 환경 및 이해관계자의 다양한 환경 경영에 대한 요구를 충족시키기 위해 지속적으로 정책 및 방침을 업데이트하고 있습니다. 또한, 환경 경영 이행을 위한 거버넌스 체계를 구축하였으며 주기적으로 이해관계자들과 커뮤니케이션을 통해 현대자동차와 관련한 주요 환경 이슈를 확인하고 관리하기 위해 노력하고 있습니다. 당사의 환경 성과 향상을 위한 주요 활동 및 의사결정 사안들은 ESG위원회(경영층 회의) 및 지속가능경영위원회(이사회내 위원회)에서 주기적으로 논의할 것입니다.

### 환경경영 정책



현대자동차 환경경영정책

현대자동차는 환경친화적 경영을 통해 환경성과를 지속적으로 개선함과 동시에 사업활동 및 가치사슬 전반의 부정적 환경영향을 최소화하기 위해 2022년 6월 환경정책을 개정하였습니다. 현대자동차 본사, 국내/외 생산 및 판매법인, 자회사의 임직원은 본 환경경영 방침에 따라 업무를 수행하고 있습니다. 또한, 임직원은 협력사, 합작 투자사(Joint Venture), 아웃소싱 파트너 등 공급업체 및 판매/서비스 업체에도 본 환경정책을 준수하도록 권장하고 있습니다.

### 환경경영 원칙 이행

현대자동차는 환경경영 정책 내 기본 원칙을 이행하기 위해 1) 환경 관련 법령 및 규정 필수적 준수, 2) 환경경영 이행을 위한 정책 선언, 3) 환경경영시스템 구축 및 관리규정 도입, 4) 환경성과 모니터링, 5) 리스크 발굴 및 과제화, 6) 환경성과 개선활동 프로세스를 운영합니다. 환경경영 관련 조직은 주기적으로 법령 및 규정의 개정, 사회적 쟁점사항 변화, 기업환경의 특수성 등을 반영하여 해당 이행방안을 고도화해 나갈 것입니다.

### 환경경영 정책 기본 원칙

항목	기본 원칙	항목	기본 원칙
가. 원부자재	원부자재 사용 효율화	폐기물 처리 추적관리	
	생산 폐기물 재투입	폐기물 재활용	마. 폐기물
	원부자재 생산지 점검	폐기물 재자원화	
나. 에너지	에너지 절감 추진	폐제품 회수 정보 제공	
	재생에너지 도입	폐제품 회수	바. 폐제품
	에너지 관리 시스템 운영	폐제품 재활용	
다. 용수	용수 재활용	대기오염물질 저감	
	용수 저장	수질오염물질 저감	사. 환경오염물질
	상수지역 점검	유해물질 저감	
라. 온실가스	사업장 감축		
	공급망 감축		
	제품 및 서비스 감축		

### 환경경영 관리 체계

현대자동차는 환경경영 관리 체계를 통해 기업 활동이 환경에 미치는 영향과 리스크를 평가하고, 환경경영 실적을 체계적으로 관리하고 있습니다. 이를 통해 제품 및 사업장에서 발생하는 환경 관련 부정적 영향을 최소화하고 있으며, 제품의 경우는 연구개발본부(R&D 센터) 중심으로 신차 탄소 및 유해가스 감축, 소재 재활용 기술 개발, 제품 유해물질 함유 최소화, 전동화 차량 개발을 추진하고 있습니다.

특히 신차 탄소 및 유해가스 배출 감축을 위해 신차 개발 단계에서 구모델 대비 신모델의 연비 및 전비 개선치, 유해가스 감축량을 주요 신차 개발 목표로 관리하며 예코 디자인을 시행하고 있습니다. 또한 ISO 14040 & 14044 국제 기준을 기반으로 제품 전과정 평가(LCA, Life Cycle Assessment)를 시행하고 있으며, 가치사슬이 상이한 내연기관차/전기차/수소차에 대한 각각의 LCA 평가 프로세스를 구축하였습니다. 이를 통해 매년 신차 대상으로 전과정 측면에서의 신차 환경성을 제고하고 있습니다.

사업장 환경 부문은 생산공장별 환경을 관리하는 전담팀을 구축하고 있으며, 모든 사업장들은 ISO 14001 국제기준에 부합하는 환경경영시스템(EMS)을 구축하였고, 이를 기반으로 ISO 14001 인증을 취득하여 매년 사후 심사와 함께 3년마다 갱신 심사를 받고 있습니다. 2022년 1월 정상가동을 시작한 인도네시아법인의 경우 2022년 ISO 14001 인증 취득을 추진 중입니다. ISO 심사와는 별도로 일부 사업장의 경우 정기적으로 내부 자체 점검 및 TÜV SÜD 등과 같은 외부 환경 전문기관들의 외부 감사/검증을 통해 사업장 환경경영체계를 지속적으로 개선하고 있습니다.

이외에도 국내 사업장의 온실가스 감축을 주요 성과 지표(KPI)에 반영하고 있으며, 국내 사업장 온실가스 감축을 위해 ‘전사 온실가스 협의회’를 운영하고 있습니다. 현대자동차는 국가 온실가스·에너지 목표관리제 대상 기업으로 매년 한국 정부가 할당한 온실가스 목표 할당량을 기반으로 국내 사업장의 온실가스 감축 목표를 설정하고 이를 기반으로 감축을 추진하고 있습니다.

### 사업장 ISO 14001(EMS) 인증 현황

사업장	인증 유효 기간	비고
국내 사업장	2020년 ~ 2023년	2014년부터 국내사업장 통합 인증
미국생산법인(HMMA)	2021년 ~ 2024년	
북경현대기차유한공사(BHMC)	2021년 ~ 2024년	
인도생산법인(HMI)	2020년 ~ 2023년	
러시아생산법인(HMMR)	2019년 ~ 2022년	
브라질생산법인(HMB)	2021년 ~ 2024년	
체코생산법인(HMMC)	2021년 ~ 2024년	
튀르키예생산법인(HAOS)	2021년 ~ 2024년	
인도네시아생산법인(HMMI)	2022년 인증 취득 예정	2022년 1월 공장 가동
현대상용기차(중국)유한공사(HTBC)	2020년 ~ 2023년	

## 환경경영 성과관리

### 환경경영 거버넌스

#### 경영진 및 이사회 의 역할

제품 환경 부문의 경우 연구개발 본부장 책임 하에 신차 개발 시 전모델 대비 탄소 배출량을 포함한 유해가스 배출량 감축, 재활용 소재 적용, 전동화 차량 개발 등 제품 부문의 환경성을 지속적으로 개선 추진하고 있습니다. 또한 신차 탄소 배출량 개선뿐만 아니라 공급망 등 전 가치 사슬 내에서의 탄소 배출량 감축/중립을 위해 CEO 직속으로 탄소중립추진팀을 구축하여 전 과정에서의 탄소중립을 추진하고 있습니다. 2021년에는 사업장 환경, 안전, 보건의 최고 책임자(CSO)를 선임하였습니다. 최고 의사결정권자 및 주요 의사결정권자가 참여하는 ESG위원회를 통해 환경경영 리스크 관리와 성과개선 활동 전반을 추진 및 관리하고 있습니다. 현대자동차 사업운영과 관련하여 중장기 환경경영 전략, 환경경영을 위한 투자 계획 등은 이사회 또는 지속가능경영위원회의 보고 및 심의를 거칩니다.

#### 전담조직의 역할

전담조직의 주요 역할은 환경경영시스템 구축 및 운영, 환경설비 설치 및 운영에 관한 인허가 준비, 환경자본 보호 및 복원, 사업운영 과정에서 발생하는 오염물질 배출관리, 환경 리스크 파악 및 개선, 환경경영 확산/전파, 환경 관련 고충 접수와 처리, 기타 대외협력 활동 등 환경경영 이행과 관련한 전반이 포함됩니다.

### 환경경영 성과평가

제품의 경우, 지역별 기업 평균 연비 또는 CO<sub>2</sub> 배출량, 전동화 차량 연간 판매 목표 대비 달성률 등이 KPI로 선정되어 매년 성과관리를 하고 있습니다. 사업장의 경우, 생산공장 중심으로 온실가스 감축량을 KPI로 관리하고 있습니다.

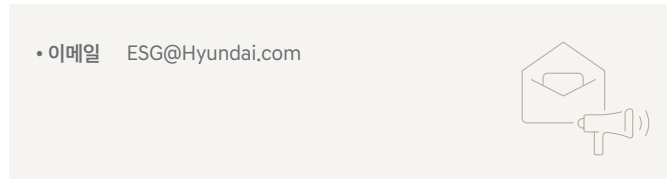
### 환경투자 계획 및 이행

현대자동차는 2022년 3월 2022 CEO Investor Day를 통해 2030 전동화 중장기 투자계획을 발표했습니다. 2030년까지 전동화 기술 개발 및 인프라 구축을 위해 총 19.4조 원을 투자할 계획입니다. 2021년 환경경영 실천을 위해 현대자동차는 총 8,489억 원의 투자계획을 수립하였으며, 이 중 7,225억 원을 실제로 집행하였습니다.

### 환경이슈 고충처리 시스템

현대자동차는 사업운영 과정에서 발생하는 환경 관련 고충사항을 임직원 및 기타 단체(개인)로부터 신고받을 수 있는 고충접수 절차를 운영하고 있습니다. 접수된 고충 및 신고는 면밀히 검토 후 대응방안을 마련할 것이며, 해당 사건이 법/규제 위반가능성이 상당하거나, 지역사회 또는 이해관계자에 지대한 영향력을 미쳐 기업 명성/평판 리스크로 전이될 가능성이 높은 경우, ESG위원회에서 대응방안을 논의할 것입니다.

#### 대표 신고 채널



#### 탄소중립 전략적 방향 및 이행 현황

분류	목표	이행 현황
전동화 전환	2026년 84만 대, 2030년 187만 대 확대 계획	<ul style="list-style-type: none"> <li>2021년 전년 대비 40% 이상 증가한 141,101대 판매 (2021년 목표 14만 대 초과 달성)</li> </ul>
	2030년 제네시스 브랜드 100% 전동화 전환	
	2035년 유럽 100% 전동화 차량 판매 주요 시장 2040년 100% 전동화 차량 판매	
수소사업 시너지 창출	수소 모빌리티 확대	<ul style="list-style-type: none"> <li>H2Pro사와 고효율 수소 생산 기술개발 협업 중</li> <li>NextHydrogen사와 그린수소 수전해시스템 개발 협업 중</li> <li>수소차량 판매 확대 (2021년 9,620대 판매, 전년대비 41.9% 증가)</li> <li>글로벌 수소전기차 시장 53.5% 점유율 달성</li> </ul>
	그린수소 생성/보급	
사업장 탄소중립 추진	2045년 RE100 달성	<ul style="list-style-type: none"> <li>2021년 체코생산법인 전체 전기 사용량 중 재생에너지 사용비율 12.8% 달성</li> <li>2021년 인도생산법인 전체 전기 사용량 중 재생에너지 사용비율 35.5% 달성</li> </ul>
공급망 탄소중립 유도	2030년 탄소 10% 이상 감축, 2040년 65% 이상 감축, 2045년 탄소중립 달성	<ul style="list-style-type: none"> <li>1차 협력사 대상 온실가스 배출량 조사 및 주요업체 감축계획 점검</li> </ul>

### 환경경영 교육

현대자동차는 임직원 및 기타 이해관계자를 대상으로 환경경영 교육을 실시하며, 이를 통해 환경경영 필요성에 관한 인식을 개선하고 있습니다. 또한, 환경경영 교육을 통해 임직원이 업무수행 과정에서 친환경적 사고방식을 갖추도록 유도하고 있습니다. 2021년에는 임직원 중 47,637명이 651시간의 환경교육을 이수하였습니다.

### 환경경영 목표 및 실적

현대자동차는 미래 인류를 향한 지속가능한 진보와 지구환경을 생각하는 의지를 담아 자동차 부품 조달부터 생산, 운행 과정에 이르는 전단계에 걸쳐 2045년 탄소중립 목표를 달성하기 위해 노력할 것입니다. 이를 위해 아래와 같은 탄소중립 전략 방향을 수립하여 추진하고 있습니다.

### 환경이슈 이해관계자 커뮤니케이션

현대자동차는 매년 환경을 포함한 지속가능성 이슈들을 파악하기 위해 이해관계자들에게 설문조사를 시행하고 있습니다. APG, Hermes 등 투자기관 및 Sustainalytics 등의 ESG 평가사들과도 지속적인 커뮤니케이션을 통해 지속가능성 측면의 성과 및 개선사항들에 대해 논의하고 있습니다. 또한 산업협회(한국자동차산업협회, 유럽자동차제조사협회 등) 및 환경단체/정부기관(Healthy Seas, 산림청 등)과 커뮤니케이션을 통해 사업활동과 연계된 당시의 의견 개진과 친환경 활동들을 전개하고 있습니다.

1. **정부기관**    정부기관을 대상으로 환경경영 성과를 공유하며, 정부정책 방향을 확인하여 선제적으로 대응합니다. 또한, 국가별 환경 관련 법령 및 규정을 올바르게 이해하고, 이를 준수하고 있습니다.

2. **주주 및 투자자**    주주 및 투자자의 요구사항에 부합하는 환경경영 성과를 창출함으로써, 지속적인 신뢰관계를 구축함과 동시에 기업가치 향상을 위한 투자확대가 이루어지도록 할 것입니다.

3. **공급망**    환경경영 추진에 관한 노하우와 경험을 공급망과 공유하며, 가치사슬 전반의 환경가치 창출을 위해 공급망과 지속적으로 협의하는 커뮤니케이션 채널을 운영합니다.

4. **고객**    제품 및 서비스의 환경 정보를 제공하며, 고객 접점채널을 통해 수렴한 의견은 친환경 제품 및 서비스 개발 과정에 반영할 것입니다.

5. **지역사회**    사업운영으로 인한 환경영향을 완화하기 위해 지방단체, 민관협의체 등으로부터 의견을 수렴하며, 지역사회가 제기하는 고충을 파악 및 해결하기 위해 노력하고 있습니다.

6. **임직원**    환경경영방침 및 정책을 공유하고, 환경교육을 통해 임직원의 환경경영 인식을 개선하고 있습니다. 환경성과 개선에 관한 의견은 환경경영 추진 시 반영하고 있습니다.

# 기후변화 대응

## 기후변화 전략

현대자동차는 기후변화 위협의 체계적 관리를 위한 거버넌스 체계 및 기후변화 위험 관리 프로세스를 수립하여 운영하고 있습니다. 현대자동차는 기후변화 대응 거버넌스를 통해 주요 기후변화 전략을 수립하였으며, 이를 기반으로 기후변화가 사업에 미치는 잠재적 영향력을 분석하고, 법/규제 변화 등으로 인한 거시적 사업환경 변화에 대응하기 위해 지속적으로 노력하고 있습니다. 현대자동차는 기후변화에 의한 위험뿐만 아니라 다양한 기회요소를 발굴하고 있으며, 친환경차 및 다양한 모빌리티 솔루션 기술 개발 등을 통해 변화하는 시장 수요에 선제적으로 대응할 것입니다.

### 기후변화 대응 체계

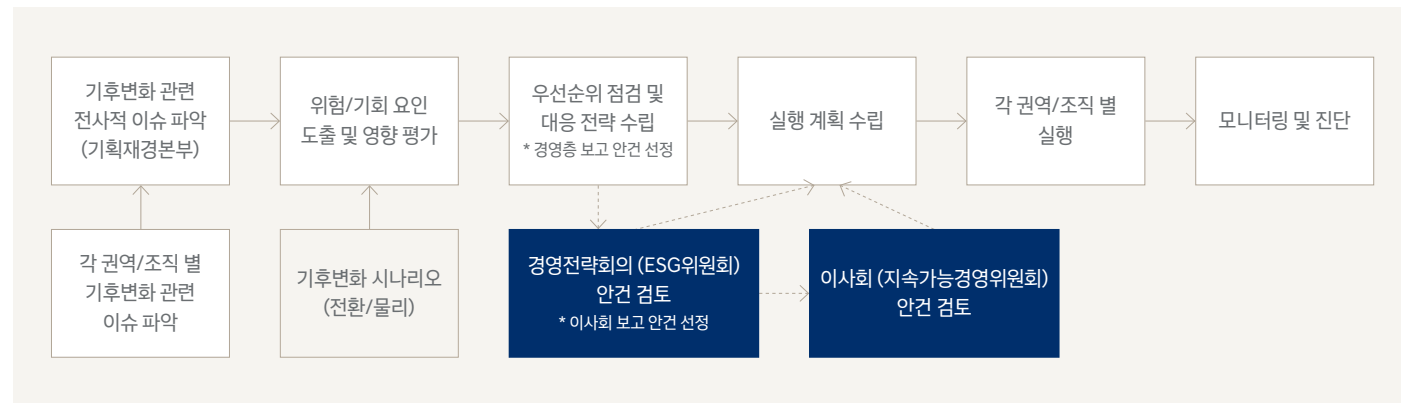
#### 기후변화 대응 거버넌스

현대자동차는 최고이사결정권자 및 주요 의사결정권자가 참여하는 ESG위원회를 통해 기후변화 위험 검토 및 대응방안 논의, 기후변화 대응 추진성과 점검 등 기후변화 대응에 필요하다고 판단되는 사안을 관리하고 있습니다. 또한, 현대자동차는 기후변화에 적극적으로 대응하고자 2021년 탄소중립 추진을 위한 전담조직을 신설하여 유관조직과의 협업을 통해 제품, 사업장, 공급망 등 다양한 영역에서의 이행 전략을 수립하고 있습니다.

#### 기후변화 위험/기회 관리 프로세스

현대자동차는 기후변화 이슈에 대하여 전사 차원의 대응을 위해 지속적으로 위험과 기회 요인을 식별 및 평가하며 관리하고 있습니다. 각 권역/조직 별로 파악된 기후변화 이슈는 본사의 기획재경본부로 전달되며 기획재경본부는 각 이슈 별 위험과 기회 요인을 도출하고, 각 요인이 회사에 미칠 수 있는 전략적/재무적 영향을 평가하여 전사적인 대응 전략을 수립합니다. 중대한 안건은 이사회 또는 경영층에 보고되며 의사결정에 따라 구체적인 실행 계획을 수립합니다. 이렇게 수립된 기후변화 대응 계획 및 정책은 각 권역/조직 별로 실행되고 추진 경과를 지속적으로 모니터링하며 발전시키고 있습니다.

#### 기후변화 위험/기회 식별-평가-관리 프로세스



#### 전사 기후변화 대응 거버넌스



#### 기후변화 위험/기회 요인 도출 방법론

활용 기후 시나리오	시나리오 분석	적용 Timeline	적용 범위
<input checked="" type="checkbox"/> 전환 <input checked="" type="checkbox"/> 물리	<input checked="" type="checkbox"/> 정량 <input checked="" type="checkbox"/> 정성	<input checked="" type="checkbox"/> 단기(0-3년) <input checked="" type="checkbox"/> 중기(3-10년) <input checked="" type="checkbox"/> 장기(10-25년)	<input checked="" type="checkbox"/> 사업장 <input checked="" type="checkbox"/> 업스트림 <input checked="" type="checkbox"/> 다운스트림
<ul style="list-style-type: none"> <li><b>전환</b> IRENA, EIA, IEA, BP의 전망 보고서<sup>1)</sup> 및 NDC(국가온실가스감축목표)<sup>2)</sup> 활용 IEA B2DS, NZE 2050 고려</li> <li><b>물리</b> RCP8.5 (비감축 시나리오), RCP2.6<sup>3)</sup> (2°C 이하 시나리오), RCP1.9<sup>4)</sup> (1.5°C 시나리오)</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li><b>사업장</b> 글로벌 전 사업장 (신규 사업장 포함, 설비 예상 수명 고려)</li> <li><b>업스트림</b> 공급망, 임직원 출퇴근/출장 등</li> <li><b>다운스트림</b> 운송, 사용(고객), 폐기 및 재활용 등</li> </ul>

<sup>1)</sup> Renewable Power Generation Costs (IRENA), Future of Solar Photovoltaic (IRENA), Annual Energy Outlook (EIA), World Energy Outlook (IEA), Energy Outlook (BP)

<sup>2)</sup> Nationally Determined Contributions: 파리협정에 의거하여 UN 각 당사국이 감축, 적응, 자원, 기술, 역량 배양, 투명성 등의 분야에서 취할 노력을 자발적으로 제출한 목표

<sup>3)</sup> IPCC(International Panel on Climate Change)의 AR5(5th Assessment Report)에서 발표된 온실가스 농도에 따른 4가지 시나리오 중 하나이며 산업화 이전 대비 지구 평균 기온 상승을 2°C 이하로 유지

<sup>4)</sup> IPCC 1.5°C 특별보고서에서 발표한 시나리오이며 산업화 이전 대비 지구 평균 기온 상승을 1.5°C로 제한하기 위해 2050년까지 순배출 제로(Net-Zero)를 달성

## 기후변화 위험에 대한 관리 사례

### 규제 위험

현대자동차는 기후변화 대응을 위하여 사업을 운영하고 있는 다양한 국가 및 지역별 법률과 규제를 위험으로 관리하고 있습니다. 시행되고 있는 규제는 반드시 준수하고, 기후변화 시나리오에 따라 예상되는 규제에 선제적으로 대응하며 그 영향과 피해를 최소화하기 위해 노력하고 있습니다.

#### 사업장 온실가스 배출권 거래제 대응

현대자동차는 ‘온실가스 배출권의 할당 및 거래에 관한 법률’에 따라 배출권 할당 대상업체에 해당되어 한국 배출권거래제도(K-ETS)에 참여하고 있습니다. 이 규제에 따라 할당된 배출권 이상의 온실가스를 배출하는 경우에는 부족분에 대한 배출권을 구매해야 하며 구매하지 못할 경우, 배출권 평균 가격의 3배에 달하는 과징금을 부과해야 합니다. 현대자동차의 2021년 온실가스 배출 할당량은 약 145만 톤으로 초과배출 시 재정적 손실을 가져올 수 있습니다.

재정적 손실을 최소화하기 위해 현대자동차는 부여된 배출권 할당량보다 더욱 엄격한 감축 목표를 수립하여 배출량을 통제하고 있으며, 온실가스 배출 감축 및 에너지 저감 활동에 지속적으로 투자하고 있습니다.

또한, 배출권의 구매가 필요한 경우 거래 가격 및 물량 등을 분석하여 가장 최적화된 옵션을 선택함으로써 구매 비용을 최소화하고 있습니다.

#### 자동차 산업 세제 개편

파리기후협약에 따른 각 정부의 수송 부문 온실가스 감축 일환으로 판매 차량에 대한 CO<sub>2</sub> 배출량 규제 또는 기업 평균 연비 규제가 강화되고 있습니다. EU집행위원회는 2021년에 2030년 CO<sub>2</sub> 배출량 규제 목표치를 기존 2021년 대비 37.5% 감축에서 55% 감축으로 대폭 강화하였으며, 2035년까지 0g/km로 낮추는 목표를 발표한 바 있습니다. 이는 2035년부터 EU시장에서 내연기관 신차 판매가 금지되는 것을 의미합니다. 이러한 CO<sub>2</sub> 배출량 규제와는 별도로 프랑스, 독일 등 주요 서유럽 국가들은 이미 오래 전부터 CO<sub>2</sub> 배출량을 기준으로 자동차 세금을 차등 부과하는 친환경 자동차 세제를 시행하고 있습니다.

대한민국 정부도 자동차 평균 CO<sub>2</sub> 배출허용 기준을 2020년 97g/km에서 2030년 70g/km로 대폭 강화하였으며 추가적인 수송 부문의 온실가스 감축을 위해 유럽 일부 국가들에서 이미 시행되고 있는 CO<sub>2</sub> 배출량 기반으로 자동차 세금을 부과하는 친환경 세제 도입도 검토 중입니다.

현대자동차가 CO<sub>2</sub> 배출량 목표치를 달성하지 못할 경우, 판매량에 비례하여 막대한 추가 비용 지출이 발생할 수 있습니다. 이는 제조 원가 및 제품 가격 상승으로 이어질 수 있습니다.

현대자동차는 주요국의 CO<sub>2</sub> 배출량 또는 기업평균 연비 규제 강화에 대응하고 CO<sub>2</sub> 배출량에 기반한 자동차 세제 확산에 따른 시장의 수요 변화에 대응하기 위하여 제네시스 브랜드와 중대형 SUV 차량의 내연기관 연비 향상에 주력하고 있습니다. 또한, 현대자동차가 생산하는 모든 제품의 탄소배출량을 줄이기 위하여 단기적으로는 기존 내연기관의 연비를 향상시키고, 장기적으로는 친환경 차량을 개발 및 보급하겠다는 목표를 달성하기 위해 노력하고 있습니다.

### 전환 위험

현대자동차는 빠르게 변하고 있는 자동차 산업 시장의 트렌드를 분석하고, 소비자의 선호도를 충족시키고자 다양한 노력을 기울이고 있습니다. 하이브리드/플러그인 하이브리드(HEV/PHEV), 전기차(EV), 수소전기차(FCEV) 모델 확대 및 시장 선점에 앞장서고 있으며 관련 기술개발 역량도 향상시키고 있습니다.

#### 전동화 전환

전 세계적으로 국가별 전동화 규제가 강화되고 있습니다. 유럽연합(EU) 집행위원회에서는 온실가스 순배출량을 2030년까지 1990년 대비 최소 55% 감축하기 위하여 탄소국경세를 도입하고자 하며 2035년부터 EU 내 신규 내연기관 자동차 판매를 금지하는 법안을 제안하였습니다. 이에 프랑스는 2030년부터 내연기관 자동차 판매를 금지하였고, 노르웨이는 2025년부터 자국 내 내연기관 신차를 퇴출시키겠다고 선언하였습니다.

현대자동차는 기존 내연기관 중심에서 전동화 포트폴리오로 전환하기 위한 중장기 로드맵을 마련하고, 기술개발 및 차량 출시를 가속화하고 있습니다. 탄소배출량이 높은 버스과 대형 트럭 같은 상용차는 2028년까지 전 차종 전동화 라인업을 구축하고, 2035년 한국시장을 중심으로 점차 타 지역까지 100% 전동화 전환을 추진할 것입니다. 2023년 이후에는 수소전기차 라인업도 1종에서 3종으로 확대할 예정입니다. 이러한 노력을 바탕으로 현대자동차는 2035년 유럽 시장, 2040년 내 주요 시장 모든 판매 차량의 100% 전동화 전환 목표를 달성하겠습니다.

#### 소비자 선호 변화

국제에너지기구(IEA)에 따르면 2021년에만 약 660만대의 전기차가 판매되어 2019년(220만대) 대비 3배 이상 늘어나는 등 자동차 소비자의 친환경 소비 추세가 강화되고 있습니다. 전기차 전동화 판매가 늘어남에 따라 전기차 배터리 수요도 늘어나고 있으며 2030년에는 최대 4,028GWh까지 증가할 것으로 예상됩니다.

현대자동차는 LG에너지솔루션과 배터리 셀 합작공장 설립을 위한 투자 협약을 체결하였으며, 최고 수준의 품질을 갖춘 배터리의 안정적 확보를 위해 노력하고 있습니다. 또한, 전기차의 안정성과 주행거리, 충전시간 개선 등을 위해 차세대 배터리인 전고체배터리 기술 개발도 진행 중에 있습니다.

### 물리적 위험

기후변화로 인해 이상기후의 빈도와 강도가 증가하고 있습니다. 현대자동차는 태풍, 홍수, 폭염 등의 단기적인 물리 위험과 강수량 변화, 해수면 상승 등의 장기적 물리 위험에 노출된 사업장을 파악하여 사전 조치를 취함으로써 물리적 위험에 선제적으로 대응하고 있습니다.

#### 이상기후 대비

현대자동차는 미국 남동부 앨라배마주에 공장이 있으며, 이 지역은 여름철 토네이도로 인한 큰 피해가 잦아 물리적 위험이 큼니다. 2030년에는 2010년에 비해 온실가스 배출량이 크게 증가할 것으로 예상되며 이로 인하여 허리케인과 토네이도 등 이상기후 현상이 더욱 심해져 미주지역 사업에도 큰 타격을 줄 것으로 예측됩니다. 이러한 위험에 대비하여 현대자동차는 비상대응 매뉴얼을 마련하고, 재해 보험에 가입하여 시설의 안정성을 높이기 위해 노력하고 있습니다.

#### 평균 강수량 감소 대비

기후변화로 인한 평균 강수량 감소는 상수도 공급 부족 및 용수 이용원가 상승 등 사업운영에 상당한 영향을 미칠 수 있습니다. 현대자동차는 국내외 주요 사업장을 대상으로 수자원 고갈 위험을 평가한 결과, 5개의 사업장이 고위험으로 평가되어 단계적으로 해당 사업장 대상 ‘폐수 무방류 시스템 구축’ 등을 종합적으로 검토하고 있습니다. 아산공장의 경우, 용수 사용량을 충분히 확보하고 폐수 발생량을 저감하기 위해 폐수 재사용 설비를 도입하였으며 폐수를 전량 재처리하여 공업 용수로 재공급하고 있습니다.

주요 기후변화 위험/기회 및 대응 방향

유형	이슈	위험	기회	대응 방향	재무적 영향	
규제 및 법률	현재	<ul style="list-style-type: none"> <li>온실가스 배출권거래제</li> <li>차량 CO<sub>2</sub> 배출 규제</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>규제/법률 준수를 위한 배출권/Credit 구매로 운영비 증가</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>여유 배출권/Credit 판매를 통한 수익 창출</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>재생에너지 사용 확대</li> <li>차량 포트폴리오 EV/FCEV 비중 확대</li> <li>내연기관차 연비 개선</li> </ul>	Mid 
	신규	<ul style="list-style-type: none"> <li>내연기관차 판매 금지</li> <li>EU 탄소국경조정세(CBAM<sup>1)</sup>) 강화로 인한 규제 대상 확대</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>선진시장(EU/미국) 내연기관차 판매 금지로 인한 매출 하락</li> <li>증세로 인한 원가 상승 및 고객 전가</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>EV/FCEV 성능 및 가격 경쟁력 확보를 통한 판매 증가</li> <li>에너지 전환 및 CO<sub>2</sub> 배출 감축을 통한 규제 대응 비용 절감</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>지역별 차별화된 차량 전동화 확대 전략 수립</li> <li>재생에너지 사용 확대</li> </ul>	High 
기술	<ul style="list-style-type: none"> <li>친환경차 관련 기술 개발 경쟁 가속화</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>경쟁사 제품 대비 우수 성능(EV 주행거리, FCEV 연료전지 효율 등) 미확보시, 시장 점유율 하락</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>수소 연료전지 기술 경쟁력 기반의 FCEV 시장 선점</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>R&amp;D 투자 확대</li> <li>우수 기술 보유 기업과의 제휴 추진</li> <li>에코디자인 시행</li> </ul>	High 	
시장	<ul style="list-style-type: none"> <li>전기차 시장 확대에 따른 EV/FCEV 판매 증가</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>EV 배터리 수요 증가로 인한 공급 한계로 원료(리튬, 코발트, 니켈) 조달 비용 상승</li> <li>FCEV 수익성 미확보시 매출 하락</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>렌터카/카셰어링/ESS<sup>2)</sup> 업체 등 대규모 잠재 EV/페배터리 거래처 확보</li> <li>산업용(선박/AAM<sup>3)</sup>) 연료전지 신사업 확대</li> <li>당사 EV/FCEV 제품 매출 증가</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>차량 전동화 전환계획 수립</li> <li>EV 전용 플랫폼을 활용한 대량 생산 체계 구축</li> <li>EV 브랜드 론칭 및 전용 라인업 구축</li> <li>FCEV/연료전지 Scale-up</li> </ul>	High 	
평판	<ul style="list-style-type: none"> <li>투자자 및 이해관계자의 기후변화대응 요구 강화</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>기후변화대응 의지와 노력 부족 시 주가 하락, 투자 철회 및 고객 이탈</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>적극적인 기후변화대응 활동과 감축 성과를 통한 주가 상승, 투자 확보 및 브랜드 이미지 제고</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>투명한 정보 공시</li> <li>탄소중립 목표 수립 및 이행</li> <li>녹색금융/투자 활용</li> </ul>	Mid-high 	
물리적 환경 변화	단기	<ul style="list-style-type: none"> <li>태풍/홍수/폭설 등 이상 기후 현상 증가</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>시설 파손으로 인한 공장 가동 중단</li> <li>원소재/부품 공급 중단으로 인한 생산 차질</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>경쟁사 대비 안정적 제품 공급을 통한 시장 점유율 상승</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>비상대응 매뉴얼 구축(사업장/공급망)</li> <li>시설 안정성 강화</li> <li>재난 대비 보험 가입</li> <li>원소재/부품 실시간 재고관리 체계 구축</li> <li>협력사 공급 안정성 평가</li> </ul>	High 
	장기	<ul style="list-style-type: none"> <li>평균 기온 및 강수량 변화</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>가용 자원(물/에너지 등) 부족</li> <li>수자원 위험성 높은 지역(인도 등) 식수 공급 차질</li> <li>생태계 파괴</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>자원 효율성 향상을 통한 운영비 절감</li> <li>지역사회 기후변화 적응 지원으로 잠재 고객 확보</li> <li>탄소 흡수를 통한 상쇄 배출권 확보</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>물/에너지 효율 향상</li> <li>자원 재활용/재이용 기술 연구·개발</li> <li>개도국 대상 취약계층 식수 공급 지원</li> <li>숲 보호 활동 추진</li> </ul>	High 

<sup>1)</sup> Carbon Border Adjustment Mechanism

<sup>2)</sup> Energy Storage System

<sup>3)</sup> Advanced Air Mobility



## 탄소중립

현대자동차의 비전인 ‘Progress for Humanity’에는 이동의 편의를 위한 발전은 물론 지속 가능한 미래를 위한 약진도 포함됩니다. 현대자동차는 2045년 탄소중립 달성을 위한 ‘기후변화 통합 솔루션’을 수립하였고, 클린 모빌리티(Clean Mobility), 차세대 이동 플랫폼(Next-generation Platform), 그린 에너지(Green Energy)를 핵심으로 전동화 역량 확대와 재생에너지 전환 등을 통하여 미래 세대를 위한 지속 가능한 운영 체제를 확립할 예정입니다. 현대자동차는 친환경 기술을 바탕으로 한 차별화된 기후변화 대응을 통해 2045년까지 실질적인 이산화탄소 배출량을 0(Zero)으로 하는 탄소중립을 달성하기 위해 노력할 것입니다.

### 탄소중립 전략

#### 탄소중립 방향

현대자동차는 휴머니티를 향한 진보(Progress for Humanity)라는 비전에 따라, 인류의 이동이라는 가치가 지구에 부담을 주지 않는 방식으로 구현되길 바라고 있습니다. 인류를 위해 가장 옳은 일을 하고 지속가능한 지구환경을 미래세대에 물려주기 위해, 2021년 9월 전동화, 수소사회, 스마트시티, 순환경제 생태계 구축을 골자로 하는 현대자동차의 2045년 탄소중립 계획을 발표하였습니다. 현대자동차의 탄소중립은 원부자재 구매·조달, 차량의 설계·생산·판매, 차량의 사용·폐기·회수 등 가치사슬 전반의 온실가스 감축과 더불어, 가치사슬 외 사업운영에 필요한 부수적 활동에서 발생하는 온실가스 감축 및 상쇄 활동을 담고 있습니다. 이를 위해, 자체적으로 소유·운영·관리하는 사업장 활동에서 발생하는 온실가스 배출 Scope 1, Scope 2를 관리함과 동시에, 업스트림 협력사, 다운스트림 유통망 등 사업을 위한 기타 간접활동에서 발생하는 온실가스 배출 Scope3도 관리를 강화하고 있습니다. 현대자동차는 Scope 1, Scope 2, Scope 3 배출량 데이터를 바탕으로, 과학적인 추정·분석·검증을 통해 효과적인 온실가스 감축 활동 및 투자를 추진할 것입니다.

#### Scope 1 감축 방향

Scope 1이란 회사가 소유·운영·관리하는 사업장 경계 내에서 직접 에너지 사용으로 배출되는 온실가스를 의미합니다. 현대자동차는 차량 생산공정에 필요한 열 생산 및 사업장 난방을 위해 LNG를 주 연료로 사용하고 있으며, LNG 연소로 인한 온실가스 배출이 Scope 1 배출의 상당 부분을 차지하고 있습니다.

글로벌 사업장에서 생산공정 효율화, 설비 및 장치 개선, 에너지 회수 및 재활용 등을 통해 LNG 등의 연료 사용량을 절감해 나가고 있습니다. 장기적으로는 LNG 등 화석연료를 그린 수소 등 친환경 에너지로 전환하는 방안을 계획하고 있습니다.

#### Scope 2 감축 방향

Scope 2란 회사가 소유·운영·관리하는 사업장 경계 외부에서 생산되는 에너지를 구매하여 이용함으로써 배출되는 온실가스를 의미합니다. 현대자동차의 사업장에서 사용하는 전기 에너지로 인한 Scope 2 배출이 Scope 1과 Scope 2 전체 배출의 약 2/3를 차지하고 있습니다. 전기 에너지를 재생에너지로 전환하기 위해, 재생에너지 발전 설비 도입, 전력구매계약(PPA, Power Purchase Agreement), 재생에너지 공급인증서 구매 등 다양한 방안을 검토하고 있습니다. 인도생산법인은 태양광 자가 발전 설비를 설치하고, 풍력으로 생산된 재생에너지를 구매하는 등의 노력으로 전체 전기 에너지 사용량의 약 35.5%를 재생에너지로 전환하였습니다. 향후, 재생에너지 발전 조건이 유리한 지역, 발전 인프라가 우수한 지역, 상대적으로 제도적 한계가 낮은 지역의 생산 사업장부터 단계적으로 재생에너지 도입을 확대해 나갈 것입니다.

#### Scope 3 감축 방향

Scope 3란 회사의 경계 외부에서 회사를 위한 재화와 용역을 제공하는 과정, 회사가 생산한 제품과 서비스가 사용되는 과정 등에서 배출되는 기타 간접 온실가스를 의미합니다. 현대자동차의 Scope 3 중 판매된 차량의 사용(주행) 과정에서 배출되는 Scope 3가 전체 Scope 3에서 가장 큰 비중(약 80%)을 차지하고 있습니다. 따라서, 차량 사용(주행) 시 배출을 감축하기 위해 기존 내연기관 연비 개선 활동은 물론, 장기적으로 전기차, 수소전기차 등 전동화

부문으로 사업 포트폴리오를 전환해 나갈 것입니다. 또한, 협력사 등 공급망의 배출 감축을 위한 기본계획을 수립·이행하고 있으며, 업무용 차량을 점진적으로 전동화 차량으로 전환하여 임직원의 출장이나 통근 등으로 인해 발생하는 배출을 감축할 계획입니다. 이외에도, 폐차 소재나 부품의 재활용 및 재사용을 확대함으로써, 폐기 단계의 배출도 감축하고 있습니다.

2019년~2021년 Scope 1, Scope 2 배출량

구분	(단위: tCO <sub>2</sub> -eq, tCO <sub>2</sub> -eq/대)		
	2019년	2020년	2021년
Scope 1	807,498	716,237	723,966
Scope 2 <sup>1)</sup>	1,897,885	1,680,079	1,660,238
Scope 1 + Scope 2 합계	2,705,383	2,396,316	2,384,204
배출 집약도 (자동차 1대 생산 시 발생하는 온실가스)	0.603	0.642	0.616

2019년~2021년 Scope 3 배출량

구분	(단위: tCO <sub>2</sub> -eq)			
	2019년	2020년	2021년	
업스트림 배출량	공급망 (원소재 및 부품 구매)	20,024,630	17,014,155	18,359,619
	자본재 (비품 및 기자재 구매) <sup>2)</sup>	265	22	139
	기타 에너지 관련 활동 (Scope 1/2 제외) <sup>2)</sup>	97,253	93,518	149,556
	운영 과정에서 발생한 폐기물 처리 <sup>2)</sup>	2,053	1,760	1,911
	임직원 출장 <sup>2)</sup>	24,836	5,222	7,069
다운스트림 배출량	임직원 출퇴근 (통근용 버스) <sup>2)</sup>	15,093	14,314	5,911
	생산된 차량의 운송 (해운 및 육상) <sup>2)</sup>	954,579	655,831	838,575
	판매된 차량의 사용 (Tank to Wheel) <sup>3)4)</sup>	97,941,942	81,598,073	80,887,513
	판매된 차량의 폐기 (회수, 분해, 처리) <sup>5)</sup>	922,294	780,338	810,794
	임대자산 (본사 및 임대 사옥) <sup>2)</sup>	4,126	3,325	804
투자 (6개 계열사)	394,946	369,926	728,902	
Scope 3 합계	120,382,017	100,536,484	101,790,793	

<sup>1)</sup> Scope 2 배출량 지역기반법(Location-Based) 사용

<sup>2)</sup> 본사가 위치한 국가 기준

<sup>3)</sup> 차량의 동력이 되는 에너지가 주유/충전되기 이전 단계(Well to Tank)의 배출은 제외된 수치입니다.

<sup>4)</sup> 산정시 활용한 차량의 수를 기존 생산대수에서 판매대수로 변경하였으며, 일부 CKD(반조립제품) 물량을 추가 반영하여 과거연도 배출량이 수정되었습니다.

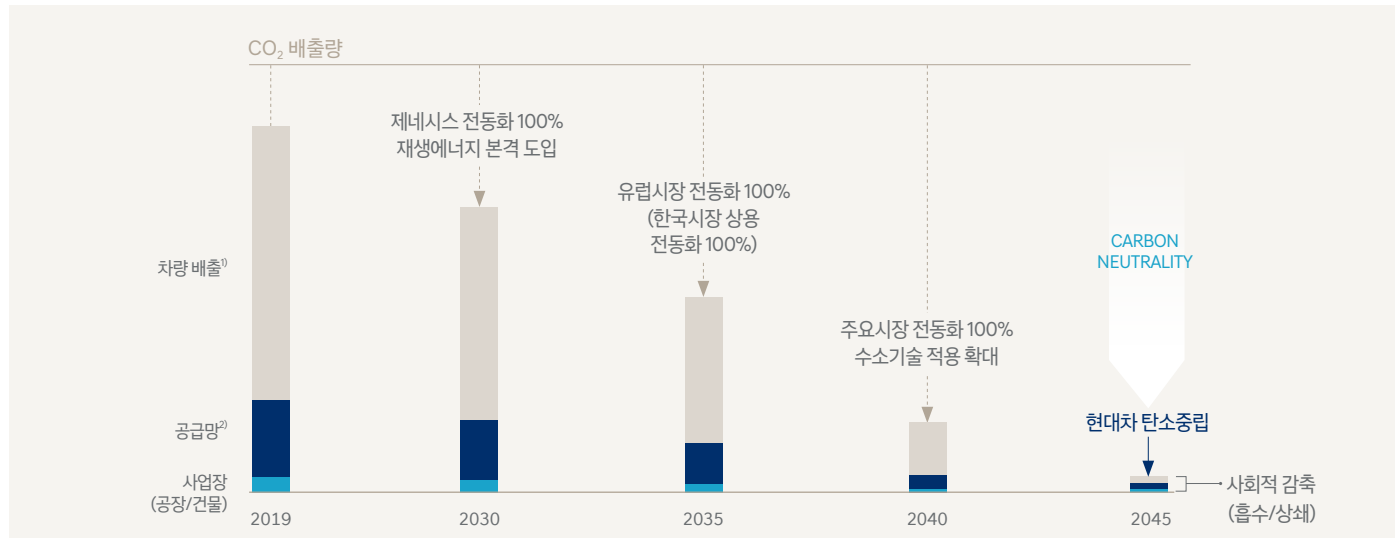
<sup>5)</sup> 배출계수 데이터베이스를 업데이트하여, 재질별 소각 배출계수를 세분화하여 적용함에 따라 과거연도 배출량이 수정되었습니다.

**탄소중립 목표**

현대자동차는 미래세대가 편안하게 숨 쉴 수 있고, 아름다운 자연환경과 지속가능한 지구사회를 누릴 수 있도록 2045년 탄소중립(Net-Zero) 목표를 발표하였습니다. 현대자동차의 탄소중립 목표는 사업장에서 발생하는 온실가스 감축을 넘어, 구매-조달-생산-판매-사용-폐기 등 가치사슬의 모든 단계에서 발생하는 온실가스의 완전한 제거 및 상쇄를 지향하고 있습니다. 차량 배출과 관련하여 2035년 유럽시장 내 100% 전동화, 2040년 주요시장 100% 전동화, 신흥시장은 고객 니즈 및 시장 여건, 인프라 구축 현황 등을 고려하여 전동화를 가속화해 나갈 계획입니다. 차량 생산 과정에서 발생하는 온실가스 감축을 위해 '계열사 간 협력체계 구축', '태양광 패널 등을 통한 재생에너지 직접 생산', '재생에너지 전력거래계약(PPA/REC)', '녹색 프리미엄 전력 구매' 등으로 2045년까지 RE100(Renewable Energy 100%)을 이행할 것입니다.


원소재 및 부품 등의 공급망 대상으로는 탄소중립 실천을 유도하여 2035년까지 10% 이상 감축, 2040년까지 65% 이상 감축함으로써 2045년 탄소중립을 달성할 것입니다.

**2045 탄소중립 로드맵**



<sup>1)</sup> 고객의 차량 운행 과정(=Tank to Wheel)의 탄소배출량  
<sup>2)</sup> 원소재 및 부품 협력사 탄소배출량으로 협력사와 협업하여 탄소배출 감축(탄소중립) 유도 목표

또한, 탄소 포집과 활용 기술인 CCUS(Carbon Capture Utilization & Storage)에 대한 투자, 폐배터리를 에너지저장장치로 재활용하는 상쇄 활동, REDD+(Reducing Emission from Deforestation and Forest Degradation Plus Conservation) 등 흡수 활동 등을 지속 추진하여 잔여 탄소 배출을 처리할 것입니다. 현대자동차는 진정한 탄소중립을 위해 재생에너지에 기반한 그린수소의 생산과 전환을 확대할 것입니다. 수소연료전지 시스템을 기반으로 한 전동화를 추진하며, 수소발전 및 공정을 통해 수소 사업과 탄소중립의 시너지를 극대화할 계획입니다.

**탄소중립 분야**  **현대자동차의 탄소중립 비전 및 목표**  
 현대자동차의 탄소중립 달성을 위한 5대 핵심 분야는 '전동화 전환', '사업장 탄소중립', '공급망 탄소중립 유도', '사회적 탄소 감축', '수소사업 시너지'입니다. 탄소중립 분야별 방향성 및 목표에 관한 자세한 설명은 현대자동차 홈페이지에 상세히 작성되어 있습니다.

**탄소중립 목표 설정 방법론**

현대자동차는 탄소중립 목표 설정을 위해, 현재 온실가스 배출 현황을 파악하고자 온실가스 프로토콜 기업표준(GHG Protocol Corporate Standard)에 따라 전사 Scope 1, Scope 2 배출량을 측정·검증하고 있습니다. 또한, 업스트림 및 다운스트림과 협력을 바탕으로 Scope 3를 측정·검증하고 있습니다. 해당 Scope 1, Scope 2, Scope 3 데이터와 IRENA, EIA, IEA, BP의 기후변화 전망 보고서, '2°C 이하 시나리오' 및 '1.5°C 시나리오' 분석을 종합하여 2045년 탄소중립까지 2030년, 2035년, 2040년 달성해야 할 탄소감축 경로(Path)를 설정하였습니다. 이외에도, 탄소중립 및 중간목표 설정 과정에 있어, 국내외 정책 및 규제 동향, 산업계 기술개발 등 변화, 당사 사업전략과 연계성 등 과학적 기반 감축목표(Science-based Target) 수립 방법론을 참고하였습니다.

**탄소중립 달성을 위한 5대 핵심 분야**



**전동화 전환** 탄소 감축을 넘어 탄소 제로화를 추진하기 위해 2035년 유럽 시장, 2040년 내로 주요시장 모든 판매 차량의 100% 전동화 전환 달성을 목표로 합니다. 버스와 대형 트럭 등 상용차 역시 2028년까지 전 차종 전동화 라인업을 구축하고, 2035년 한국 시장을 중심으로 점차 타지역까지 100% 전환을 추진할 것입니다. 2023년 이후, 수소전기차 라인업도 1종에서 3종으로 확대할 예정입니다. 2023년 하반기 넥쏘 페이스리프트, 스타리아급 FCEV모델, 2025년 이후 대형 SUV급 FCEV 모델을 검토 중입니다.



**사업장 탄소중립** 자동차 제조과정에서 배출되는 탄소 저감을 위해 재생 에너지로 전환하고, 고효율 모터, 인버터 적용 등 생산 공정의 에너지 효율화와 수소 에너지 활용을 통해 2045년까지 사업장 탄소중립을 목표로 노력할 것입니다. 특히, 2045년 100% 재생에너지 충당을 목표로 한 RE100 선언을 'The Climate Group'으로부터 승인받았습니다. 인도생산법인은 태양광 자가 발전 설비를 설치하고, 풍력으로 생산된 재생에너지를 구매하는 등의 노력으로 전체 전기 에너지 사용량의 약 35.5%를 재생에너지로 전환하였고, 인도네시아생산법인에는 3.2MW 규모의 태양광 패널이 설치되어 있습니다. 또한, 한국의 울산공장과 아산공장을 합하여 약 19MW 규모의 태양광 패널이 전력을 생산하고 있습니다.



**공급망 탄소중립 유도 및 지원** 현대자동차는 협력사의 품질 개선, 기술력 향상 지원뿐만 아니라, 탄소중립 실천을 유도하고 지원할 계획입니다. 협력사의 탄소 배출량을 모니터링하여, 실질적인 탄소감축 활동이 추진될 수 있도록 탄소중립 이행 가이드를 제공하고 있습니다. 또한, 협력사 스마트공장 구축 지원과 연계하여 정보통신기술(ICT) 기반의 에너지 효율성을 개선해 나갈 것입니다. 특히, 탄소배출 비중이 높은 원소재 업체의 경우 소재 재활용, 신소재 활용 확대 등 자동차 설계 기술과 연계한 공동대응을 추진할 것입니다.



**사회적 탄소 감축** LNG 등 화석연료를 연소하는 과정에서 발생하는 탄소를 포집하여 처리하는 CCUS(Carbon Capture Utilization & Storage) 기술을 상용화하기 위해 지속적인 시장 모니터링과 기술 개발을 추진하고 있습니다. 또한, 폐차 부품으로부터 회수된 폐자원, 지역사회 등으로부터 수거한 폐플라스틱을 재활용한 소재를 적용하는 등 자원순환을 통한 사회적 탄소 감축에도 기여하고 있습니다. 이외에도, 외부 탄소 감축사업을 추진하여 잔여 탄소 배출량을 흡수/상쇄할 계획입니다.



**수소사업 시너지 창출** RE100 이행과 연계하여 재생에너지를 확보하기 위해, 탄소 배출 없이 생산되는 그린수소 활용 및 전환을 확대할 예정입니다. 그린수소는 현대자동차 사업장 운영을 위한 수소 발전설비 및 공정의 LNG 대체용으로 사용될 것입니다. 또한, 그린수소를 기반으로 하는 수소연료전지 시스템은 승용차 및 상용차, 대중교통, 트램, 선박, AAM(Advanced Air Mobility) 등 모든 모빌리티 군에 탑재되는 등 전동화 전환의 중추역할을 수행할 것입니다. 현대자동차는 2040년까지 수소 에너지가 이동 수단을 넘어 인류의 생활과 산업 전반에 걸쳐 광범위하게 사용되는 수소 에너지 대중화를 위해 노력하겠습니다.



### 수소생태계 조성

#### 그린수소 활용

그린수소는 물의 전기분해를 통해 얻어지는 수소로, 태양광 또는 풍력 같은 재생에너지를 통해 얻은 전기에너지를 활용하여 수소와 산소를 생산하며 생산 과정에서 이산화탄소 배출이 전혀 없어 '궁극적인 친환경 수소'로 불립니다. 현대자동차는 그린수소 기술을 활용하여 수소전기차의 제조원가와 수소 생산 비용을 대폭 낮추고자 노력하고 있습니다. 현대자동차는 수소연료전지 시스템을 다양한 산업군으로 확대 적용하여 수소 생산분야의 발전을 촉진시킬 것이며 그린수소 생산 관련 업계 및 파트너들과 긴밀한 협력관계를 구축해 나갈 것입니다.

#### 그린수소 경쟁력 확보 협력

국제에너지기구(IEA)에 따르면 현재 수소는 화석연료(천연가스/부생가스)에 기반하여 추출된 그레이수소가 약 96%로 연료 생산과정에서 탄소를 배출하고 있습니다. 이를 재생에너지 기반의 그린수소로 전환하는 것이 가장 시급한 과제입니다.

현대자동차는 그린수소 생산 핵심 기술을 확보하기 위해 대용량/저가화가 가능한 알칼라인, 빠른 재생에너지 변동성 대응이 가능한 PEM(Polymer Electrolyte Membrane), 효율이 우수한 차세대 SOEC(Solid Oxide Electrolysis Cell)까지 다양한 방식의 수전해 기술을 검토하고 있습니다. 알칼라인 타입의 경쟁력 있는 수소 생산 비용을 확보하기 위해 NextHydrogen, H2PPro와의 협력을 진행 중에 있습니다.

그린수소 경쟁력을 확보하기 위한 방안으로는 물을 전기분해하는 수전해 뿐만 아니라, 그린 암모니아를 활용한 수소 생산방식도 현재 시장에서 주목을 받고 있습니다. 현대자동차는 암모니아를 분해하여 수소를 생산하는 크래킹 기술 관련하여, 호주 CSIRO/FMG와 금속 분리막을 활용한 개발 협력을 진행 중에 있습니다. 이러한 암모니아 크래킹 시스템은 호주 등으로부터 그린수소를 도입하는 해외수소 도입에 활용할 수 있으며, 궁극적으로는 탄소중립 수소 공급 및 활용의 기틀을 마련할 수 있을 것입니다.

또한, 그린수소 인프라와 연료전지 기술을 접목할 수 있는 연료전지 발전에 대해서도 현대자동차는 국내 발전사 등과 협업하여 MW급 발전용 시스템 실증을 진행 중에 있습니다.

#### 수소 모빌리티 확대

현대자동차그룹은 2021년 9월, '하이드로젠 웨이브(Hydrogen Wave)'를 통해 누구에게나, 어떤 곳에도, 어디에서나 늘 수소가 사용되도록 하겠다는 2040 수소사회 비전(Hydrogen for Everyone, Everything, Everywhere)을 발표하였습니다. 이와 함께, 무인 운송 시스템인 '트레일러 드론'부터 '재난 구호 차량', '수소 고성능차' 등 다양한 수소 모빌리티도 선보였습니다. 또한, 글로벌 자동차 업계 최초로 2028년까지 모든 상용차 라인업에 수소연료전지를 탑재하겠다는 목표 달성을 위한 단계적 이행 방안도 제시하였습니다. 이러한 계획에 따라, 현대자동차는 향후 상용차를 중심으로 수소 모빌리티를 빠르게 확대해 나갈 것입니다.

한편, 현대자동차는 승용 수소전기차를 통한 연료전지 규모의 경제 달성을 위해 노력하고 있습니다. 2021년 기준 수소전기차 넥쏘를 전 세계적으로 약 9,600대 판매하여 글로벌 수소전기차 시장에서 점유율 1위의 입지를 굳건히 했습니다. 이와 같은 승용 시장에서의 대규모 수요 창출은 연료전지 기반의 수소 모빌리티를 합리적인 가격으로 제공할 수 있는 기반을 제공하게 될 것입니다.

#### 수소 충전 인프라 (LPG 리포머 공동 개발)

현대자동차는 국내 수소충전 인프라 및 사우디아라비아 내 수소전기차 보급 확대를 추진하고, 보다 견고한 수소탱크 생산 및 차량 경량화 관련 글로벌 경쟁력 확보를 위하여 사우디아람코와 협업을 진행하고 있습니다. 사우디아람코는 기존 석유자원을 활용하여 수소를 생산하는 기술을 확보하고, 이를 글로벌 사업으로 확대하기 위해 현대자동차의 리포머 기술을 접목하는 등 LPG 리포머의 개발 및 사업 협력을 논의하고 있습니다. 양사는 2022년 6월 공동개발협약을 체결하고, 공동개발한 LPG 리포머는 LPG 충전소를 활용하여 2023년에 실증을 진행할 계획입니다.

또한 독일의 수소 인프라 기업인 'H<sub>2</sub> Mobility'의 지분을 인수하는 등 다양한 영역에서 투자와 파트너십 체결을 진행하고 있으며 민간 및 공공 부문과 긴밀하게 협력하여 수소 인프라 구축을 위해 적극적으로 노력하고 있습니다.



## 제품 탄소감축

글로벌 경제 성장과 발전의 중심으로 자리잡은 탄소중립에 동참하고자, 현대자동차는 '친환경 모빌리티 생태계' 구축을 통해 2045년 탄소중립을 달성하고자 합니다. 판매 차량의 탄소감축 및 제로화를 위해 우선적으로 내연기관 차량 중심의 제품 및 사업구조를 전동화 차량 중심으로 전환하고 있습니다. 이를 위해, 전기차 전용 플랫폼 E-GMP(Electric-Global Modular Platform) 등 EV 기술 및 인프라를 기반으로 전동화 라인업을 확장하고, 수소연료전지시스템 경쟁력을 강화하여 승용차, 상용차, 대중교통, 트램 등 모든 모빌리티군에 적용하는 등 이동수단의 진화를 도모하고 있습니다. 또한, 전기 및 수소 충전 인프라를 확대하여 글로벌 에너지 체계 전환에 기여하는 등 탄소중립을 선도적으로 실현하는 기업으로 거듭나겠습니다.

### 전동화 전환 로드맵

#### 전동화 추진 전략

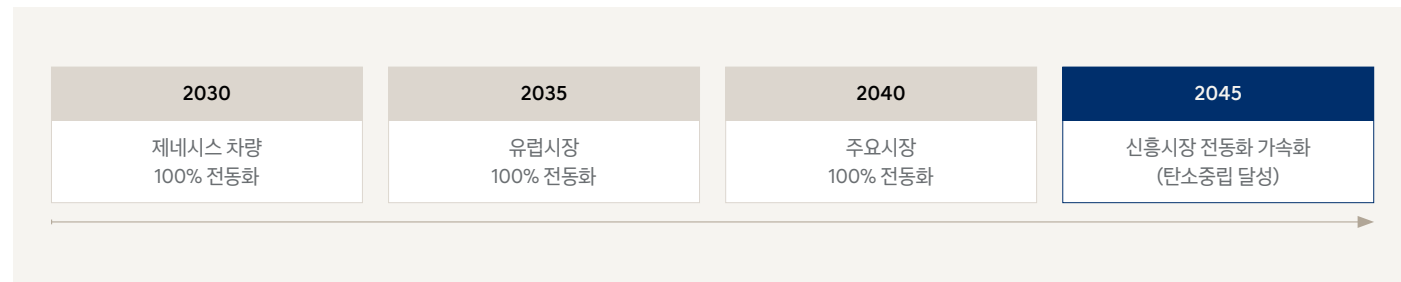


2021년을 탄소중립 전환의 기점으로 삼아, '2045년 탄소중립'을 선언하였습니다. '2045년 탄소중립' 달성의 핵심은 내연기관 차량의 전면 전동화 전환입니다. 현대자동차는 2030년까지 제네시스 차량 100% 전동화, 2035년까지 유럽시장 100% 전동화, 2040년까지 주요시장 100% 전동화를 통해 2045년 탄소중립을 달성하는 로드맵을 수립하였습니다. 해당 로드맵 달성을 위해, '생산능력 혁신', 'HW 제품 경쟁력 강화', 'S/W 전문역량 및 기술 개발 강화'의 3대 혁신 주제가 핵심 역할을 수행할 것입니다. 2022 CEO Investor Day를 통해, 투자자에게 제시한 현대자동차의 미래 자동차 산업 청사진을 확인할 수 있습니다.

#### 전동화 주요성과 및 계획

2021년 기준, 글로벌 자동차 판매량 389만 대, 연결기준 영업이익률의 5.7% 달성이라는 수익성 개선 성과를 창출하였습니다. 특히, 2021년 전체 전기차 판매 비중은 2020년 대비 44%가 증가한 14만 대의 판매를 달성하였습니다. 현대자동차는 전동화 시장을 선도하기 위한 투자 및 기술개발 과정에 있습니다. 2025년까지 전동화 핵심 부품을 표준화 및 모듈화하는 통합모듈러 아키텍처(IMA) 개발 체계를 완성하여, 이를 승용 전기차 전용 플랫폼(eM)과 PBV 전용 전기차 플랫폼(eS)에 도입할 것입니다. 또한, 2030년까지 소프트웨어 부문에 12조 원 규모의 투자를 진행하여, 전기차의 자율주행, 커넥티드 기술 등 소프트웨어 경쟁력을 강화할 것입니다.

### 전동화 전환 로드맵

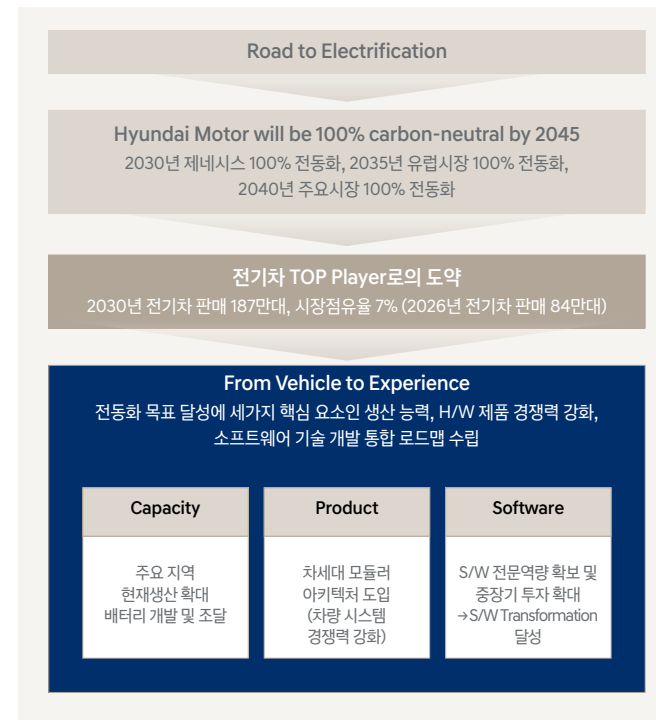


#### 전동화 시장점유율 확대

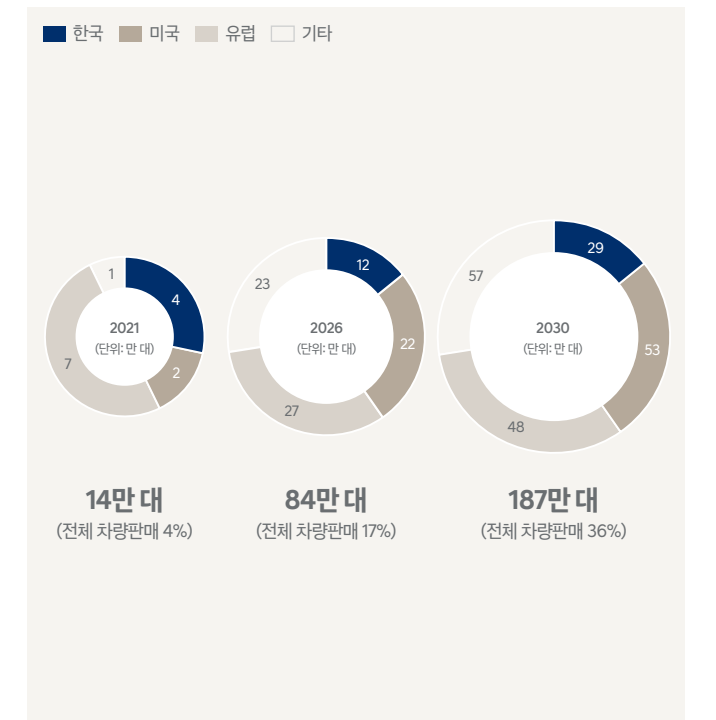
현대자동차는 전기차 판매 목표를 2026년까지 84만 대(전체 차량판매의 17%), 2030년까지 187만 대(전체 차량판매의 36%)로 설정하였습니다. 구체적으로는 2030년까지 미국시장에서 53만 대(전체 판매차량의 58%), 유럽시장에서 48만 대(전체 판매차량의 69%), 한국시장에서 29만 대(전체 판매차량의 58%), 기타 시장에서 57만 대를 판매할 계획입니다. 2030년 판매목표를 달성할 경우, 현대자동차의 글로벌 전기차 시장점유율은 2021년 3% 수준에서 2030년 7% 수준으로 상승할 것으로 예상되며, 특히 미국 시장점유율 11%, 유럽 시장점유율 6%까지 달성할 것으로 기대됩니다.

글로벌 전기차 판매 및 시장점유율 확대를 위해, 2030년까지 현대자동차 11개 브랜드, 제네시스 6개 브랜드 등 총 17개 이상의 전기차 라인업을 확대·구축할 것입니다. 현대자동차 브랜드에서는 2022년 중 아이오닉 6, 2024년 아이오닉 7을 출시하며, 2030년까지 SUV 6종, 승용 3종, 소상용 1종, 기타 신규 차종 1종 등의 전기차 라인업을 선보일 것입니다. 제네시스 브랜드에서는 2025년부터 모든 신차를 전동화 차량으로 출시하는 데 이어, 2030년까지 SUV 4종, 승용 2종 등의 전기차 라인업을 갖출 것입니다.

### 전동화 추진 전략



### 2030 전기차 판매 목표



**EV 기술 경쟁력 확보 및 충전 인프라 확대**

현대자동차의 전기차 전용 플랫폼 E-GMP는 기존 내연기관 플랫폼과 비교하여 차량 개발의 유연성, 전기차에 최적화된 설계와 구조, 표준화된 대용량 배터리 시스템, 길어진 항속 거리, 미래 지향적 디자인, 혁신적 공간 등 차별화된 장점을 두루 갖추고 있어, 빠르고 신속한 충전, 자율주행, 커넥티드 등 다양한 형태의 미래 모빌리티를 선도하는 기술입니다.

전기차 플랫폼 기술 선도와 더불어 전기차 충전소를 확대·구축하여 고객의 충전 편의성을 높이고 있습니다. E-pit 등 초고속 충전소를 지속적으로 확대·구축하고 있으며, 유럽 및 미국 시장 등 충전 인프라 확충을 위한 협력도 강화하고 있습니다.

**초고속 충전소, E-pit**

E-pit는 국내에서 가장 빠른 속도를 자랑하는 전기차 충전소로, 아이오닉 5의 경우 18분 이내에 충전이 완료됩니다. (배터리 잔량 10%에서 80%까지 충전 시) 또한, 고객에게 혁신적인 충전 서비스 경험을 제공하고자 빅데이터를 활용한 초고속 충전 서비스를 론칭하였습니다. 고객이 충전소까지 찾아갈 수 있도록 안내하는 ‘충전 경로 추천 시스템’, 예상 충전 시간 및 순번을 알려주는 ‘디지털 큐 서비스’, 충전에서 결제까지 한 번에 가능한 ‘플러그 앤 차지 테크놀로지’가 대표적입니다. 앞으로 지속적인 기술 혁신과 서비스 개선으로 전기차 이용자가 최상의 충전 서비스를 누릴 수 있도록 노력하겠습니다.



**유럽 충전 인프라, 아이오니티(IONITY)**

유럽 시장의 전기차 충전 인프라를 확보하기 위해, 유럽 내 전기차 초고속 충전 네트워크 업체인 아이오니티(IONITY)에 전략 투자를 추진하였습니다. 2021년 기준 유럽 내 고전력(350kW) 활용 초고속 충전기를 1,500여 개 확보하고 있으며, 2025년에는 7,500여 개로 초고속 충전기를 확장할 계획을 가지고 있습니다. 또한, 급속·완속 충전 인프라와 편의시설 등을 복합적으로 운영하고 있어, 충전 인프라 시설의 다양한 활용방안도 기대하고 있습니다. 현대자동차는 아이오니티와 상호 협력체계를 구축함으로써, 유럽 시장에서 호평받고 있는 아이오닉 5, 제네시스 GV60 등의 판매 확대 등 시너지를 창출할 것으로 기대하고 있습니다.

**미국 충전 인프라, Shell과 업무협약 체결**

글로벌 에너지 기업 Shell과 수소(Hydrogen), 디지털(Digital), 저탄소 에너지 솔루션(Low Carbon Energy Solutions), 전기차 충전 인프라 구축(EV Charging) 등에 있어 포괄적 협력을 위한 업무협약을 체결하였습니다. 현대자동차는 Shell이 보유하고 있는 80여 개 국가, 약 4만 5,000개의 주유소를 활용하여 전기차 인프라 확대를 도모할 것입니다. 또한, Shell이 기존에 운영하고 있는 전기차 충전 브랜드인 ‘셸 리차지 솔루션즈(Shell Recharge Solutions)’와 제네시스 브랜드의 충전 편의성 확대 방안도 검토하고 있습니다. 이 밖에도 현대자동차는 Shell의 재생에너지 솔루션을 도입하여 글로벌 생산사업장의 전력을 2045년까지 100% 재생에너지로 전환하는 목표도 수립하였습니다.



E-pit 충전소



아이오니티 충전소



현대자동차-셸(Shell) 업무협약

**수소연료전지 활용 확대 및 수소 인프라 구축**

현대자동차는 세계 최초 수소전기차 양산을 비롯해 내연기관차에 버금가는 성능을 가진 넥쏘 누적 판매량 2만대 달성, 수소전기트럭 엑시언트 유럽 수출 등의 성과를 올렸습니다. 또한 이동 수단을 넘어 수소에너지가 인류와 산업 전반에 쓰일 수 있도록 차량용 수소연료전지 기술을 다양한 분야로 확장하기 위해 힘쓰고 있습니다. 현대자동차는 수소연료전지 시스템 브랜드 ‘HTWO(에이치투)’를 통해 시스템 판매 및 다양한 협력 관계를 구축하는 등 수소 생태계 구축에 박차를 가하고 있습니다.

현대자동차의 수소연료전지 시스템 기술 경쟁력은 글로벌 업계 및 정부 기관 등으로부터 인정받고 있으며, 글로벌 퍼스트 무버로서의 입지를 공고히 하고 있습니다. 또한, 현대자동차는 수소가 에너지원이 되는 수소 사회로의 전환을 앞당기기 위해 수소 인프라 구축에도 힘쓰는 한편, 산업계간 협력도 강화하고 있습니다.

**수소연료전지시스템 사업 확대**

2013년 세계 최초로 수소전기차를 양산한 현대자동차는 이후 지속 축적해온 기술력을 통해 승용 및 상용 수소전기차 시장을 선도하고 있습니다. 나아가, 차량에서 검증된 수소연료전지 시스템을 타 산업분야에 판매하면서, 수소의 활용 분야를 넓혀가고 있습니다. 2020년 스위스의 수소 저장 기술업체인 GRZ Technologies에 최초로 연료전지를 수출하였으며, 이 외에도 수소 트램, 지게차, 발전 등 자동차 외 부문에서 실증 사업 추진을 통해 수소연료전지의 확장성과 가능성을 널리 알리고 있습니다.

**수소 기술 개발 협력**

현대자동차는 국내외 다양한 기관과 수소 기술 개발 협력을 진행하고 있습니다. 해외에서는, 후주의 Hazer와 수소 생산 시 발생하는 CO<sub>2</sub> 저감 기술 개발, 독일의 Hydrogenious와 액상유기수소운반체 기술 도입 협력, 자본투자 등 글로벌 협업관계를 공고히 하고 있습니다. 한편 국내에서는 H<sub>2</sub> Business Summit을 발족하여 국내 수소 산업계간 협력을 가속화하고 있으며, 지방자치단체, 공공기관과도 협력하고 있습니다. 앞으로도 다양한 국내외 기관과 기술 협력을 확대해 나가며, 우수한 기술 경쟁력을 기반으로 고객에게 혁신적인 수소 서비스를 제공할 것입니다.

**이동식 수소 충전소, ‘H무빙스테이션’**

현대자동차는 ‘수소에너지를 누구나, 모든 곳에, 어디에나 사용할 수 있는’으로 대변되는 수소비전 아래, 수소충전 인프라가 구축되지 않은 지역이나 충전수요가 급증하는 지역에 투입되어 손쉽게 수소 모빌리티를 활용할 수 있도록 수소 충전 서비스를 제공하고 있습니다. 현대자동차의 이동식 수소 충전소 ‘H무빙스테이션’은 1대당 80kg의 수소를 저장할 수 있으며, 350bar의 충전 압력으로 하루 최대 25대의 수소전기차를 충전할 수 있습니다. 후추 수소를 연료로 사용하는 중장비와 드론 등 다양한 수소모빌리티가 ‘H무빙스테이션’을 이용할 수 있도록 수소 인프라를 더욱 강화해 나아갈 것입니다.



수소연료전지 시스템



Hydrogen Trains



H무빙스테이션



**주요 판매시장 Fleet 평균 탄소 배출량(연비) 규제 대응**

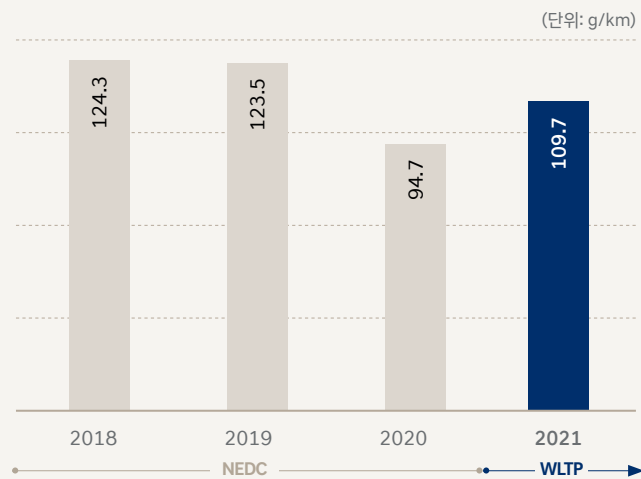
EU와 미국 등 주요 판매 국가를 중심으로 차량의 탄소 배출량 규제가 강화되고 있습니다. EU는 승용차의 탄소 배출을 2021년 대비 2030년까지 55% 감축하는 규제를 도입하였으며, 미국은 2026년까지 1갤런 당 40마일까지 연비를 개선하도록 하는 규제를 도입하였습니다.

이에 현대자동차는 주요 판매시장을 중심으로 정책 규제에 선제적으로 대응하기 위해 내연기관 차량의 연비 개선과 더불어, 전동화 차량 비율 확대를 통해 차량의 CO<sub>2</sub> 배출량 Zero를 달성하고자 합니다. 주요 판매시장 이외에도 잠재시장인 브라질, 인도 등 신흥 국가들의 CO<sub>2</sub> 배출 규제에도 각별한 관심을 기울이고 있습니다.

**EU 규제**

최근 가장 많은 전기차 판매가 되는 지역인 EU는 강력한 탄소 정책을 보유하고 있습니다. 2020년부터 신차의 탄소 배출량 허용 기준을 130g/km에서 95g/km로 낮췄습니다. 2030년까지 2021년 대비 55% 감축으로 탄소 배출량 허용 기준을 강화하고, 2035년부터는 휘발유·디젤 엔진을 장착한 신차 판매를 금지하는 등 지속적인 규제 강화가 계획되어 있습니다. 탄소 배출량 측정 기준도 실제 도로에서 측정하는 국제표준(WLTP)으로 변경됨에 따라, 규제 대응을 위해서는 획기적인 연비 개선이 필요할 것으로 전망됩니다.

**EU 평균 탄소 배출량**

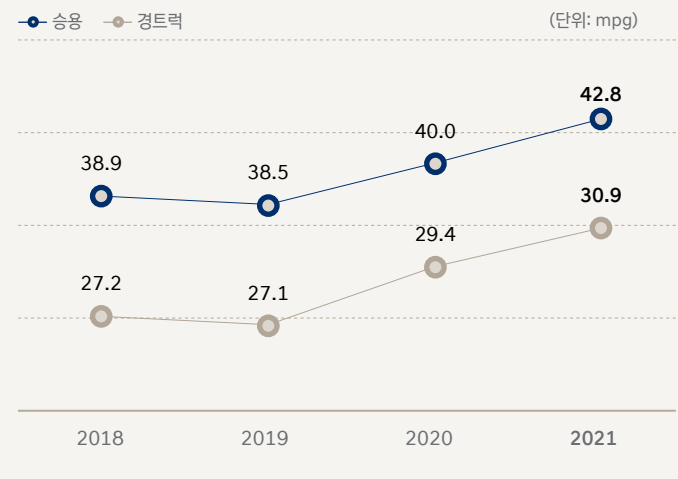


\* 2021년 EU 집행위가 CO<sub>2</sub> 배출량 인증모드를 NEDC에서 WLTP로 변경하여, 2021년 실적을 과거 실적들과 비교할 수 없음. 2021년 규제제도 인증 측정 모드 변경에 따라 2020년 규제치인 95g/km 보다 상향된 112.5g/km으로 조정됨  
 \*\* EU 평균 탄소배출량 자료는 EU 집행위원회가 매년 등록차량 기반으로 자동차메이커별 산출/공시한 평균 CO<sub>2</sub> 배출량 실적을 반영하였으며, 2021년은 현대자동차에서 판매실적을 기반으로 자체 산정한 추정치임

**미국 규제**

미국은 2026년까지 차량의 연비 40% 개선, 탄소 배출량 30% 감축을 목표로 하고 있습니다. 이를 위해, 2026년형 차량부터 1갤런당 40마일의 연비를 만족시키는 차만 유통할 것을 밝혔습니다. 현재, 미국에서 판매되는 차량의 연비 기준은 1갤런당 평균 24마일이며, 이를 기준으로 새로운 연비 규제에 맞추기 위해서는 자동차 제조사들이 2023년과 2024년에 각각 연비를 8%씩 개선, 2026년에는 연비를 10% 개선해야 하는 상황입니다.

**미국 평균 연비**



\* 미국과 중국 평균 연비실적은 매년 해당 정부기관(NHTSA, 공신부)이 공시한 자동차메이커별 평균 연비실적을 반영함

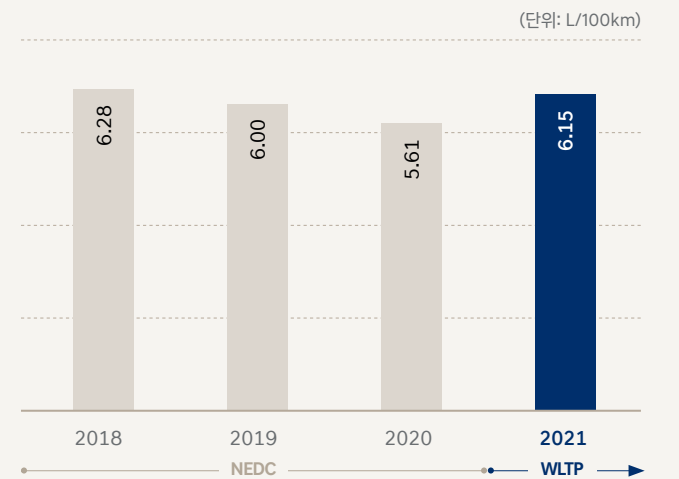
**중국 규제**

자동차 제조사에 전기차 의무 보급을 규제하는 '신에너지차량 크레딧 제도'를 운영하고 있습니다. 이는, 국가 표준보다 배기가스가 적은 가솔린 차량을 생산하거나 배터리 전기차와 플러그인 하이브리드 전기차, 연료전지 전기차를 생산해 크레딧을 축적하도록 하는 제도입니다. 또한, 중국 자동차 총 판매량에서 신에너지차량(NEV) 비중을 2025년 20%, 2030년 40%, 2035년 50%로 확대하고, 2035년 신에너지차량(NEV)중에서 순수전기차(BEV) 비중 95% 이상을 달성하는 목표를 수립하였습니다.

**한국 규제**

한국은 2050 탄소중립을 선언하면서 선진국 수준의 탄소규제정책을 수립하였습니다. 2012년에 제정된 자동차 온실가스 관련 제도가 보다 강화됨에 따라, 차량의 탄소 배출량을 2020년 97g/km에서 2025년 89g/km, 2030년에는 70g/km으로 감축해야 합니다. 배출량 허용 기준 초과 시, 1g당 5만 원의 과징금이 부과됩니다. 또한, 2025년까지 친환경 자동차 보급을 285만 대로 확대하고, 2030년까지 1,000개의 부품기업을 미래차 산업으로 전환하는 목표를 제시하고 있습니다.

**중국 평균 연비**



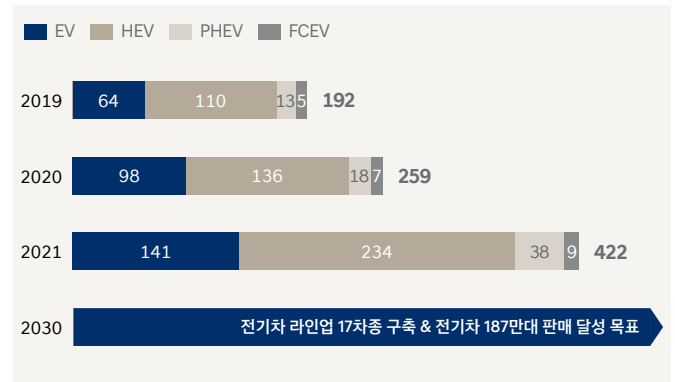
\* 2021년 중국정부가 연비 인증모드를 NEDC에서 WLTP로 변경하여, 2021년 실적을 과거 실적들과 비교할 수 없음.

### 전동화 라인업 확대

현대자동차는 2045년까지 탄소중립을 달성하겠다는 목표를 위해 친환경 자동차의 라인업을 끊임없이 확대해 나가고 있습니다. 하이브리드, 플러그인 하이브리드뿐 아니라 탄소 및 온실가스를 전혀 배출하지 않는 전기차와 수소전기차 제품을 선보이며 전기차 Top Player로의 도약을 준비하고 있습니다. 2021년에는 전동화 차량을 연간 42.2만대 판매하며 현대자동차 글로벌 판매량의 10.8%를 차지하였습니다. 특히 전기차와 수소전기차는 판매 대수가 44% 증가하여 글로벌 시장을 이끌고 있습니다.

현대자동차는 올해도 아이오닉 6, GV70 EV의 출시를 통해 전기차 라인업을 강화할 계획이며, 2030년까지 현대차 11차종(승용 3차종, SUV 6차종, 소상용 1차종, 기타 1차종)과 제네시스 6차종(승용 2차종, SUV 4차종)을 통해 전기차 라인업 17차종을 구축할 예정입니다. 이를 기반으로 2030년 전기차 187만 대 판매 달성, 시장 점유율 7% 달성을 목표로 하여 글로벌 전기차 강자로서의 입지를 확보할 것입니다.

친환경차 글로벌 판매 (단위: 천 대)



### 하이브리드/플러그인 하이브리드

하이브리드 차량은 내연기관 차량 대비 적은 공해 유발과 탁월한 연비 효율을 가진 높은 친환경 자동차입니다. 쏘나타의 경우, 하이브리드 모델이 탄소를 79g/km(국내 기준) 배출하여 가솔린 모델(131g/km)에 비해 탄소를 39% 감축할 수 있습니다. 현대자동차는 현재 대형 SUV와 소형 승용차급을 제외하고 전 차급에서 하이브리드 모델을 판매하고 있습니다. 특히 SUV 세그먼트는 세단 대비 탄소 배출량이 많아 2019년 코나 하이브리드, 2020년 투싼과 싼타페 하이브리드를 출시하여 탄소 배출량을 감축하였습니다. 또한 2016년부터는 아이오닉 플러그인 하이브리드 차량부터 시작해서, 2017년 쏘나타 플러그인 하이브리드, 2021년 투싼과 싼타페 플러그인 하이브리드 차량을 출시하여 플러그인 하이브리드 라인업을 확대해 나가고 있습니다.

### 전기차

전기차는 주행단계에서 탄소를 포함한 온실가스를 배출하지 않는 친환경 차량입니다. 현대자동차는 2016년 아이오닉 출시를 시작으로 본격적으로 전기차 개발을 시작하였습니다. 2018년 대중 브랜드 최초 SUV 전기차 코나EV와 2021년 최초 E-GMP(Electric-Global Modular Platform) 기반 전기차 아이오닉 5를 출시하는 등 전세계 전기차 시장을 주도하고 있습니다. 한편, G80 EV와 GV60 등 제네시스 브랜드의 전기차 출시도 본격화하고 있습니다. 현대자동차는 2030년까지 SUV 중심으로 전기차종을 확대하고, 제네시스 브랜드는 100% 전동화를 달성하여 탄소중립이라는 목표에 한 걸음 더 다가갈 것입니다.

### 수소전기차

수소전기차는 전기차와 마찬가지로 탄소를 포함한 오염물질을 전혀 배출하지 않고, 오직 에너지와 물만 발생시키며, 운행 중 대기에 있는 초미세먼지를 제거할 수 있어 미래 친환경 모빌리티로 주목받고 있습니다. 현대자동차는 2013년 투싼ix로 세계 최초의 수소전기차를 출시하였고, 2018년에는 차세대 연료 전지시스템을 탑재한 넥쏘 수소전기차를 출시하였습니다. 넥쏘는 내연기관 차량에 버금가는 성능과 3단계 공기 정화시스템을 동시에 갖춘 차량으로, 1회 충전에 609km 주행이 가능합니다. 현대자동차는 넥쏘 이외에도 2020년 수소전기버스인 일렉시티 FCEV, 2022년 수소전기트럭인 엑시언트 퓨얼셀을 국내에 출시하여 연료전지차 라인업을 확대해 나가고 있습니다.

### 기타 친환경차량

현대자동차는 바이오에탄올과 CNG(압축천연가스) 등을 이용한 친환경 지역특화 모델도 지속적으로 출시하고 있습니다. 남미의 바이오 에탄올 수요에 맞추어 혼합연료차 HB20을 출시하였고, 인도에서도 CNG 수요에 대응하기 위해 인도 전략 차종인 아우라의 CNG 모델을 출시하였습니다. 2021년 기준 바이오 연료 차량은 179,193대, CNG 차량은 1,489대 판매하였습니다.

기타 친환경차량 판매량 (단위: 대)

	2019	2020	2021
바이오 연료 모델 판매량	201,874	152,977	179,193
CNG(압축천연가스) 모델 판매량	3,005	1,352	1,489



EV 대표차종 아이오닉 5



EV 대표차종 GV60



FCEV 대표차종 넥쏘



HEV/PHEV 대표차종 투싼

### 내연기관 및 차량 단위의 연비 개선

현대자동차는 기존 모델 대비 연비가 개선된 내연기관 신차를 출시하는 동시에 차세대 파워트레인(P/T) 효율의 지속적인 개선을 통해 강화되는 지역별 연비 및 탄소 배출량 규제에 대응할 뿐 아니라 실질적인 탄소 감축을 실현하고 있습니다. 3세대 P/T의 연비는 2세대 대비 평균 10%가량 개선되었고, 이를 적용한 라인업을 지속적으로 개발하고 있습니다. 향후 100% 전기차로 전환을 목표로 하고 있지만 과도기적 시점에서 여전히 높은 판매비중을 차지하는 내연기관차의 P/T 연료 효율성을 제고하고, 경량화, 솔라루프 적용 등 내연기관차 연비 개선과 차량 단위의 연료 효율성을 극대화하는 연구개발 활동에 주력하고 있으며, 이를 통해 고객이 누릴 수 있는 제품의 환경적, 경제적 효익을 높여나가고 있습니다.

#### 연료 효율 개선 기술

현대자동차는 제품 탄소 배출량을 줄이기 위해 지속적으로 내연기관 신차 연비개선에 노력을 기울이고 있고, 이외에 경량화, 공기저항 개선 등 차량 단위의 연료 효율 개선에 대한 연구개발에도 역량을 쏟고 있습니다. 실제로 이러한 노력의 결과로 2020년 출시한 제네시스 3세대 G80은 엔진 다운사이징, 공기저항 개선, 주행저항 개선 등을 통해 2세대 G80 대비 연료 효율을 20% 이상 개선한 바 있습니다. 2021년에 출시된 제네시스 4세대 G90의 경우 전세대 모델 대비 제원이 증가하고 주력 엔진의 배기량이 증가하였음에도 연료 효율을 개선하기 위해 다양한 기술을 적용한 결과, 탄소배출량을 196g에서 184g으로 감축시킬 수 있었습니다. 4세대 G90에 탑재된 3세대 엔진의 효율 개선을 위한 ULLD(Ultra Low Loss Diode) 알터네이터 적용, 마찰부하를 개선한 A/con Compressor, 변속기 효율개선을 위한 CPA(Centrifugal Pendulum Absorber) Torque Converter 기술 등을 적용하여 5.7%의 연비개선을 이뤘습니다. 뿐만 아니라 주행조건에 맞춘 최적의 엔진온도를 제어하는 통합 열관리 시스템을 통해 연비개선을 이루었고, 공차중량을 40kg 경량화시킴으로써 차량의 탄소배출량을 줄이려는 노력을 지속적으로 하고 있습니다.

#### 솔라루프 적용

환경을 오염시키지 않으며, 고갈될 위험성이 없는 재생에너지는 화석연료 및 원자력 에너지의 대안으로 그 중요성이 지속적으로 높아지고 있습니다. 이와 같은 추세 속에서 태양광을 이용한 발전 기술은 근래에 들어 주변에서 가장 손쉽게 찾아볼 수 있는 보편적인 재생에너지 활용 기술 중 하나입니다.

현대자동차는 차량의 탄소 배출 저감을 위하여 이와 같은 태양광 발전기술을 차량에 적용하고 있습니다. 8세대 쏘나타 하이브리드에 탄소 배출 없이 연간 1,300km 주행이 가능한 솔라루프 시스템을 적용한 것을 시작으로 아이오닉 5와 G80 EV같은 전기 자동차에도 솔라루프를 확대 적용하였습니다. 특히나 아이오닉 5의 경우 연간 1,500km를 주행할 수 있는 전력을 솔라루프를 통해 얻을 수 있으며, 현재의 기술이 가지는 성능의 한계를 개선하기 위해 셀의 집적도를 높이고 솔라셀의 성능을 향상시키기 위한 연구를 진행하고 있습니다. 현대자동차는 이처럼 재생에너지를 활용해 제품 탄소 배출을 감축하고자 적극적으로 노력하고 있습니다.

#### 실도로에 부합한 인증 연비개선 노력 (오프사이클 테스트)

현대자동차는 국내를 비롯하여 북미, 유럽, 중국, 인도 등 각 수출국의 인증을 받기 위해 법규 기준에 따른 연비 테스트를 수행합니다. 하지만 실제 도로 주행상황에서는 기어변속, 차량중량, 공조상태 등 차량 내부적인 요소뿐만 아니라 날씨, 도로 정체 등 외부적인 요소까지 다양한 변수가 작용하기 때문에 각 인증치와 격차가 발생하게 됩니다. 따라서 현대자동차는 해당 격차를 해소하기 위해 다양한 주행 프로파일을 적용한 연비(탄소배출량) 관련 오프사이클 테스트를 수행하고, 공인 결과와의 상관성 분석을 실시하고 있습니다.

이에 현대자동차는 제3자 기관과의 협업을 통해 공신력 있는 연비 데이터를 제공하기 위해 노력하고 있습니다. 미국의 경우 EPA, J.D. Power, CR(Consumer Reports) 등의 제3자 데이터와 비교를 통해 공신력 있는 연비 데이터를 제공합니다. 탄소 배출에 대해 가장 강력한 규제를 시행하고 있는 유럽은 GreenNCAP, Auto Bild, Spritmonitor 등의 기관 데이터와 비교하여 연비테스트의 공신력을 강화하기 위해 노력하고 있습니다.

연비 및 배출가스 측정 시설에 대해 주기적으로(매주 또는 매월) 외부 공인기관(KOLOAS, KATECH 등)으로부터 점검을 받고 있으며, 각종 국책 연구소 등과 연비 테스트를 수행하여 결과의 신뢰성을 높이고 있습니다. 또한 온/오프사이클 비교를 담당하는 부서에서는 비교 분석결과에 대해 연1회이상 파워트레인 연구개발 총괄 담당임원에게 보고하는 절차를 수행하고 있습니다.



연비개선 및 내구성·가속 성능이 향상된 G90 엔진



통합 열관리 시스템



솔라루프가 적용된 아이오닉5



솔라루프가 적용된 G80 EV



## 사업장 탄소감축

현대자동차는 파리기후변화협약의 방향성과 목표를 적극 지지하고, 전 지구적 온실가스 감축을 위한 기업의 역할과 책임을 인지하고 있으며 이를 위한 다양한 활동을 실시하고 있습니다. 전 사업장에서 고효율 설비 도입, 공정 개선 등 에너지 저감 활동을 지속하는 한편, 태양광 발전 등 재생에너지로의 전환을 기반으로 친환경 공장 실현을 위하여 노력하고 있습니다. 주요 그룹사들과 협력하여 글로벌 재생에너지 100% 사용을 목표로 탄소 감축을 추진할 것이며 글로벌 RE100 이니셔티브(The Climate Group) 권고 목표인 2050년보다 앞선 2045년, 100% 재생에너지 전환을 달성하겠습니다.

### 사업장 탄소감축 방향

#### 생산공정 에너지 효율화

현대자동차는 탄소중립 실현을 통한 생산공정의 에너지 효율화를 위하여 다양한 방향으로 노력하고 있습니다. 재생에너지로 전환 및 고효율 모터, 인버터 적용 등의 노력을 통해 생산공정의 에너지 효율화를 실현할 것이며 수소에너지를 활용하여 2045년까지 사업장 탄소중립 목표를 달성할 것입니다. 제조 과정에서 사용하는 화석연료 및 전기에너지를 재생에너지로 전환할 것이며 LNG 연료를 주로 사용하는 도장(페인트) 공정은 고효율 기기 도입, 폐열 재활용, 공정 개선 등을 통해 효율을 높일 것입니다.

#### 에너지경영시스템(ISO 50001) 인증 사업장

사업장	인증 유효 기간
북경현대기차유한공사(BHMC)	2025-01-26 (인화/양진공장) 2024-12-12 (창주공장)
인도생산법인(HMI)	2024-10-04
튀르키예생산법인(HAOS)	2024-07-16

#### 탄소포집 및 활용

탄소중립을 실현하기 위해서는 자동차 제조 공정에서 사용되는 화석 에너지 사용을 중지해야 합니다. 하지만 차세대 탈탄소 에너지로 전환하는 목표시점에 도달하기까지 많은 시간이 소요되기 때문에 현실적으로 과도기적 기간에 화석 에너지 연소로부터 배출된 CO<sub>2</sub>를 포집하여 처리하는 신기술인 CCUS (Carbon Capture Utilization & Storage)가 잠재력이 높은 탄소중립 수단으로 주목받고 있습니다.

현대자동차는 제조공정에서 화석연료 중 탄소배출이 상대적으로 적은 LNG를 주로 사용하고 있음에도 불구하고 사용량이 많음을 감안하여 LNG 사용으로 인하여 배출되는 탄소를 포집할 수 있는 CCUS 기술을 개발 중입니다. 자동차 사업뿐만 아니라 다른 사업 분야에도 활용이 가능한 CCUS 기술의 상용화에 대비하기 위하여 연구소에서 CCUS 실증연구를 진행 중에 있으며 지속적인 시장 모니터링과 기술 개발을 위한 노력을 기울이고 있습니다.

#### RE100 로드맵

현대자동차는 지난 2021년 7월, 주요 그룹사인 기아/현대모비스/현대위아와 더불어 글로벌 재생에너지 100% 사용을 목표로 하는 RE100 가입을 선언하였고, 2022년 4월에 가입을 승인 받았습니다. 현대자동차는 글로벌 RE100 이니셔티브 목표인 2050년보다 앞선 2045년을 목표로 재생에너지 100% 전환을 달성하고자 합니다.

이를 위하여 현대자동차는 재생에너지 공급이 용이한 체코 공장을 필두로 인도, 미국 등 국가별 재생에너지 수급 환경 및 정부 정책과 규제를 감안하여 2045년까지 재생에너지의 점진적인 확대 적용을 목표로 생산공장 지붕 위 태양광 패널 설치, 재생에너지 인증서 구매, 외부 재생에너지 발전사와 전기공급계약(PPA, Power Purchase Agreement) 등 공장별 여건을 고려하여 최적의 솔루션을 적용할 것입니다.

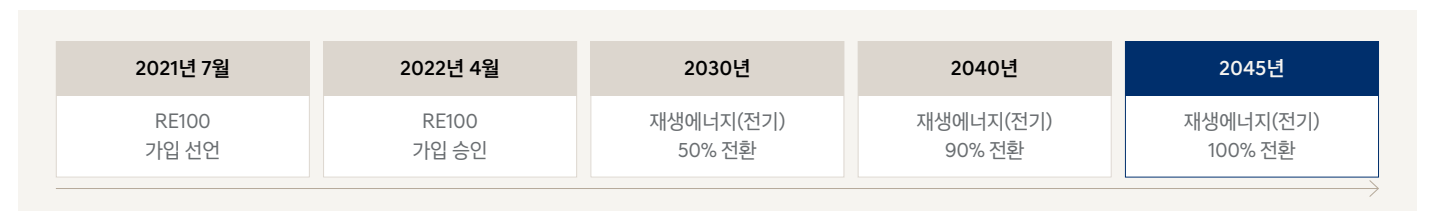
#### RE100 이행계획

현대자동차 체코생산법인은 2022년 GO(재생에너지 원산지 보증, Guarantee of Origin)를 통해 공장에서 사용하는 전기에너지를 100% 재생에너지로 전환했으며, 인도생산법인은 2021년 10MW 규모의 태양광 패널을 공장 지붕에 설치하고, 2025년까지 태양광 자가발전과 더불어 전기공급계약(PPA)을 통해 재생에너지 100% 달성을 추진할 계획입니다. 2025년 이후 미국시장을 필두로 브라질, 인도네시아, 튀르키예 등 대부분의 해외사업장에 2030년 이내에 RE100을 달성할 계획입니다.

한국의 경우, 대형 발전공기업과 공동투자 및 공장 지붕 임대 형태로 현대자동차 생산공장 지붕 위 태양광 패널을 설치하여 외부 그리드에 전기를 공급하고 있습니다. 향후 신규건물 및 공장에 있어 태양광 패널 설치를 기본화 할 계획이며, PPA를 통해 단계적인 재생에너지 확대를 추진중입니다. 또한, 폐배터리를 재활용한 에너지저장장치(ESS)를 설치하여 태양광 발전과 연계하는 실증사업을 추진 중입니다.

현대자동차는 AI/빅데이터 등 디지털 기술 기반, 생산 과정의 에너지 사용을 최적화하는 기술을 고도화하여 사업장 탄소배출 감축 유도를 확대할 계획이며 2045년 RE100 달성에 앞장설 것입니다.

#### RE100 로드맵



**사업장 탄소감축 활동**

**국내 사업장 탄소감축**

**울산공장**

울산공장은 2020년 주행시험장 주차장 내 9MW 태양광 발전설비를 완공하였고, 2022년에는 성내 완성차 주차장 지역에 15MW의 2단계 태양광 발전설비를 착공할 예정입니다. 이와 더불어 고효율 펌프 교체, 엔진공장의 모터 절전회로 구성, 인버터 적용을 통해 전기 사용량을 줄이고, 전착오븐 예열존 연장을 통해 가스 사용량을 줄이는 등 지속적으로 온실가스 감축 활동을 추진하고 있습니다.

**아산공장**

아산공장은 생산 중 발생하는 장비 대기시간의 에너지 저감 활동에 집중하고 있습니다. 완성차 부분에서는 차체 공정의 해밍프레스 설비 구동부에 인버터를 적용함으로써 비생산 대기시간뿐만 아니라 차종 전환 시 발생하는 짧은 대기 시간 중에도 에너지를 저감할 수 있도록 개선하고 있습니다. 엔진 공정에서는 가공 설비의 절전회로 구축으로 에너지를 절감하고, 노후화된 설비 교체 계획을 수립 및 이행함으로써 에너지 효율을 높여 탄소감축에 기여하고 있습니다.

**전주공장**

전주공장은 온실가스 배출량 감축을 위해 고효율기기 도입을 적극 추진하고, 생산시스템 역시 친환경적인 시스템으로 개선하고 있습니다. 급배기 시스템에 인버터를 적용하여 불필요한 에너지 사용을 방지하고, 노후 냉동기는 고효율 설비로 교체하였습니다. 또한, 트럭도장공장에 폭포수세 방식을 도입하여 탕세 온도를 하향조절함으로써 도시가스 사용량을 감축하였습니다.

**연구시설 및 기타 사업장 (서비스 센터 및 출고 센터 포함)**

연구시설은 시설 및 장비에 사용되고 있는 환수된 폐열, 스팀을 보일러에 재사용하고, 폐기물 처리 시 발생하는 폐열을 활용하여 온실가스 배출량을 줄이고 있습니다. 현재 562kW 규모의 태양광 발전시설을 운영하고 있으며, 장소 협의를 거쳐 3MW 규모의 시설을 추가적으로 설치할 계획입니다. 연구시설을 비롯하여 서비스 센터와 출고 센터는 노후 설비를 교체하여 에너지 효율을 높이고, 판매자가사육의 점심시간 소등 캠페인 시행 등을 통해 온실가스 배출 감축에 동참하고 있습니다. 본사 역시 고효율 조명기기(LED)를 서관 1층 로비 세계시계 및 지도 조명등에 도입하여 기존 조명기기 대비 월 135kWh의 전기에너지를 저감하였습니다.

**해외법인 탄소감축**

**북경현대기차유한공사**

북경현대기차유한공사는 제품의 비생산 시간을 고려하여 생산설비 운전 방식을 효율적으로 개선하였으며 생산설비의 대기 전력 감축 활동을 지속적으로 실행하고 있습니다. 동절기를 제외하고는 외부 기온이 상승함에 따라 도장공장의 스팀공급을 중단하는 등 설비 운영 최적화를 통해 온실가스 배출을 감축하였습니다.

**브라질생산법인**

브라질생산법인은 에너지 손실 요인을 주기적으로 점검하고 있으며 압축공기 공급 최적화 시스템을 도입하는 등 개선 활동 역시 진행하고 있습니다. 또한, 고효율 설비 도입 및 LED 조명 교체 등을 통해 지속적인 에너지 저감 활동을 추진하며 온실가스 감축을 위해 노력하고 있습니다.

**체코생산법인**

체코생산법인은 도장공장 가스 모니터링 시스템을 기반으로 한 Eco Smart VEC시스템을 적용하여 에너지 효율성을 제고합니다. 이외에도 압축공기 공급 조절, LED 조명 교체 등의 활동을 통해 에너지를 저감하고 있습니다. 또한, 2022년 GO를 통해 공장에서 사용되는 전기를 100% 재생에너지로 전환하였습니다.

**미국생산법인**

미국생산법인은 적정 온도를 유지하는 냉/난방 자동 모니터링 시스템을 활용하여 낭비되는 에너지를 최소화하고 있습니다. 또한, 고효율 유틸리티 공급장비 설치를 통해 에너지 사용 효율을 높이는 등 온실가스 배출량 감축을 위해 노력하고 있습니다.

**튀르키예생산법인**

튀르키예생산법인은 압축공기 사용량 저감, 용접 공정 최소화, 고효율 인버터 설치 등 에너지를 저감하기 위한 다양한 공정 개선과 최신 설비 도입을 진행하였습니다. 특히 도장공정에서 주말 및 공장 비가동시에 불필요한 전력 소모를 최소화하였습니다.

**인도생산법인**

인도생산법인은 친환경 에너지원 구매(PPA)를 통해 전력을 공급받아 공장을 가동하고, 이는 전체 전기 사용량의 약 35.5%를 차지합니다. 외부로부터 재생에너지를 구매하는 것 외에도 0.69MW 규모의 태양광 발전시설을 운영 중이고, 2021년에는 10MW 규모의 태양광 발전기를 설치하여 운영하고 있습니다.

**러시아생산법인**

러시아생산법인은 사업장 조명을 형광등에서 고효율 LED로 교체하고 있습니다. 2021년까지 사무실 조명 100%와 공장 조명의 약 50%를 교체 완료하였고, 2025년까지 전량 교체할 예정입니다. 또한, 휴일 압축공기 사용량 저감을 위해 공급 시스템을 개선하여 온실가스 배출량을 감축하였습니다.

**인도네시아생산법인**

인도네시아생산법인은 3.2MW 규모의 태양광발전 시설이 시범 운영을 거쳐 2021년 4월부터 정상 운전 중이며, 이로부터 생산되는 전기를 사용해 공장을 가동하고 있습니다. 인도네시아 CDM<sup>1)</sup> 사무국에 탄소 배출권 등록을 진행 중입니다.



울산공장 주행시험장 주차장 내 태양광 발전시설

인도생산법인 태양광 발전시설

<sup>1)</sup> CDM(Clean Development Mechanism): 청정개발체제. 교토의정서에 규정된 감축 메커니즘의 하나이며, 개도국을 대상으로 온실가스 감축사업을 시행하여 감축실적을 인정받는 제도

## 전과정 탄소감축

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

### Life Cycle Assessment

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

### LCA 평가방법론

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

### LCA 평가확대 계획

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

### 차종별 LCA 수행결과

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

### LCA 평가항목

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

	1단계 (2020)	2단계 (2021)	3단계 (2022)
	LCA 최초 수행	파워트레인 기종 별 확대 수행 / 방법론 국제 인증	수소-상용 확대 추진 / 체계 고도화
EV	코나 EV	아이오닉 5	아이오닉 6
FCEV		넥쏘	수소트럭 / 수소버스
ICE/HEV		투싼 가솔린 / 투싼 하이브리드	제네시스 승용 전 차종



코나 EV



아이오닉 5



G90

\* 2022년부터는 신차 전 차종 대상 수행 예정

### 차종별 LCA 수행결과

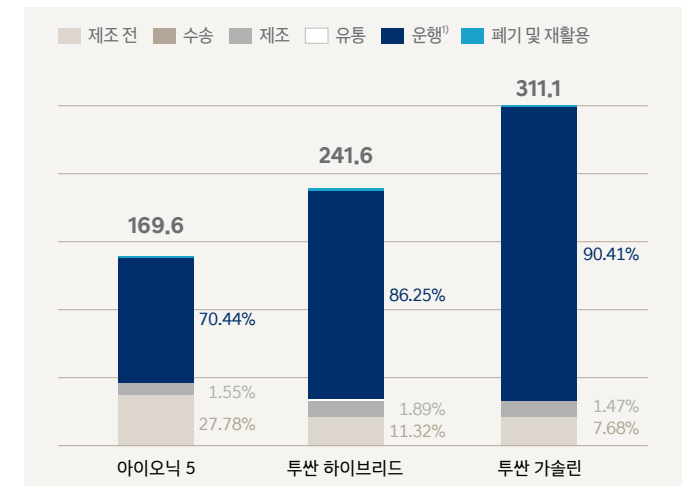
차종	아이오닉 5	투싼 하이브리드	투싼 가솔린
전과정 온실가스 배출량 (gCO <sub>2</sub> -eq/km)	169.6	241.6	311.1

### LCA 평가결과 활용

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

### 전과정 단계별 지구온난화 영향 (온실가스 배출량)

(단위: gCO<sub>2</sub>-eq/km)



<sup>1)</sup> 운행 단계에는 차량의 동력이 되는 에너지를 생산·유통하는 과정(Well-to-Tank)에서 발생하는 온실가스 배출이 포함되어 있습니다.



## 공급망 및 물류·운송 탄소중립

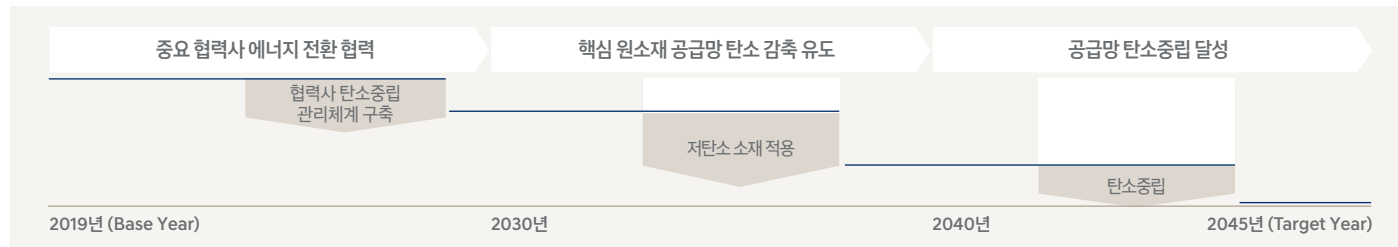
### 공급망 탄소중립 방향

현대자동차는 1차 부품 협력사를 포함한 공급망 2045 탄소중립을 유도하고 있습니다. 2045 탄소중립을 추진하고 있습니다. 현대자동차 공급망의 탄소 배출량을 추정한 결과, 약 1,836만 톤의 탄소가 배출되고 있음을 확인하였습니다. 이는 전 과정(Life Cycle)에서 발생하는 탄소 배출량의 약 18% 수준입니다. 단기적으로는 협력사 탄소배출량 모니터링 및 관리체계를 구축하여 협력사의 탄소중립을 유도하고, 장기적으로는 저탄소 소재 적용 및 에코디자인을 통한 공급망의 탄소 감축을 추진할 계획입니다.

### 공급망 탄소감축 추진계획 수립

2021년 협력사의 탄소 배출량과 감축계획을 조사한 결과를 바탕으로, 협력사 탄소 감축을 지원하기 위한 기본 추진계획을 수립하여 이행하고 있습니다. 2022년에는

### 공급망 탄소중립 로드맵



### 2022년 공급망 탄소감축 추진계획

협력사 대상 교육 및 인식 제고	<ul style="list-style-type: none"> <li>대표자: 협력사 파트너십데이 개최, 현대자동차 탄소중립 전략 발표</li> <li>임직원: ESG 기본/심화 온라인 교육과정 운영(글로벌상생협력센터)</li> </ul>
협력사 탄소중립 협의체 운영	<ul style="list-style-type: none"> <li>협력사 탄소중립 협의체 운영 (분기)</li> <li>현대자동차 탄소중립 전략에 대한 의견수렴, 주요 이슈에 관한 의견 교환</li> </ul>
협력사 탄소중립 이행 가이드 제공	<ul style="list-style-type: none"> <li>협력사 탄소중립 추진을 위해 준수해야 할 이행 가이드 제시</li> <li>사내 대응체계 구축, 사업장/공급망/물류 등 온실가스 감축, 배출량 정보공개 등</li> </ul>
협력사 온실가스 배출량 및 에너지 사용량 조사	<ul style="list-style-type: none"> <li>원소재 협력사 등 대상 온실가스 배출량 및 에너지 사용량 조사</li> <li>조사 양식 정교화 및 대상 확대</li> </ul>
협력사 감축목표 검토 및 지원 프로그램 개발	<ul style="list-style-type: none"> <li>협력사 온실가스 배출량 기준 감축계획 구체화 (기준 및 목표 설정)</li> <li>협력사 지원 프로그램 개발 추진 (스마트공장 구축 연계 등)</li> </ul>

### 물류·운송 단계 탄소감축

부품 및 원소재의 조달, 재고 및 재공품의 보관, 완성된 차량의 판매 및 운송 등 물류·운송 과정에 있어 친환경 수단을 적극적으로 이용하고 있습니다. 당사의 주요 물류·운송을 위탁운영하는 현대글로벌비스는 화물차량 연비 개선, 에너지효율이 높은 운송수단으로 전환(Modal Shift) 등을 추진하여, 현대자동차의 물류·운송 과정에서 발생하는 탄소 배출량 감축에 기여하고 있습니다. 현대자동차는 친환경·저탄소 물류·운송 수단으로 단계적 전환을 추진하고자 하며, 2030년까지 회사 소유차량부터 100% 전환할 계획입니다.

### 친환경 물류·운송 생태계 조성

물류·운송 서비스 생태계의 탄소 배출량 감축을 위해, 전기차, 수소차, 도심항공 모빌리티, 로보틱스 등 신기술을 바탕으로 '친환경', '무인자율' 물류·운송 사업을 전개해 나가고 있습니다. 화물이 생산공장에서 물류창고로 이동하는 '퍼스트마일' 단계에서는 장거리 주행에 적합한 수소전기 트레일러를 투입하고, 물류창고에서 각 거점으로 이동하는 '미들마일'이나 '라스트마일' 단계에서는 전기 트럭이 투입되는 등 현대자동차의 전동화 부문 강점을 적극 활용할 계획입니다. 또한, 현대자동차는 물류·운송 분야 전동화 보급 확대를 위해, 정부 및 산업계 등과 수소전기트럭 보급 협력도 확대해 나가고 있습니다.

### 주요 물류·운송 에너지 효율화 활동

활동명	주요내용
선박 환경 오염 저감	자동차선 대상 질소산화물, 황산화물, 디젤발전, 탄소 등 오염물질 자발적 저감
화물차량 에코 드라이빙	차량 순간속도, 브레이크 신호, 가속도, 주행거리 등을 기록·분석하여 화물차량 연비 개선 추진
친환경 운송수단 전환	육상운송보다 탄소배출량이 적은 연안해송으로 전환

### 국내 수소전기트럭 보급 업무협약



2030년까지 정부의 수소전기 화물차 1만 대 투입 목표 달성을 위해 환경부는 수소전기 화물차 구매를 위한 보조금 지원, 국토교통부는 수소전기 화물차 운영 부담 경감을 위한 연료 보조금 지원, 산업통상자원부는 화물차의 성능 개선을 위한 개발 및 실증을 지원하게 되며, 현대글로벌비스 등 물류기업은 수소전기 화물차를 물류 노선에 투입하는 등 수소전기 화물차로의 전면 전환을 위해 노력할 예정입니다. 이를 위해, 현대자동차는 2022년 하반기부터 본격적으로 수소전기트럭을 양산 보급할 계획입니다.

### 기타 수소전기트럭 보급에 관한 협력

협력대상	협력내용
평택시	2030년까지 평택시에 수소트럭과 버스 총 850대 도입
포스코	2025년부터 수소전기트럭 투입, 제철소 내 1,500여대 단계적 전환
현대제철	수소전기트럭을 이용하여 모빌리티 부품을 근 중거리 구간에 운송



# 순환경제

## 재활용 생태계 조성

현대자동차는 폐차 회수 및 재활용에 관한 ‘생산자책임(Extended Producer Responsibility)’ 의식에 입각하여, 폐차의 재활용 가능성을 향상시키고 동시에 폐차 처리시 발생하는 환경영향을 저감하기 위해 지속적으로 노력하고 있습니다. 차량을 판매하는 국가 및 지역별 폐차 회수·처리 규제를 준수하며, 자체적으로 또는 폐기물 처리업체와 협력을 통해 폐차 회수·처리 및 재활용률을 증대시키고 있습니다. 이를 위해, 차량 개발단계부터 재활용을 고려한 디자인 및 설계를 강화하고 있으며, 부품 및 소재를 재활용성 관점에서 평가하여 차량에 적용하는 등 선형(생산-소비-폐기) 방식에서 순환형(생산-소비-재생) 사업 체계로 전환해 나가고 있습니다.

### 재활용 소재 및 기술

#### 재활용 고려한 설계

현대자동차는 탄소중립 달성에 중요한 역할을 하는 것이 친환경적 방식으로 재활용 소재 활용 확대인 점을 인지하고, 신차 개발단계부터 배출가스 감축과 폐자원의 순환적 사용을 고려한 디자인 및 설계를 하고 있습니다. 이러한 디자인 및 설계를 통해 당사 차량의 재활용 가능율은 85%이며 폐기물 처리에 따른 열에너지 회수를 포함하면 차량의 95%까지 재활용 가능합니다. 특히, 당사 차량 부품 및 소재의 70%를 차지하는 철, 비철은 폐차 단계에서 대부분 재사용 및 재활용되고 있습니다. 현대자동차는 신차 설계 과정에 재활용 소재는 물론 천연 및 바이오 재료 등을 포함한 친환경 요소를 강화하여, 플라스틱, 유리 등 금속을 제외한 비금속 소재들에 대한 환경성을 지속적으로 높여 나갈 계획입니다.

#### 재활용 소재/천연 및 바이오 재료 적용 확대

현대자동차는 플라스틱 재활용에 보다 집중하여 미래 환경을 선도적으로 준비하고 있습니다. 기존의 폐차 네트워크에서 발생하는 폐자원의 재활용률을 향상시키고, 관련 업무를 원활하게 수행하기 위해 2021년에 '자원순환 협의체'를 조직하여 운영하고 있습니다. 폐차부품으로부터 회수된 재활용 플라스틱은 휠가드, 언더커버, 배터리트레이, 팬-쉬라우드에 국한하지 않고, 램프류 부품과 외장 부품 및 클로저 부품까지 확대 적용을 위한 개발을 시작하였습니다. 또한 재활용 플라스틱의 안정적 공급망 확보를 위하여 지속적으로 폐자원을 발굴하고 있으며, 해양오염물질, 농촌환경오염물질 등 다양한 분야에서의 플라스틱 재활용을 검토하고 있습니다.

이와 병행하여 국내외 화학산업계 선두 기업들과 플라스틱 재활용에 관한 전략적 협업 관계를 구축하고 있으며, 플라스틱 재활용에 관한 정기 기술교류회도 운영하고 있습니다. 이러한 일련의 과정들을 통해 플라스틱 재활용 기술 로드맵을 구체화/명확화 하여, 보다 효율적으로 친환경 소재 적용 목표 달성계획을 추진하고 있습니다.

현대자동차는 다양한 천연자원을 이용한 친환경 소재 및 이에 기반한 부품 개발을 지속적으로 수행하고 있습니다. 대표적인 사례로 비식량계 자원을 이용한 바이오 함량 20%의 내장부품용 TPO Sheet를 개발하였습니다. 이는 설당을 제조한 뒤 폐기되는 사탕수수로부터 에탄올을 추출·변환·중합하는 공정을 거쳐 자동차 내장부품에 적합한 Sheet로 개발하는 것입니다. 또한 옥수수 전분으로부터 바이오 폴리올을 제조·가공·적용한 친환경 PU 인조가죽을 개발하였으며, 석유 유래 PU 인조가죽 대비 이산화탄소 발생량을 47% 저감한 친환경 인조가죽도 개발하였습니다. 프리미엄과 친환경 이미지의 친숙함을 소비자에게 전달하기 위하여 커피박을 이용한 바이오 복합재 개발을 지속 수행하고 있으며, 특히 스타벅스 커피박을 이용한 바이오 복합재는 부품 개발 단계까지 확대하여 진행 중입니다. 또한 폐목재와 위스키 배럴 오크통, 뉴스 페이퍼를 재활용한 리얼우드 Sheet를 개발하여 친환경 부품 개발과 함께 내장부품 고급화 등 상품성 향상까지 기대할 수 있는 기술개발도 진행하고 있습니다.

신규 론칭된 제네시스 브랜드 GV60, Electrified GV70, Electrified G80의 내장재에는 재활용 소재와 바이오 재료를 적극 적용하였습니다. 페플라스틱 (PET병)을 재활용한 원사를 편물, 스웨이드 원단으로 가공하여 GV60, Electrified GV70, Electrified G80의 헤드라이닝, 필라트림, 선바이저, 패키지트레이, 러기지트림에 적용하였습니다.

이 외에도, Wool과 PET를 혼합 방식한 바이오 원사를 직물로 가공하여 Electrified GV70 시트커버링에도 적용하였으며, 옥수수/사탕수수에서 유래된 바이오 폴리올을 함유한 친환경 PU 인조가죽을 GV60 시트커버링, 도어트림에도 적용하였습니다. 또한, 해양폐기물인 페어망을 재활용한 원사를 카페트용 BCF 원단으로 개발하여 2023년형 G90 플로어 카페트에도 적용할 예정입니다.

#### 업사이클링 프로젝트 'Re:Style'

현대자동차는 폐차 과정에서 발생하는 가죽시트, 유리, 에어백 등 재활용 비율이 낮은 부품 및 소재의 새로운 쓰임을 지속적으로 고민합니다. 현대자동차가 추진하는 '리스타일(Re:Style)' 프로젝트는 자동차와 패션의 이색 협업을 통해 업사이클링을 확산하기 위한 프로젝트입니다. 가죽시트를 이용한 점프수트, 버려지는 차량카페트를 이용한 가방, 폐차 유리로 만든 주얼리 등을 시장에 선보였으며, 해당 제품의 판매 수익금은 친환경 패션 홍보를 위해 영국패션협회에 기부하였습니다. 앞으로도 폐차 과정에서 발생하는 폐기물의 새로운 가치 창출 방안을 고민하고, 자동차 산업, 패션 산업, 더 나아가 전 산업 분야의 지속가능성을 선도해 나가겠습니다.

#### 해양 생태계 복원 및 업사이클링 프로젝트

현대자동차는 유럽에서 해양보존단체인 Healthy Seas와 파트너십을 구축하여, 해양오염 관련 교육 및 예방 활동, 해양 생태계 복원 활동을 추진하고 있습니다. 첫 번째 활동 지역은 그리스 해변이며, 향후 노르웨이, 독일, 영국, 네덜란드, 스페인, 이탈리아, 프랑스 등으로 활동 범위를 넓혀갈 계획입니다. 해양 생태계 복원의 주요 활동은 자원봉사 다이빙팀이 바닷속에 버려진 페어망을 수거하는 것입니다. 이렇게 수거한 페어망은 에코닐(그물, 형검 등을 업사이클링하여 만들어진 나일론으로 생분해 가능한 소재)로 가공·처리하여 새로운 상품을 제작하는데 사용됩니다. 현대자동차는 나아가 해당 에코닐을 당사 차량 소재로 적용하는 방안까지 검토하고 있습니다.



업사이클링 프로젝트 'Re:Style'



해양 생태계 복원 및 업사이클링 프로젝트

© Cor Kuyvenhoven

## 폐차 회수 및 재활용

### 폐차 자원순환체계 구축

현대자동차는 2011년부터 한국 환경부와 협약을 체결하고 포장재와 전자제품 분야에서 이미 시행되고 있는 생산자책임재활용제도(EPR)의 자동차부문 도입 추진 당위성 증명을 위해 폐자동차 자원순환체계 선진화 시범사업을 시행하고 있습니다. 주요 사업의 일환으로 폐차 업체들 대상으로 차량 해체 매뉴얼 제공 및 교육, 재활용이 어려운 소재에 대한 재활용 처리비용 지원, 기후-생태계 변화 물질인 폐냉매의 친환경적 처리 지원 등 폐차관련 재활용 업체들과의 협업을 통해 폐차 단계에서의 자원 재사용 및 재활용 비율을 지속적으로 향상시켜 나가고 있습니다. 2021년 한 해동안 폐차업체들과 협업하여 폐차 시 회수한 자원량은 약 19.5만 톤이며, 폐차 재활용률은 열회수 제외 시 82.6%, 열회수 포함 시 92%를 기록하였습니다.

### 친환경 폐차 서비스 운영

친환경 폐차를 희망하는 고객의 요구에 맞추어, 차량의 회수-해체-재활용 등 친환경 폐차 처리를 지원하는 One-Stop 서비스를 제공하고 있습니다. 고객은 현대자동차 홈페이지 등을 통해 폐차를 신청하면 현대자동차는 고객의 희망일자 및 장소에서 폐차할 차량을 인수합니다. 고객으로부터 인수한 차량은 친환경 폐차장으로 운송되어 친환경 방식으로 해체 및 재활용하고 있습니다.

### 폐차 시 회수한 자원량

구분	2018년	2019년	2020년	2021년
연간 회수량	262,775	261,971	209,754	195,370

(단위: 톤)

### 현대자동차 폐차 해체 및 재활용 원칙



## 폐배터리 재활용

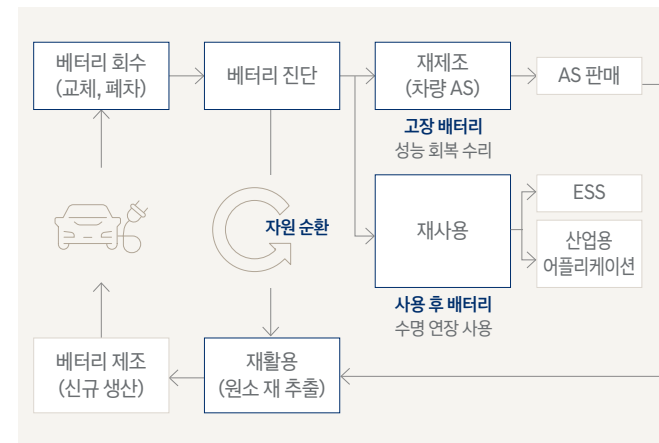
### 폐배터리 기반 친환경 사업 구축 본격화

현대자동차는 배터리 라이프사이클에 기반하여, 폐배터리 재활용 및 재사용을 통해 지속가능성을 추구하는 친환경 배터리 순환 체계를 구축하고 있습니다. 배터리 라이프사이클은 배터리의 제조부터 사용, 사용 후 배터리의 재사용과 최종 폐기된 배터리의 소재 추출 및 추출된 소재를 배터리 제조에 적용하는 친환경 루프로 구성됩니다. 현대자동차는 배터리 라이프사이클 전반에 걸친 그룹사 협력 체계 구축을 위하여 2022년 정식 TFT를 발족하고 배터리 전후방 사업 점검 및 선행 기술 개발을 추진하고 있습니다.

### 폐배터리 회수 체계 구축

현대자동차는 현대글로벌비스를 통하여 전세계 폐차장과 딜러 등 다양한 장소에서 배출되는 사용 후 배터리를 체계적으로 회수하고 운반하기 위한 글로벌 네트워크와 운송 관제 시스템을 구축하고 있습니다. 현대글로벌비스는 취급이 까다로운 사용 후 배터리를 안전하고 효과적으로 운송할 수 있는 전용 플랫폼용기를 개발하여 특허 획득을 완료하였으며, 국가별로 복잡하고 다양한 각종 규제를 충족하는 물류 프로세스와 시스템을 갖추었습니다. 현대자동차는 현대글로벌비스의 물류 노하우와 네트워크를 활용하여 배터리 라이프사이클 전반에서 회수와 전 후방 사업의 연결고리를 완성할 계획입니다.

### 배터리 선순환 체계



### 폐배터리 기반 ESS 사업 추진

현대자동차는 전기차 폐배터리를 에너지저장장치(ESS, Energy Storage System) 용도로 재사용하는 실증 사업을 전개하고 있습니다. 2020년 12월 국내최초로 폐배터리 재사용 전력용 에너지저장장치의 규제샌드박스 실증특례를 승인 받아 자사의 울산공장과 실증협력사인 OCI 공주공장에 각각 2MWh, 300kWh급의 ESS를 구축하였고, 2021년 1월부터 태양광 연계 상업운전을 실시하고 있습니다. 현대자동차 울산공장 실증 사이트는 생산차량 임시주차장을 활용한 태양광 발전소와 폐배터리 재사용 ESS를 결합한 현대자동차의 친환경 신재생에너지 발전소 모델을 보여주고 있습니다. 또한 2022년 4월에는 한국수자원공사와 협력하여 부산에코델타스마트시티에 400kWh급 ESS를 신규 구축하였으며 향후 P2P기반 전력거래 실증사업에 활용될 예정입니다. 향후 현대자동차의 다양한 폐배터리 재사용 ESS 실증사업은 그룹사인 글로벌비스로 이관될 예정이며 글로벌비스의 회수시스템과 재사용사업까지의 단일화된 파이프라인을 통해 본격 폐배터리 재사용 사업체제로 전환할 계획입니다.

### 폐배터리 기반 A/S용 배터리 재제조 사업 추진

현대자동차의 배터리 라이프사이클에서 발생하는 최상위 품질의 폐배터리는 자체 분류 기준에 의하여 현대모비스의 재제조 사업으로 연계됩니다. 현대모비스는 국내 및 글로벌 A/S부품 공급망을 활용한 수거체계 및 재제조 거점 구축하여 매입/수거한 폐배터리를 노후 차량 및 A/S용 배터리로 다시 제조(Remufacturing)하며 이를 통해 배터리의 사용 수명을 연장할 수 있습니다.

### 폐배터리 유가금속 추출/재활용 체계 구축

현대자동차의 배터리 순환체계에서 재제조 및 재사용 불가로 판단된 폐배터리는 분해 후 리튬, 코발트, 니켈 등 유가금속을 추출하는 재활용 사업으로 연계 됩니다. 현대자동차는 대물량의 폐배터리를 재활용할 수 있는 기술 확보에 주력하고 있으며 이를 통해 향후 본격적인 폐배터리 발생 시기를 대비하고자 합니다. 또한 확보된 원소재와 배터리 제조 공정 연계의 주도권을 가지고 배터리 선순환 체계를 완성시키고자 합니다.



## 사업장 자원 사용

기업은 자원의 고갈에 큰 책임을 가지고 있으며, 현대자동차 역시 예외는 아닙니다. 기후변화와 무분별한 기업활동으로 인하여 물 부족 현상은 날이 갈수록 심각해지고 있고, 대기오염과 수질오염이라는 환경 이슈 역시 지구와 지구 위의 모든 생물들에게 큰 해를 끼치고 있습니다. 기업은 이러한 직접적인 환경 리스크뿐만 아니라 다양한 위기에 놓여 있습니다. 전쟁과 인플레이션 등으로 야기된 원자재 리스크는 커진 상황이며, 날이 갈수록 엄격해지는 환경 당국의 규제 속에 자원의 적절한 사용과 폐기가 어느 때보다 중요한 이슈가 되었습니다. 이에 현대자동차는 자원을 더욱 효율적이고 책임 있게 사용하며 폐기하기 위해서 끊임없이 노력하고 있습니다.

### 원자재 효율화

글로벌 인플레이션과 불확실성 증가는 원자재 가격의 상승을 초래하고 있습니다. 원자재 가격의 상승은 영업이익에 직접적인 영향을 미치는 요인으로서, 현대자동차는 원자재 효율화를 통해 원자재로부터 촉발될 수 있는 리스크를 최소화하고자 합니다. 특히, 선별 회수가 용이하고 반복적으로 재활용할 수 있는 철강을 위주로 원자재 효율화를 추구하고 있습니다. 아산공장의 경우에는 생산차종인 그랜저 개조차와 8세대 쏘나타 모델에서 블랭크의 규격을 축소하여 철 사용량을 2021년 160톤 절감한 바 있습니다. 러시아법인은 철강뿐만 아니라 다양한 분야에서 재활용을 시도하며 원자재 효율화에 힘쓰고 있습니다. 특히 러시아생산법인은 2021년 철 스크랩을 연간 28,044톤 재활용하였을 뿐 아니라, 카톤과 플라스틱을 각각 11,021톤, 3,837톤 재활용하는 등 원자재 효율화에 힘쓰고 있습니다. 그 외에 브라질생산법인도 프레스 공장에서 절감 활동을 통해 2021년 철 스크랩 연간 138톤, 기타재료 27톤을 절감했습니다.

### 용수 재사용

기후변화로 인한 물부족 현상이 점차 심화되면서 수자원과 관련된 여러 위험이 발생하고 있습니다. 세계자원연구소(World Resource Institute, WRI)에 따르면 인도, 이란 등 전 세계 인구의 약 4분의 1이 살고 있는 17개 국가들의 수자원이 모두 고갈될 수 있는 위험에 직면했다고 경고한 바 있습니다.

이에 따라 현대자동차는 사업 운영에 미치는 용수 리스크를 파악하고, 용수의 재이용을 시도하며 수자원 사용 효율화를 추진하고 있습니다. 현재까지 용수 부족 사례는 발견되지 않았으나, 브라질법인에서는 물 부족에 대비하기 위해 지하수 4개소를 설치하여 사용하고 있습니다. 또한, 아산공장, 인도법인, 튀르키예생산법인을 중심으로 용수 재이용율을 향상시키고 있습니다.

인도생산법인은 국내 아산공장과 함께 폐수 무방류 시스템을 구축하여 용수를 100% 재이용하고 있습니다. 또한, 인도법인이 위치한 첸나이 지역의 물 부족 리스크 대응 활동도 적극적으로 추진하고 있습니다. 용수 저장량을 확대하기 위해 2019년부터 공장 내 추가 저수지를 설치하였으며, 2021년 상반기 기준 총 6개 저수지를 확충하여 총 335,000톤의 용수 저장이 가능하도록 하였습니다. 또한, 비가 올 경우 최대한 집수가 가능하도록 공장 내 배수로를 통합 연결하였습니다. 저지대에 위치한 1공장 지역에 시간당 4,000톤 펌핑이 가능한 초대형 펌프를 설치하여, 우천 시 최대 포집 가능한 강수량을 기존 1mm당 약 500톤 포집에서 1mm당 1,000~1,500톤까지 증가시켰습니다. 튀르키예생산법인의 경우도 용수의 42%를 재이용하고 있습니다.

그 외에도 브라질생산법인이나 러시아생산법인은 도장공장의 폐기용 순수나 세척수를 재이용하고 있으며, 체코생산법인은 지속적인 물절약 캠페인과 점검활동을 통해서 용수를 재이용하고 있습니다.

### 폐기물 제로화

자동차의 생산과정에서 철, 알루미늄뿐 아니라 다양한 폐기물이 발생합니다. 그 중 철과 알루미늄 등 금속류는 스크랩을 통하여 100% 재활용되고 있으며, 그 외 발생하는 페페인트, 페신너, 포장재, 슬러지 역시 최대한 재활용하기 위해 노력하고 있습니다. 현대자동차는 2021년 기준 사업장 폐기물의 91.5%를 재활용하고 있으며, 나머지 재활용이 어려운 폐기물의 경우 친환경적 방법을 통해 처리하고 있습니다. 또한, 기존 소각 및 매립되는 폐기물의 재활용을 확대해 나가고 있습니다.

특히 아산공장의 경우 2021년에 사무환경 개선 및 식당 리모델링 공사에서 발생한 코팅 처리된 폐가구를 생활폐기물로 소각하지 않고 재활용하였으며 전주공장도 폐주물사 처리방법을 매립에서 재활용으로 변경하기 위해 노력 중입니다. 중국 북경공장은 도장샵 페페인트칩 건조방식을 변경하여 최종 폐기물 배출량을 180톤 감축하였습니다. 브라질생산법인은 2018년부터 매립 폐기물 제로화(Zero Landfill) 캠페인을 시행하여 폐기물의 재활용 비율을 높이고 있습니다. 그 외 지속적으로 화학약품 사용현황을 모니터링하여 슬러지 양을 감소시키며, 도장공장 패키지와 건설 잔재 부품 재활용을 통해 폐기물 제로화에 힘쓰고 있습니다.

### 오염물질 저감

현대자동차는 대기 및 수질 오염에 선제적으로 대응하여 사업장이 소재한 국가의 법적 기준치보다 더 엄격한 사내 관리기준을 적용하고 있습니다. 대기오염물질, 특히 휘발성 유기화합물(VOC)의 발생량을 줄이기 위해 수용성 도료 사용을 확대하고 있으며, 오븐 배기가스 처리를 위해 축열식산화장치(RTO) 등 환경 방지시설의 모니터링 강화 및 집진 효율 개선, 노후 배기설비 교체 등으로 대기오염물질 배출량을 감축하고 있습니다. 한편, 지역사회와 밀접한 관련이 있는 수자원의 원활한 관리를 위하여 수질오염물질 관리 및 저감 목표를 사업장별로 설정하여 수질환경 및 생태계 개선을 위해 노력하고 있습니다.

특히 울산공장의 경우 약 180만 평으로 오페수 이송량을 실시간으로 확인하기에는 약조건을 가지고 있음에도 불구하고, 총 길이가 89km인 오페수 이송배관에 유량계를 설치하여 모니터링 시스템을 구축하는 방식으로 수질오염 개선 활동을 추진하고 있습니다.

전주공장은 2021년 대기환경설비에 약 15억 원을 투자하여 대기오염물질을 최소화하고 있으며 아산공장은 활성탄 집진기 설치를 통해 도장 수정부스 작업시 발생하는 대기오염물질 제거, 소재공장 주입/용해라인 세정집진기 내부 충전물 교체를 통해 대기오염물질 제거 효율을 증대하였습니다.

### 사업장 자원 투입 및 환경 배출 현황

구분	2019년	2020년	2021년
<b>자원 투입량(INPUT)</b>			
에너지 사용량 (MWh)	7,680,491	6,791,668	6,169,739
자동차 1대 생산 시 사용되는 에너지량 (MWh/대)	1.71	1.82	1.59
용수 사용량 (톤)	11,770,200	10,307,878	9,275,209
자동차 1대 생산 시 사용되는 용수량 (톤/대)	2.63	2.75	2.44
원자재 사용량 (철/알루미늄, 톤)	1,070,595	1,031,112	1,138,929
자동차 1대 생산 시 사용되는 원자재량 (철/알루미늄, 톤/대)	0.242	0.276	0.293
<b>배출량(OUTPUT)</b>			
폐기물 배출량 (톤)	633,300	498,318	538,772
자동차 1대 생산 시 배출되는 폐기물량 (톤/대)	0.143	0.133	0.138
온실가스 배출량 (Scope 1/2, tCO <sub>2</sub> -eq)	2,705,383	2,396,316	2,384,204
자동차 1대 생산 시 발생하는 온실가스 (Scope 1/2, tCO <sub>2</sub> -eq/대)	0.603	0.642	0.616
대기오염물질 배출량 (톤)	1,404	936	1,211
자동차 1대 생산 시 배출되는 대기오염물질량 (kg/대)	0.317	0.251	0.311
수질 오염물질 배출량 (kg)	435,473	289,487	296,321
자동차 1대 생산 시 배출되는 수질 오염물질량 (kg/대)	0.098	0.078	0.076
VOC <sup>1)</sup> 배출량 (톤)	10,944	11,047	10,756
자동차 1대 생산 시 배출되는 VOC (kg/대)	2.47	2.65	2.76

<sup>1)</sup> VOC(Volatile Organic Compounds): 휘발성 유기화합물

# 유해물질 관리 강화

## 유해물질 관리

현대자동차는 모든 유해물질을 최소화하고 엄격하게 관리하고자 노력하고 있습니다. 제품 내 유해물질뿐만 아니라, 생산공장에서 사용되는 유해물질도 국내 법규 또는 국제 기준에 따라 분류하고 알맞은 조치를 시행 중에 있습니다. 2002년 12월 당사 자체 유해물질 관리기준(4대 중금속)을 수립하였으며, 이후 국내 산업안전보건법, 화학물질관리법, 유럽연합(EU) REACH 등 각국의 유해물질 규제에 선제적으로 대응하여 고객과 근로자, 그리고 모든 이해관계자의 안전과 건강을 지키고, 지역 생태계에 미칠 수 있는 악영향을 최소화하고자 노력하고 있습니다.



### 유해물질 관리 프로세스

현대자동차는 유해물질을 사용금지, 사용제한, 관리강화 등 3단계로 나누어 관리하고 있습니다. 국제 기준과 이니셔티브, 국내외 법규를 분류의 기준으로 삼고 있습니다. '사용금지'로 분류된 물질은 고위험 규제 물질로 사용을 금지하며 대체물질을 적용하고 있습니다. '사용제한'은 원칙적으로 사용을 금지하나, 예외 조항에 포함된 용도에 한해 제한적으로 사용하고 있는 물질입니다. '관리 강화'로 분류된 물질은 지속적인 사용현황을 모니터링하여 체계적으로 관리하여 사용하는 물질입니다.

비록 이러한 자체 기준을 통하여 유해물질을 최소화하고 있으나, 자동차산업은 수많은 부품을 필요로 하다 보니 자체 기준만으로 제품의 유해물질을 완전 차단하기에는 어려움이 존재합니다. 그래서 현대자동차는 공급망에도 동일한 유해물질 관리 기준을 요구하여 최종적으로 당사로 납품되는 제품 내에 규제 물질이 함유되지 않도록 철저히 관리하고 있습니다. 또한, 2004년부터 글로벌 자동차 제조사가 공동 운용 중인 '부품 화학물질 정보 DB시스템(IMDS, International Material Data System)'을 도입하여 소재 및 부품제조 단계를 포함한 유해물질 정보를 체계적으로 관리하고 있습니다. 이와 함께 당사가 자체 개발한 '차량부품 재질분석 시스템(MAMS, Material Analysis Management System)'을 연계하여 신차 개발/설계 단계부터 수집된 부품에 대한 정보를 파악하여 위해성 평가를 진행하고 있으며, 이를 통해 고위험 물질 함유를 사전에 차단하고 있습니다.

또한 신규 규제 물질에 대응하기 위해 IMDS에 등록된 물질 정보를 기반으로 신차 개발단계에서 1차적으로 규제 물질 함유 여부를 조사하고 있습니다. 이후 양산 과정에서 변경될 수 있는 물질 정보를 협력사 대상 정기 점검조사 시 부품 실물 및 재료 분석 조사를 통해 선제적으로 확인하고 있습니다.

### 유해물질 관리 현황

신규 고시되는 유해물질에 대한 선제적 검토와 대체물질 파악 및 적용을 통해 사고 위험에 대해서 사전 차단하고 있습니다. 유해화학물질 취급 과정에서는 환경설비 통합 모니터링 시스템을 활용하여 유해화학물질 누출 여부를 실시간으로 확인함으로써 안전한 작업환경을 유지할 수 있도록 관리하고 있습니다.

뿐만 아니라, 2003년부터 지속적으로 협력사 담당자 대상 국내외 유해물질 규제 동향 및 대응 필요사항에 대하여 공유하고 있고, 필요 시 협력사 자체 유해물질 규제 대응 체계 구축을 지원하여 공급망 내 유해물질 관리도 강화하고 있으며, IMDS 데이터의 정합성 향상 등을 위하여 매년 IMDS 사용자 교육을 실시하고 있습니다.

### 유해물질 규제 및 이니셔티브 대응

현대자동차는 유해물질에 대한 국제적 규제 및 기준, 이니셔티브를 지지하며 이를 바탕으로 유해물질을 관리하고 있습니다. 국내외에서 사용이 금지된 유해물질의 규제 시점 이전에 선제적으로 대체물질을 개발하고 적용하고 있으며, 가장 선도적으로 유해물질을 규제하고 있는 유럽연합의 ELV 및 REACH 규제보다도 앞서 고위험 물질에 대한 사용을 금지하기 위해 노력하고 있습니다.

또한 자연환경에서 분해되지 않고 생태계의 먹이사슬을 통해 동식물 체내에 축적되어 면역체계 교란·중추신경계 손상 등을 초래하여 생태계 및 인류 건강에 악영향을 주는 것으로 알려진 잔류성 유기 오염물질(PFOA)에 대해서는 최근 관련 규제가 본격화됨에 따라 이에 대한 대응방안을 수립 완료하였으며, 특히 유럽에서 사용금지 규제 예정인 과불화 화합물(PFAS)에 대해서는 확정된 규제 물질에 대하여 2025년 하반기까지 선제적으로 대체를 추진할 계획입니다.

### 4대 중금속 관리 스탠다드

현대자동차는 인체에 축적되어 중금속 중독을 일으킬 수 있는 납, 카드뮴, 6가 크롬, 수은(이하 4대 중금속)에 대한 사용을 2003년 7월 EU시장을 시작으로 점진적으로 금지하였습니다. 그 외 브롬계 난연제와 같은 고위험 물질 사용 역시 금지하고 있습니다. 이러한 유해물질에 대한 관리는 2002년 12월 제정한 유해물질 자체 관리기준에 따라 마련되고 있습니다.