

하이브리드 탄소가격제 경제이론과 해외사례 검토

2025. 12.

이동규·심태완·안정빈

연구진

연구책임자

이동규 서울시립대학교 교수

공동연구원

심태완 선임연구원

안정빈 연구원

목 차

I. 서론	1
II. 탄소가격제 관련 국내 제도 운용 현황	8
1. 배출권거래제 운용 현황	9
가. 제1차 계획 기간(2015~2017년)	12
나. 제2차 계획 기간(2018~2020년)	14
다. 제3차 계획 기간(2021~2025년)	17
라. 제4차 계획 기간(2026~2030년)	20
2. 에너지 관련 세금 및 부담금 운용 현황	23
가. 교통·에너지·환경세	24
나. 개별소비세	25
다. 석유 및 석유대체 연료의 수입·판매부과금	27
라. 소결	28
III. 하이브리드 탄소가격제의 경제적 구조 검토	31
1. 하이브리드 탄소가격제에 대한 이론적 기반	31
가. Weizman(1974년)	31
나. Roberts & Spence(1976년)	37
2. 하이브리드 탄소가격제에 대한 연구의 발전	43

IV. 해외 사례 분석	49
1. 영국	49
가. 제도 개요	49
나. 제도 설계·구조	55
2. 헝가리	61
가. 제도 개요	61
나. 제도 설계·구조	66
3. 네덜란드	71
가. 제도 개요	71
나. 제도 설계·구조	77
4. 노르웨이	88
가. 제도 개요	88
나. 제도 설계·구조	94
5. 기타 국가(덴마크·핀란드·포르투갈)	98
가. 덴마크	98
나. 핀란드	103
다. 포르투갈	106
6. 소결	111
V. 결론	115
참고문헌	119
부록	133

표 목차

〈표 II-1〉 국내 배출권거래제도 개요	10
〈표 II-2〉 거래 유형별 거래 실적 추이	19
〈표 II-3〉 주요 에너지 관련 세금 및 부담금 비교	29
〈표 III-1〉 상황에 따른 가격정책과 수량정책의 비교우위	34
〈표 IV-1〉 영국의 석탄화력발전소 운영 종료 사례(2013~2024년)	54
〈표 IV-2〉 CPS 세율 동결 전후 비교(2014년 예산안 반영)	59
〈표 IV-3〉 네덜란드 산업 탄소부담금 논의 상황	76
〈표 IV-4〉 네덜란드 EU-ETS 참여·미참여 설비 CO ₂ 배출 비중	77
〈표 IV-5〉 네덜란드 탄소 부담금 감축계수 상승 추이	81
〈표 IV-6〉 산업 탄소부담금 요율 인상 추이	82
〈표 IV-7〉 노르웨이 탄소가격제 도입 현황	92
〈표 IV-8〉 2024~2025년 노르웨이 부문별 탄소세	95
〈표 IV-9〉 주요국 하이브리드 탄소가격제 운용 현황 비교	113

그림 목차

[그림 I-1] 지구의 연간 평균기온 상승폭 변화 추이	2
[그림 II-1] 배출권거래제 작동 구조	9
[그림 II-2] 제4차 계획 기간 배출권 총수량 개념도	21
[그림 II-3] 유효 탄소가격의 구성요소	23
[그림 III-1] 한계비용 및 한계편익의 기울기에 따른 불확실성하 정책 효과	35
[그림 III-2] 불확실성하의 단일 탄소가격제 효과	38
[그림 III-3] 혼합정책의 기본구조	39
[그림 III-4] 혼합정책의 안전장치 역할	42
[그림 III-5] Henry의 정책설계	44
[그림 III-6] 정책메뉴 방식과 혼합정책 간 비교	47
[그림 IV-1] 영국 UK-ETS와 EU-ETS의 가격 변동 비교(2020~2025년)	51
[그림 IV-2] 영국의 실효 탄소가격	57
[그림 IV-3] 네덜란드 EU-ETS 참여·미참여 설비 CO ₂ 배출 추이(2005~2023년) ...	77
[그림 IV-4] 네덜란드 EU-ETS 배출권 추이(2005~2024년)	79
[그림 IV-5] EU-ETS 배출권 가격과 자국 탄소부담금 요금(2021~2025년)	85
[그림 IV-6] 네덜란드 실효 탄소가격	86
[그림 IV-7] 녹색 세제 개혁 이후 덴마크 탄소가격	101

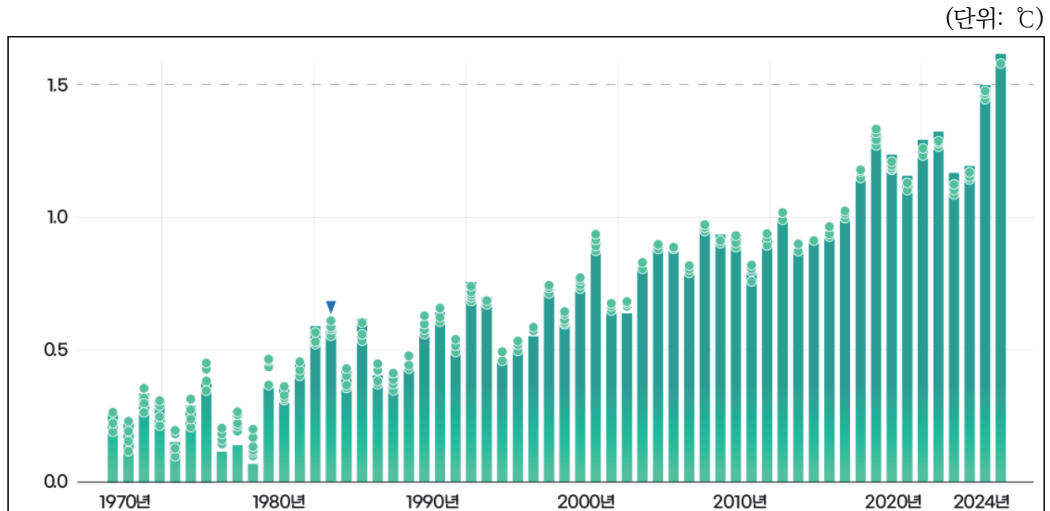
I. 서론

- 최근 전 세계적으로 지구온난화를 체감하며 기후변화에 대한 경각심이 높아지고 있음
 - 세계기상기구(World Meteorological Organization, WMO)는 2024년 전 세계 연간 평균기온이 산업화 이전보다 1.55℃ 더 높았으며, 이는 기상 관측 사상 역대 가장 높은 수치였다고 발표함¹⁾
 - 2023, 2024년의 기온상승은 엘니뇨가 주요한 원인이 되었던 것으로 알려졌으나, [그림 I-1]에서 확인할 수 있듯 최근 50년 동안 지구의 평균기온이 상승하는 추세는 비교적 명확함
 - 2025년에는 라니냐에도 불구하고 1월 전 세계 평균기온이 역대 최고치를 경신함
 - 유럽연합 기후변화 감시기구 코페르니쿠스에서 공개한 관측 결과로, 2025년 1월 전 세계 평균기온이 산업화 이전 대비 1.75℃ 상승함²⁾
 - 라니냐는 일시적인 냉각효과를 일으키는 것으로 알려져 있으며, 2024년 12월 라니냐 현상이 시작되었음에도 불구하고 기록적인 고온현상이 나타난 것임

1) SK ecoplant NEWSROOM, 「1.5℃' 마지노선 넘은 지구 온도, 파장은?」, <https://news.skecoplant.com/plant-tomorrow/17798>, 검색일자: 2025. 9. 4.

2) Greenium, 「라니냐에도 멈추지 않는 지구 온난화, 2025년 1월 최고 기온 경신」, <https://greenium.kr/news/60947/>, 검색일자: 2025. 9. 4.

[그림 1-1] 지구의 연간 평균기온 상승폭 변화 추이



주: 비교군은 산업화 이전 시대(1850~1900년) 지구 평균기온

자료: SK ecoplant NEWSROOM, 「1.5°C 마지노선 넘은 지구 온도, 파장은?」, <https://news.skecoplant.com/plant-tomorrow/17798>, 검색일자: 2025. 9. 4. (원자료: 코페르니쿠스 기후변화연구소)

□ 국제사회에서도 기후변화 대응 필요성을 인식하고 온실가스 배출 저감을 위한 공동의 노력을 강조하고 있음

- 온실가스는 전 지구적인 오염물질(global pollutant)로서 특정 지역의 배출 감소가 아닌 전 세계에서 배출되는 총량이 줄어들어야만 효과를 기대할 수 있음
- 이에 국제사회는 1992년 ‘기후변화에 관한 국제연합 기본협약’에 합의한 이후로 1997년 ‘교토의정서’, 2015년 ‘파리협정’에 이르기까지 기후변화에 대한 공동의 대응을 약속함³⁾

- ‘기후변화에 관한 국제연합 기본협약(United Nations Framework Convention on Climate Change, UNFCCC)’은 기후변화 대응을 위한 국제사회 최초의 협약으로 1992년 브라질 리우데자네이루에서 개최된 유엔환경개발회의(United Nations Conference on Environment & Development, UNCED)에서 채택되었으며, 선진국과 개발도상국이 ‘공동의 그러나 차별화된 책임(Common But

3) 이하 기후변화협상 내용에 대한 세부사항은 외교부, 「기후변화협상」, https://www.mofa.go.kr/www/wpgge/m_20150/contents.do, 검색일자: 2025. 9. 4.에서 발췌·요약함.

Differentiated Responsibilities)’에 따라 각자의 능력에 맞게 온실가스를 감축하기로 합의함

- ‘교토의정서(Kyoto Protocol)’는 1997년 일본 교토에서 개최된 제3차 UNFCCC 당사국총회(COP3)에서 채택된 기후변화체제로, 선진국을 대상으로 수량적인 온실가스 감축의무를 규정함
- ‘파리협정(Paris Agreement)’은 2015년 프랑스 파리에서 개최된 제21차 UNFCCC 당사국총회(COP21)에서 채택되어 교토의정서 이후 신기후체제의 근간이 되고 있으며, 모든 국가가 자국의 상황을 반영하여 온실가스 감축에 참여하도록 하고 있음
- 현재 모든 당사국은 파리협정의 일환으로 국가온실가스저감목표(Nationally Determined Contribution, NDC)를 정기적으로 공표하고 이행 결과를 국제사회에 공개해야 함

□ 온실가스 감축을 위한 공동의 노력에 대한 국제사회의 합의에도 불구하고 배출 저감과 나아가 탄소중립(Net Zero)은 매우 도전적인 목표임

- 온실가스와 관련된 몇 가지 특성들이 전 세계 국가들의 온실가스 배출 저감을 어렵게 만들
- 우선 온실가스 배출을 줄이는 데에는 부문별로 차이가 있지만 비용이 소요되며, 추가적으로 소요되는 비용은 배출 수준이 낮아질수록 더 높아지는 성향을 가짐
 - 즉 한계저감비용(Marginal Abatement Cost, MAC)은 저감 수준이 커질수록 체증함
- 전 지구적인 온실가스의 배출총량이 줄어들어야 실질적인 저감이 이루어지기 때문에 각국은 대응효과는 자국의 저감활동뿐 아니라 여타 국가의 저감활동에도 종속됨
 - 그 결과 다른 국가들의 저감활동이 왕성하다면 자국에서는 저감활동을 완화하여 비용을 줄이려 할 유인(free-rider problem)이 있음
 - 또한 자국에서 열심히 저감활동을 하더라도 여타 국가에서 배출량이 늘어나면 저감효과를 기대할 수 없는 리스크에도 노출됨

- 각국의 온실가스 배출량을 정확하게 파악하는 데에도 한계가 있음
 - 기본적으로 온실가스의 실제 배출량을 국가 간에 관찰할 수 있는 구조가 아님
 - 주로 배출계수를 활용하여 개략적으로 측정하고 있으며, 각국에서 발표하는 수치에 의존하기 때문에 이에 대한 검증에 한계가 있음
 - 온실가스에 속하는 물질은 여러 가지지만 국제사회에서 관리하는 물질은 그중 일부이기에 관리대상이 아닌 물질에 의한 온실가스 배출량은 측정하지도 못함
 - 예를 들어 삼불화질소(NF₃)는 2012년 카타르 도하에서 개최된 제18차 당사국총회(COP18)에서부터 일곱 번째 온실가스로 지정되었으나, 우리나라의 배출권거래제에서는 아직까지 여섯 가지 온실가스(이산화탄소(CO₂), 메탄(CH₄), 아산화질소(N₂O), 수소불화탄소(HFCs), 과불화탄소(PFCs), 육불화황(SF₆))만을 인정하고 있음(오채운·이민아, 2024)
 - 반면 유럽연합의 배출권거래제(EU-ETS)에서는 2021년부터 삼불화질소를 포함한 7개 물질을 정책대상으로 포함하고 있음

- 이에 따라 온실가스 배출 저감의 비용을 줄이는 효율적인 정책의 설계가 요구되고 있으며, 그 결과 탄소가격제도에 대한 각국의 관심과 도입이 확대되고 있음
 - 동일한 정책목표(정해진 수준의 온실가스 배출량 저감)를 보다 적은 비용으로 달성할 수 있는 정책의 선호와 관심이 높아짐⁴⁾
 - 다양한 정책수단 중 시장의 원리를 적용하는 탄소가격제는 비용효과적인 정책으로 알려져 있으며, 이에 따라 많은 국가에서 이미 탄소가격제를 도입하였고 아직 도입하지 않은 국가들 중에서도 도입을 고려하는 국가들이 다수 있음
 - 가장 대표적인 탄소가격제로 탄소세(Carbon Tax)를 위시한 가격정책과 배출권거래제(Emission Trade Scheme, ETS)로 대변되는 수량정책이 손꼽힘
 - 탄소세는 1990년에 핀란드와 폴란드에서 도입하면서 시작되었으며, 배출권거래제는 교토의정서의 정책 권고에 따라 유럽연합(European Union, EU)에서 2005년

4) 효율성과 관련된 표현으로 동일한 목표를 달성하는 데에 보다 적은 비용이 소요되는 특성을 '비용효과성'이라 부름(권오상, 2025).

최초로 도입함

- 세계은행에 따르면 2025년 4월 1일 기준으로 전 세계에서 43개의 탄소세 제도와 37개의 배출권거래제가 운용되고 있음(World Bank, 2025)

□ 그렇지만 탄소세와 배출권거래제는 대표적인 탄소가격제임에도 불구하고 서로 다른 제도적 특성으로 인해 장점과 단점이 서로 교차하고 있으며, 학계와 정책실무에서 이를 이용한 제도 보완에 대해서도 논의가 지속됨

- 탄소세의 경우 고정된 가격(세율)을 추가로 부과하는 가격통제 방식을 취하고 있음
 - 가격 안정성이 뛰어나 시장 참여자들에게 비용 예측 가능성을 높여준다는 장점이 있으나 정책입안자가 목표로 하는 배출 저감 달성 가능성에는 불확실성이 높음
- 배출권거래제의 경우 고정된 배출권 수량(배출허용량) 내에서 그 권리를 시장에서 거래할 수 있게 하는 수량통제 방식을 취하고 있음
 - 배출권 가격의 변동성으로 인하여 시장 참여자들의 비용 예측 불확실성이 크다는 단점이 있으나 정책입안자가 목표로 하는 배출 저감량에 대한 달성 가능성은 매우 높음
- 따라서 탄소세와 배출권거래제를 적절히 혼합하는 정책을 설계한다면 가격통제 방식과 수량통제 방식이 가지는 장점들을 모두 살릴 수 있는 정책효과를 기대해 볼 수 있음
 - 그러나 이론적으로 혼합정책(hybrid policy)이 단일정책보다 더 우월하게 설계될 수 있더라도 현실에서 이를 적용할 수 있느냐는 별개의 문제이기 때문에, 이러한 정책 도입에 대해서는 고려해야 할 요소들이 산재해 있음

□ 이에 본 연구는 탄소가격제의 대표수단인 탄소세와 배출권거래제를 혼합한 정책믹스 (이하 ‘하이브리드 탄소가격제’)에 대한 보다 심도 있는 논의를 하고자 함

- 본 연구에서는 하이브리드 탄소가격제의 이론적인 배경과 주요국의 제도 도입 현황을 살펴봄으로써 국내 정책입안자들의 관련 정책수립에 시사점을 제공하는 것을 목적으로 함
 - 우리나라의 관련 제도 현황을 먼저 소개하고 하이브리드 탄소가격제의 이론적 배

경과 해외의 도입 사례를 살펴봄으로써 우리나라에 제공하는 정책적 함의를 이끌어 내고자 함

- 다만 연구목적상 본고에서 다루는 하이브리드 탄소가격제는 동일한 정책대상에 대하여 탄소세와 배출권거래제를 동시에 적용하는 혼합정책을 중심으로 살펴보고자 함
 - 가격정책(탄소세)과 수량정책(배출권거래제)을 혼합하는 실제 정책 사례는 크게 다음의 두 가지 경우가 있음
 - 첫째, 대상에 따라 탄소세와 배출권거래제를 서로 배타적 혹은 준배타적으로 적용하는 경우⁵⁾
 - 둘째, 하나의 대상에 탄소세와 배출권거래제를 의도적으로 혼합하여 설계한 정책을 적용하는 경우
 - 두 번째 사례는 다시 명시적으로 탄소세와 배출권거래제를 모두 도입하는 경우와 명시적으로는 배출권거래제만 도입하였지만 그 제도 내에서 보완장치로 가격정책 성격의 시장안정화조치(Market Stability Reserve, MSR)가 포함되는 경우로 나누어 생각할 수 있음
 - 혼합 혼합정책으로 배출권거래제의 할당 대상이 아닌 부문에 탄소세를 적용하는 방식으로 배출원에 대하여 보다 촘촘한 정책을 적용하는 경우가 있으나, 이러한 제도는 본 연구의 주요 논의에서 제외함
 - 첫 번째 경우에 해당하는 혼합정책은 정책 설계상 단일 정책의 특징 외에 추가로 고려할 부분이 거의 없음
 - 두 번째 사례가 정책적으로 단일 정책을 보완하면서도 설계상의 특징을 파악할 필요가 있다는 점에서 본고의 주된 논의 대상으로 함
 - 두 번째 사례에서 가격정책의 명시적 포함 여부는 정책의 실질에서는 거의 유사하다는 점에서, 본고는 정책의 형식적 측면까지 좀 더 고려해야 하는 가격정책이 명시적으로 포함된 혼합정책 중심으로 살펴봄

5) 준배타적으로 적용한다는 의미는 완전히 하나의 대상에 하나의 정책만 적용하는 것은 아니더라도, 이중부담을 최소화하기 위해 세금감면 등의 조치가 포함된 경우를 의미한다.

- 본 연구에서는 하나의 정책대상에 대하여 탄소세와 배출권거래제가 동시에 적용됨으로써 탄소가격제의 장점을 극대화하려는 정책적 노력에 집중함
- 하나의 정책에서 제외된 집단(혹은 부문)을 다른 정책의 대상에 포함시키는 것은 단순한 형태의 정책조합으로 볼 수 있음
- 특히 우리나라에서는 배출권거래제의 커버리지(전체 오염원 중 정책대상이 차지하는 비중)가 매우 높아 이러한 정책 혼합은 큰 의미를 부여하기 어려움⁶⁾

6) 한국의 배출권거래제(ETS) 커버리지는 World Bank에 따르면 79%로 현행 ETS 중 최고 수준으로 나타남((World Bank, "State and Trends of Carbon Pricing Dashboard," <https://carbonpricingdashboard.worldbank.org/compliance/instrument-detail>, 검색일자: 2025. 9. 4.)

II. 탄소가격제 관련 국내 제도 운용 현황

- 우리나라는 아시아 최초로 온실가스 배출권거래제를 도입하였고 전 세계에서 최상위권에 있을 정도로 광범위하게 할당대상을 적용하고 있음에도 불구하고, 국내외에서 탄소가격이 적절히 작용하지 않는다는 비판이 있는 상황임
 - 가장 많이 언급되는 내용은 탄소가격이 전 세계에서 중하위권에 머무르고 있다는 지적으로, World Bank는 전 세계 68개 탄소가격제 중 우리나라의 배출권거래제 가격이 19번째로 낮은 수준인 것으로 조사하였음⁷⁾

- 그렇지만 OECD에 따르면 탄소가격은 에너지세 등에 의해서도 간접적으로 부과되는 것이어서 우리나라의 경우도 단순히 배출권거래제나 탄소세뿐 아니라 에너지와 관련한 각종 비용 부담 구조를 파악할 필요가 있음(OECD, 2023)
 - 본 장의 제2절에서 보다 자세히 논의하겠으나, 연료에 부과하는 소비세 등도 명시적이지는 않으나 탄소에 대한 실질적인 가격의 기능을 함

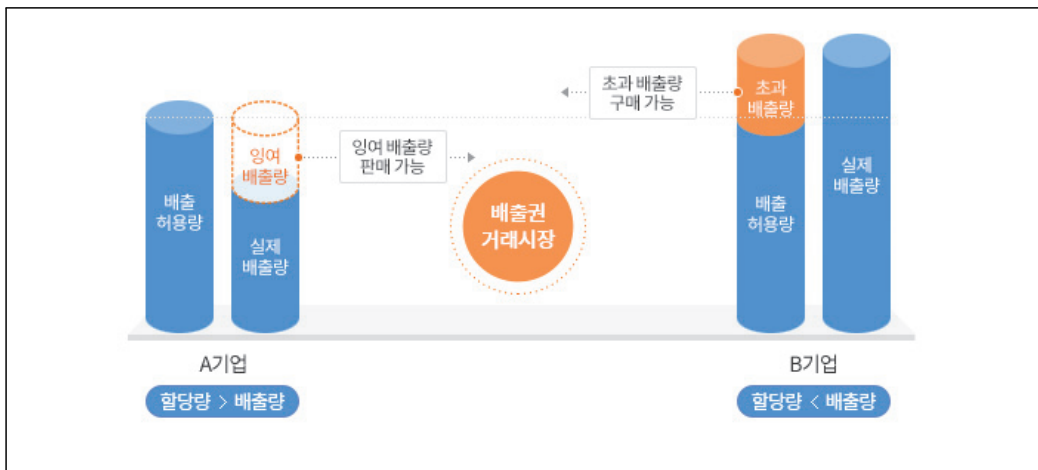
- 이에 본 장에서는 현재 국내에서 운용되고 있는 탄소가격제 혹은 탄소가격제에 준하는 비용 부과 정책들을 먼저 살펴보고자 함
 - 국내에서 운용되는 탄소가격과 관련된 제도들의 현황을 살펴봄으로써 혼합정책 등의 활용을 통해 제도를 더 정교화할 필요가 있을지에 대한 정책적 판단을 할 때 기초자료를 제공하고자 함

7) World Bank, *State and Trends of Carbon Pricing 2025*, 2025, p. 32.

1. 배출권거래제 운용 현황⁸⁾

- 배출권거래제는 ‘교토의정서’ 제17조에 규정된 국제적 온실가스 감축수단으로서, 정부가 온실가스 배출 사업장에 연 단위 배출허용총량(배출권)을 할당하고 할당된 범위 내에서 배출 행위를 허용하는 방식으로 운영되는 제도임
- 사업장의 실질 배출량을 평가하여 초과·부족분을 산정하고, 이를 기반으로 사업장 간 배출권 거래를 허용함으로써 비용효율적 감축을 유도함
 - 온실가스 감축 여력이 높은 사업장은 초과 감축분을 시장에 판매하여 추가 수익을 얻을 수 있고, 감축 여력이 낮은 사업장은 직접 감축 대신 배출권을 구매함으로써 비용 절감 효과를 누릴 수 있음

[그림 II-1] 배출권거래제 작동 구조



자료: 한국에너지공단, 「배출권거래제도 소개」, https://offset.energy.or.kr/offsetsystem/offsetsystem_list.do, 검색일자: 2025. 9. 3.

8) 한국환경공단, 「온실가스 배출권거래제」, <https://keco.or.kr/web/lay1/S1T164C1007/contents.do>, 검색일자: 2025. 8. 19.

- 우리나라는 탄소가격제도의 핵심 수단으로 배출권거래제를 도입하여 국제적 온실가스 감축 의무를 이행하고 있음
 - 「저탄소 녹색성장기본법」(2010. 1.) 제46조를 근거로 「온실가스 배출권 할당 및 거래에 관한 법률」(2012. 5.)이 제정되었으며, 2015년 1월 1일부터 시행됨
 - 이후 2021년 9월 제정된 「기후위기 대응을 위한 탄소중립·녹색성장 기본법(약칭: 탄소중립기본법)」은 온실가스 감축을 넘어 탄소중립을 국가 전략으로 제도화함
- 정부는 효과적인 감축목표 달성을 위해 계획 기간별 국가 배출권 할당 계획을 수립·시행하고 있음
 - 계획 기간은 원칙적으로 5년 단위로 구분되지만, 제도 초기인 제1기 및 제2기는 연착륙을 위해 3년 단위로 운영됨
 - 계획 기간마다 배출허용 총량, 할당 기준, 유상·무상 비율, 이월·차입 규정 등 세부적인 제도 설계가 조정됨
 - 할당대상 업체는 계획 기간 개시 4년 전부터 3년간 연평균 온실가스 배출량이 12.5만톤 이상인 업체 또는 단일 사업장에서 연간 2.5만톤 이상 배출하는 업체 중 할당대상 업체로 지정받기 위해 자발적으로 참여를 신청한 업체임
 - 관리 대상 온실가스는 이산화탄소(CO₂), 메탄(CH₄), 아산화질소(N₂O), 수소불화탄소(HFCs), 과불화탄소(PFCs), 육불화황(SF₆) 등 총 6종임

〈표 II-1〉 국내 배출권거래제도 개요

구분	1기 (2015~2017)	2기 (2018~2020)	3기 (2021~2025)	4기 (2026~2030)
적용 기준	연평균 배출량이 12만 5,000천톤 이상인 업체 또는 단일 사업장에서 연간 2만 5,000천톤 이상을 배출하는 업체			
적용 부문	전환, 산업, 건물, 수송, 폐기물, 공공·기타 총 6개 부문			발전, 발전 외 부문
대상 온실가스	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O, HFCs, PFCs, SF ₆ 총 6종			
운영목표	거래제 안착	상당 수준의 온실가스 감축	실효적 감축 추진	상향된 감축목표
대상업체 수 (사전할당)	525개	591~604개	684개	772개

〈표 II-1〉의 계속

구분	1기 (2015~2017)	2기 (2018~2020)	3기 (2021~2025)	4기 (2026~2030)
커버리지	67%	70.2%	73.5%	77%
배출허용총량	16.85억톤	17.77억톤	30.35억톤	25.4억톤
할당방식	과거 배출량 기준: 무상할당: 100% 배출효율 기준: 시멘트, 정유, 항공 3개 업종에는 예외 적용	과거 배출량 기준: 유상할당: 3% 배출효율 기준: 1기 업종+지역 냉난방, 산업단지, 집단에너지, 폐기 물 등 7개 업종에 는 예외 적용	과거 배출량 기준: 유상할당: 10% 배출효율 기준: 2기 업종+철강, 석유화학, 건물, 목재, 제지 등 12개 업종에는 예외 적용	과거 배출량 기준: -발전 부문 유상할당: 15~50% -발전 외 부문 유상할당: 15% 배출효율 기준: 3기 업종+반도체· 디스플레이, 비철금속 및 전 업종 연료
무상할당 기준	100% 무상할당	무역집약도 30% 이상 생산비용발생도 30% 이상 무역집약도 10% 이상 & 생산비용 발생도 5% 이상	무역집약도 × 비용발생도 ≥ 0.002	탄소집약도 × 무역 집약도 ≥ 0.1
이월	연평균 할당량의 10% +2만톤 범위	1차 이행연도 순매도량의 '18년: 3배 허용 '19년: 2배 허용	1차 이행연도 순매도량의 '23년: 3배 허용 '24년: 5배 허용	잉여업체: 해당 연도 순매도량의 N배까지 이월 가능 ²⁾ 부족업체: 해당 이행 연도분 전량 이월 가능
차입	최초할당량의 '15년: 10% 이내 '16년: 20% 이내 '17년: 15% 이내	'18년: 배출권 수량의 15% 이내 '19년: 이전 차입 실적 반영 ¹⁾	'21년: 배출권 수량의 15% 이내 '22년~: 이전 차 입실적 반영 ¹⁾	'26년: 배출권 수량의 30% 이내 '27~'29년: 이전 차입실적 반영 ¹⁾ '30년: 다음 계획 기간으로 차입 불가
상쇄제도 한도	국내 실적: 최대 10%	국내 실적: 최대 10% 해외 실적: 최대 5%	국내 실적: 최대 5%	업체별 각 이행연도 제출해야 하는 배출권의 최대 5%

〈표 II-1〉의 계속

구분	1기 (2015~2017)	2기 (2018~2020)	3기 (2021~2025)	4기 (2026~2030)
참여자	할당대상기업	할당대상기업 시장조성자	할당대상기업 시장조성자 유동성공급자	할당대상기업 시장조성자 유동성공급자

주: 1) 할당대상 업체가 제출해야 하는 배출권 수량에 {직전 이행연도의 차입 한도 - (직전 이행연도 차입비율 × 0.5)}의 비율을 곱한 수량 이내
 2) '26년→'27년: 6배, '27년→'28년: 7배, '28년→'29년: 8배, '29년→'30년: 9배, '30년→'31년: 10배
 자료: 기획재정부·환경부, 『제4차 배출권거래제 기본계획』, 2024; 환경부, 『2024 배출권거래제 운영결과보고서』, 2025; 송홍선, 『2050 탄소중립과 배출권거래제의 활성화』, 2021, 기후에너지환경부, 『온실가스 배출권거래제 제4차 계획 기간(2026년~2030년) 국가 배출권 할당계획(안)』, 2025; 기후에너지환경부, 『2035 국가 온실가스 감축목표 및 제4기 배출권거래제 할당계획 확정』, 2025. 보고서 기반 저자 작성

가. 제1차 계획 기간(2015~2017년)⁹⁾

- 제1차 계획 기간은 배출권거래제의 안착을 위해 기업들의 부담을 최소화하고 제도에 대한 순응도를 높이기 위한 제도를 도입함
 - 2009년 코펜하겐 합의에 따라 2020년까지 온실가스 배출 전망(Business As Usual, BAU) 대비 30% 감축 공약을 바탕으로 제도를 설계하되, 초기 부담을 완화하는 정책 기조를 채택함
- 배출허용총량은 국가 로드맵 대비 완화하여 적용하고, 중기 목표에 따라 2017년도에 일부 증량함
 - 배출허용총량은 최초 3년간 약 16.9억 이산화탄소환산톤(CO₂eq)으로 설정되었으며, 이는 국가 감축 로드맵의 직접배출 감축률 90%, 간접배출 감축률 20%를 적용한 완화된 총량임
 - 연도별 배출허용총량은 2015년 5.44억톤, 2016년 5.61억톤, 2017년 5.86억톤으로 증가함¹⁰⁾

9) 기획재정부·환경부, 『제4차 배출권거래제 기본계획』, 2024, pp. 3~15.

- 특히 중장기 국가 감축목표가 2030 NDC로 상향됨에 따라 당초 계획 대비 1,760만톤의 추가 할당이 이루어짐

□ 할당대상은 온실가스 배출 규모를 토대로 선정하고, 할당방식은 전면 무상으로 운영함

- 제1차 계획 기간에는 5개 부문 총 23개 업종에서 525개 업체가 할당대상으로 참여하였으며, 국내 배출량의 약 67%를 포괄함
 - 업종 분류는 2017년 할당 계획 변경 후 23개 업종에서 26개로 세분화됨
 - 신규 진입, 할당 취소, 권리와 의무 승계 등에 따라 최종 할당 업체 수가 변동하여 2015년 522개, 2016년 564개, 2017년에는 592개로 확정됨
- 배출권 할당방식으로는 100% 무상할당이 적용되었고, 과거 배출량 기준(Grandfathering)을 할당 원칙으로 적용함
 - 다만 시멘트·정유·항공 3개 업종(전체 배출량의 약 7%)에는 예외적으로 배출효율 기준(Benchmarking) 할당을 도입하여 기업의 저탄소 설비투자를 유도함
 - 업종별 최종할당량은 발전·에너지, 철강, 석유화학, 시멘트 순으로 큰 비중을 차지함¹¹⁾

□ 초기 제도 이행 리스크를 완화하기 위해 이월은 제한하되 차입을 허용하고, 상쇄배출권(Korean Offset Credit, KOC)을 인정하는 유연성 장치를 도입함¹²⁾

- 최초 시행 당시 무제한 이월 허용으로 유동성 부족 및 가격 급등 사례가 발생하자, 연평균 할당량의 10% + 2만톤 범위로 이월 제한을 도입함
- 계획 기간 내 차입을 허용하여 배출량 수량이 부족한 경우, 다른 이행 연도의 배출권 일부를 차입하여 사용할 수 있음
 - 차입 할당량은 최초 할당량의 10% 이내에서 2016년 20% 이내로 변경되었으며, 2017년에는 할당량의 15%로 배출권 수급 상황에 따라 변경됨

10) International Carbon Action Partnership, “Korea Emissions Trading System (K-ETS),” <https://icapcarbonaction.com/en/ets/korea-emissions-trading-system-k-ets>, 검색일자: 2025. 9. 1.

11) 환경부, 『제1차 계획 기간 배출권거래제 운영결과보고서』, 2019, pp. 26~28.

12) 기획재정부·환경부, 『제4차 배출권거래제 기본계획』, 2024, pp. 3~15.

- 또한 상쇄제도를 통해 국내 감축사업에 한해 배출량의 최대 10%까지 상쇄배출권으로 상계할 수 있도록 허용함
- 배출권 거래 시장은 초기에 거래량이 매우 적은 상태로 시작되었으나 점차 유동성이 확대되어 시장의 기능이 활성화됨¹³⁾
 - 제1차 계획 기간 동안 거래된 연도별 전체 거래량은 2015년 5.7백만톤, 2016년 11.9백만톤, 2017년 26.3백만톤으로 매년 증가함
 - 동 기간 전체 배출권의 평균 거래가격은 2015년 톤당 1만 1,013원에서 2017년 2만 951원으로 2015년 거래 초기 평균 거래가격 대비 약 두 배 상승함
 - 지속적인 거래가격 상승 및 거래량의 확대는 거래금액에도 영향을 미쳤으며, 2015년 624억원에서 2017년 5,503억원으로 약 9배 증가함
 - 제1차 계획 기간의 배출 실적은 총량 범위 내에서 준수되었으며, 상쇄 및 이월 활용으로 제2차 계획 기간의 감축 부담이 완화됨
 - 총 온실가스 배출량은 할당 총량 16.85억톤 대비 실제 배출량이 약 16.7억톤으로, 약 0.93%의 배출권 잉여분이 발생함
 - 추가로 상쇄제도를 통해 총 2,200만톤의 상쇄 실적을 확보하였고, 기업은 잉여 배출권과 상쇄 배출권을 합산해 약 3,500만톤을 제2차 계획 기간으로 이월하여 감축 부담을 경감함

나. 제2차 계획 기간(2018~2020년)¹⁴⁾

- 제2차 계획 기간에는 기업의 감축이행을 점진적으로 강화하는 데 중점을 두고, 적용대상 확대와 유상할당 도입을 통해 가격신호 및 감축 유인을 강화함
- 배출권 수급 불균형 해소를 위해 이월·차입·상쇄 규정을 정교화하고, 시장 활성화 방안을 병행하여 유동성과 가격안정을 도모함

13) 환경부, 2024 『배출권거래제 운영결과보고서』, 2025, pp. 58~59.

14) 기획재정부·환경부, 『제4차 배출권거래제 기본계획』, 2024, pp. 3~15.

- 2018년 수립된 「2030 온실가스 감축 기본로드맵」을 기준으로 배출허용총량을 설정하고, 업종별 형평성 제고를 위해 업종단위가 아닌 부문단위로 할당함
 - 3년 총량을 17.77억톤으로 설정하였으며, 이는 배출전망치(BAU)의 76% 수준임
 - 연도별 배출허용량은 2018년 5.94억톤, 2019년 5.63억톤, 2020년 5.63억톤 수준으로 배분함

- 제2차 계획 기간에는 적용 범위를 확대하고, 유상할당을 도입하여 저탄소 투자 유인을 강화함¹⁵⁾
 - 부문·업종 체계는 제1차 계획 기간의 5개 부문·23개 업종에서, 공공폐기물 부문 세분화 등으로 6개 부문·62개 업종으로 재편됨
 - 2018년 최종할당 기준 587개 업체가 선정되었으며(국내 배출량의 약 70.2%를 포괄), 이후 2019년 611개, 2020년 637개의 업체로 확대됨
 - 배출권 할당방식은 유상할당 3%를 도입하여 26개 업종에 적용함
 - 다만 수출입 비중이 높거나 배출권거래제에 따른 비용부담이 큰 다배출업종은 100% 무상할당을 유지함
 - 무역집약도 또는 생산비용발생도가 30% 이상 또는 무역집약도 10% 이상과 생산비용발생도 5% 이상일 때 유상할당 기준에서 제외됨
 - 할당 기준은 배출효율 기준을 1기 3개 업종에서 2기 7개 업종¹⁶⁾으로 확대하여, 전체 배출량의 약 50%에 적용되도록 함
 - 이는 단순 배출량 기반 할당을 보완하여 기업의 실질적인 감축 노력을 인센티브로 인정하려는 정책 의지를 반영한 조치임

- 제2차 계획 기간에는 이월·차입 규정을 보완하고 상쇄제도 운용 기준을 완화하여 유동성을 관리하였으며, 시장조성자 제도를 도입해 가격 변동성을 완화함¹⁷⁾

15) 환경부, 『2020 배출권거래제 운영결과보고서』, 2022, pp. 38~116.

16) 정유, 시멘트, 항공 + 지역냉난방, 산업단지, 집단에너지, 폐기물.

17) 환경부, 2020 『배출권거래제 운영결과보고서』, 2022, pp. 116~118.

- 이월은 계획 기간 간 할당대상 업체의 순매도량을 기준으로 허용하여 과도한 보유 누적으로 인한 가격 급등을 완화하도록 설계함
 - 2018~2019년에는 1차 이행연도 순매도량의 3배만큼 이월을 허용하였으며, 2019~2020년에는 1차 이행연도 순매도량의 2배만큼 이월을 허용함
 - 차입은 동일 계획 기간 내에서 허용하여 배출량 수량이 부족한 경우, 다른 이행 연도의 배출권 일부를 차입하여 충당할 수 있도록 함
 - 2018년 차입한도는 할당대상 업체가 제출해야 하는 배출권 수량의 15% 이내로 제한하였으며, 2019년부터는 직전 이행연도 차입실적을 반영하여 차입한도를 제한함¹⁸⁾
 - 상쇄는 국내 감축사업에 대해 배출량의 최대 10%, 해외 감축실적에 대해 최대 5%를 상쇄배출권으로 상계할 수 있도록 허용함
 - 아울러 시장유동성 확보를 위해 산업은행·기업은행 등 공적금융기관 3곳을 시장 조성자로 지정하고, 500만톤의 배출권을 배정하여 필요시 시장에 유동성을 공급하도록 함¹⁹⁾
- 배출권 거래시장은 배출권의 안정적 공급 기능 강화에 초점을 맞춰 운영됨²⁰⁾
- 연도별 총거래량은 2018년 47.5백만톤, 2019년 38백만톤, 2020년 42백만톤으로 등락을 보임
 - 평균 거래가격은 2018년 톤당 2만 2,120원에서 2020년 3만 411원으로 상승하여 완만한 우상향 추세를 보임
 - 거래가격 상승과 거래량의 확대에 따라 거래금액은 2018년 1.05조원에서 2020년 1.33조원으로 증가함
 - 배출실적은 총량 범위 내에서 준수되었으며, 총 온실가스 배출량은 할당총량 17.77억톤 대비 약 17.4억톤으로 소폭의 배출권 잉여분이 발생함

18) 할당대상 업체가 제출해야하는 배출권 수량에 {직전 이행연도의 차입 한도 - (직전 이행연도 차입비율 × 0.5)}의 비율을 곱한 수량 이내

19) 대한민국 정책브리핑, 「온실가스 배출권 할당 총량안 3년간 17억 7,713만톤」, <https://www.korea.kr/news/policyNewsView.do?newsId=156280718>, 검색일자: 2025. 9. 2.

20) 환경부, 『2024 배출권거래제 운영결과보고서』, 2025, p. 2.

다. 제3차 계획 기간(2021~2025년)

- 정부는 2021년 「2030 국가 온실가스 감축목표 상향안」을 통해 2018년 대비 2030년 40% 감축목표를 확정하고, 2023년 「제1차 국가 탄소중립 녹색성장 기본계획」을 발표함²¹⁾
 - 상향된 국가 감축목표에 맞춰 제3차 계획 기간에는 총량을 재설정하고 유상할당 비중을 확대하며 배출효율 할당을 강화하는 조치를 병행함

- 배출허용총량은 최초 3년 합계 30.48억톤으로 설정되었으나, 「제1차 국가 탄소중립 녹색성장 기본계획」 수립 이후 예비분을 축소하여 30.35억톤으로 수정함
 - 연도별 배출허용량은 2021년 약 5.89억톤에서 2025년 약 5.67억톤으로 기간 후반으로 갈수록 총량이 감소하는 하향식 캡을 적용함²²⁾
 - 적용 범위 확대에 따라 관리 총량은 커졌으나, 과거 실적 대비로는 감축을 반영하도록 설계되어 2017~2019년 평균 배출량 대비 4.7% 낮은 수준으로 설계됨

- 제3차 계획 기간에는 제2차 계획 기간 대비 적용 범위를 확대하고, 유상할당과 배출효율 기준 할당을 확대하여 적극적인 감축을 유도함²³⁾
 - 교통(철도·해운), 촉매재생공정 등 신규 업종을 포함하여 배출권거래제의 관리 비중을 확대함
 - 69개 업종에서 최종할당 기준 687개의 업체가 할당 대상으로 선정되었으며, 국내 배출량의 약 73.5%를 포괄함
 - 유상할당 비율을 10%로 확대하고, 해외 사례를 고려해 유상할당 제외 업종 기준을 개편하여 산업의 국제경쟁력을 보호함

21) 기획재정부·환경부, 『제4차 배출권거래제 기본계획』, 2024, pp. 3~15.

22) International Carbon Action Partnership, “Korea Emissions Trading System (K-ETS),” <https://icapcarbonaction.com/en/ets/korea-emissions-trading-system-k-ets>, 검색일자: 2025. 9. 1.

23) 기획재정부·환경부, 『제4차 배출권거래제 기본계획』, 2024, pp. 3~15.

- 69개 업종 중 탄소누출 우려가 큰 28개 업종은 100% 무상할당 대상으로 지정됨
 - 유상할당 제외 업종 판단 기준은 무역집약도×비용발생도가 0.002 이상인 경우로 개편됨
 - 배출효율 기준 할당을 12개 업종으로 확대하여 전체 배출량의 약 66%에 적용함
 - 또한 발전 부문의 온실가스 감축을 유도하기 위해 동일 제품 생산공정에 대해 연료와 무관하게 동일 기준을 적용하는 통합 배출효율 기준을 도입함
- 제3차 계획 기간에는 배출권 시장참여자 범위를 확대하고, 이월 제한 등 규정을 완화하여 배출권 시장 활성화를 도모함
- 2021년도에는 시장조성자 외 일반 금융중개기관(증권사)도 거래소에서 배출권을 매매할 수 있게 제도가 바뀌었으며, 2024년 「배출권거래법」 개정으로 자산운용사·연기금 등 시장참여자를 추가로 확대함
 - 배출권 이월 제한 규정은 점진적으로 완화되어 2023년에는 순매도량의 1배에서 3배로, 2024년에는 5배까지 허용 범위를 확대함
 - 이에 따라 기업의 배출권 활용 유연성이 높아져 감축 비용 관리가 용이해짐
 - 상쇄제도는 배출량의 최대 5%로 축소되었으며, 해외 감축실적은 사실상 인정이 중단됨
- 배출권 거래 시장은 거래량이 가파르게 증가하였으나, 코로나19 여파와 경기 둔화로 배출권 과잉 공급이 지속되면서 배출권 가격은 역대 최저 수준을 기록함²⁴⁾
- 연도별 전체 거래량은 2020년 40.2백만톤에서 2023년 82.6백만톤, 2024년 111.2백만톤으로 가파르게 증가함²⁵⁾
 - 동 기간 전체 배출권의 평균 거래가격은 2020년 톤당 3만 411원에서 2023년 1만 772원, 2024년 8월 기준 9,167원으로 지속적으로 하락하는 추세를 보임

24) 기획재정부·환경부, 『제4차 배출권거래제 기본계획』, 2024, pp. 3~15.

25) 대한민국 정책브리핑, 「배출권거래제 도입 10주년 시장원리로 온실가스 감축 이끌었다」, <https://www.korea.kr/briefing/pressReleaseView.do?newsId=156671541>, 검색일자: 2025. 9. 3.

□ 그간 제1~3차 계획 기간의 배출권 시장 거래 실적은 다음과 같음²⁶⁾

- 거래량은 제1차 계획 기간 43.9백만톤에서 제2차 계획 기간 127.6백만톤, 제3차 계획 기간에는 295백만톤으로 단계적으로 증가함
- 거래가격은 제1·2차 계획 기간 동안 연평균 상승세를 보이다가 2021년을 기점으로 하락 전환됨
- 거래액은 제1·2차 계획 기간에는 꾸준히 증가했으나, 2021년 이후 가격 하락 영향으로 변동성이 확대됨

〈표 II-2〉 거래 유형별 거래 실적 추이

구분	제1차 계획 기간			제2차 계획 기간			제3차 계획 기간				
	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024 ¹⁾	
거래량 (천톤)	KAU ²⁾	329	4,193	21,212	44,838	33,520	40,257	48,707	33,205	82,635	109,747
	KCU ³⁾	921	2,180	323	0	0	0	0	695	293	0
	KOC ⁴⁾	4,413	5,596	4,729	2,670	4,565	1,756	6,009	5,240	7,008	1,488
	전체	5,663	11,969	26,264	47,508	38,085	42,013	54,716	39,140	89,936	111,235
	전년 대비	-	111%	119%	81%	-20%	10%	30%	-28%	130%	24%
가격 (원/톤)	KAU	12,044	16,901	21,038	22,178	28,902	30,713	22,943	22,574	10,316	9,245
	KCU	10,889	17,747	20,622	0	0	0	0	21,436	12,722	0
	KOC	10,962	16,903	20,585	21,160	25,049	27,176	24,821	21,202	16,066	12,456
	전체	11,013	17,056	20,951	22,120	28,440	30,411	23,149	22,370	10,772	9,288
	전년 대비	-	55%	23%	6%	29%	7%	-24%	-3%	-52%	-14%
거래액 (억원)	KAU	40	709	4,463	9,944	9,688	12,364	11,175	7,496	8,524	10,465
	KCU	100	387	67	0	0	0	0	149	37	0
	KOC	484	946	973	565	1,143	1,021	1,491	1,111	1,126	185
	전체	624	2,041	5,503	10,509	10,831	13,385	12,666	8,756	9,688	10,650
	전년 대비	-	227%	170%	91%	3%	24%	-5%	-31%	11%	10%

주: 1) 2024년 자료는 한국환경공단, 「ETS Insight」, 제77호, 2025. 참고

2) KAU(Korean Allowance Unit 할당배출권): 법 제12조에 의거, 할당대상업체에 할당하는 배출권

26) 제3차 계획 기간은 2024년까지 기준으로 작성됨.

- 3) KCU(Korean Credit Unit 상쇄배출권): 법 제29조에 의거, 외부사업 인증실적에서 전환된 배출권
 4) KOC(Korean Offset Credit 외부사업인증실적): 법 제30조에 의거, 사업장 밖에서 국제기준에 따라 온실가스를 감축, 흡수 또는 제거해 정부로부터 인증받은 외부사업 온실가스 감축량
 자료: 환경부, 『2024 배출권거래제 운영결과보고서』, 2025.; 한국환경공단, 「ETS-Insight」 제77호, 2025. 기반 저자 작성

라. 제4차 계획 기간(2026~2030년)

- 정부는 2025년 11월 「제4차 계획 기간 국가 배출권 할당계획」을 통해 2030년 NDC 달성을 위한 제4차 계획 기간(2026~2030년) 운영 방식을 확정함²⁷⁾
 - 2030년 NDC는 2018년 대비 40% 감축 목표이며, 정부는 이를 뒷받침하기 위해 유상·배출효율(BM) 할당 비중 상향과 한국형 시장안정화제도(K-MSR) 도입 등을 포함하는 방향으로 배출권거래제 개편 방안을 제시함
- 제4차 계획 기간의 배출권 총수량은 배출허용총량과 배출허용총량 외 예비분으로 구성됨(그림 II-2) 참고)
 - 배출허용총량은 사전할당량과 기타 용도 예비분, 시장안정화 용도 예비분으로 세분되며, 제도 운용 과정에서 신·증설 대응, 시장안정 및 유동성 공급 등에 활용되도록 설계됨
 - 배출허용총량 내 시장안정화 용도 예비분은 0.85억톤 규모로 신규 편입되며, 한국형 시장안정화제도(K-MSR)의 재원으로 활용됨²⁸⁾
 - 시장안정화 용도 예비분은 시장 잉여 또는 부족, 배출권 가격 불안정 시 예비분을 공급 또는 흡수하여 가격 급등락과 수급 불균형을 완화하는 기능을 수행함²⁹⁾
 - 배출허용총량 외 예비분은 0.20억톤 규모의 시장조성예비분으로, 거래 활성화 및 유동성 관리를 위하여 시장조성자 등에 배분·공급하기 위한 목적으로 활용됨³⁰⁾

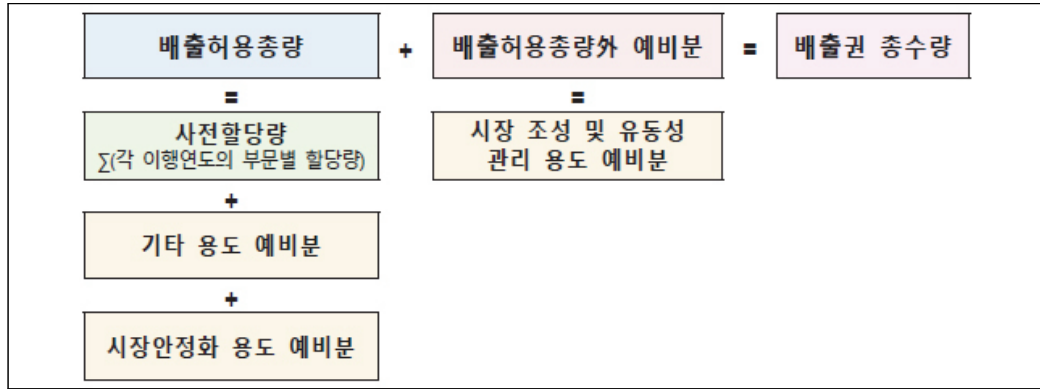
27) 기후에너지환경부, 『온실가스 배출권거래제 제4차 계획 기간(2026년~2030년) 국가 배출권 할당 계획(안)』, 2025, p. 1.

28) 기후에너지환경부, 『2035 국가 온실가스 감축목표 및 제4기 배출권거래제 할당계획 확정』, 2025, p. 2.

29) 기후에너지환경부, 『온실가스 배출권거래제 제4차 계획 기간(2026년~2030년) 국가 배출권 할당 계획(안)』, 2025, pp. 13~14.

30) 기후에너지환경부, 『2035 국가 온실가스 감축목표 및 제4기 배출권거래제 할당계획 확정』, 2025, p. 6.

[그림 II-2] 제4차 계획 기간 배출권 총수량 개념도



자료: 기후에너지환경부, 『온실가스 배출권거래제 제4차 계획 기간(2026년~2030년) 국가 배출권 할당계획(안)』, 2025, p. 8. 참고

- 제4차 계획 기간에는 부문 분류를 단순화하고 배출허용총량을 2030년 NDC에 부합하도록 선형 감축경로에 따라 설정함³¹⁾
 - 부문별 감축 여건과 형평성을 고려하여 기존 전환·산업·건물·수송 등의 다중 부문 체계에서 발전 부문과 발전 외 부문 2개로 단순화함
 - 발전·발전 외 2개 부문에 대한 선형 감축경로를 적용하여 5개 연도의 배출허용총량을 총 25.4억톤으로 설정함
 - 연도별 배출허용량은 2026년 약 5.58억톤에서 2030년 약 4.56억톤으로 매년 감소하도록 설정되었으며, 이는 제3차 계획 기간 대비 연평균 약 1억톤(약 16%)의 추가 감축을 유도하는 수준임

- 제4차 계획 기간에는 배출권거래제 적용 범위를 확대하고, 유상·BM 할당 비중과 수준을 상향하여 가격신호와 감축 유인을 강화함³²⁾
 - 할당대상 업체 수는 3기 최초연도(2021년) 684개에서 4기 최초연도(2026년) 772개로 확대되어 관리대상 비중이 추가로 증가함

31) 기후에너지환경부, 『온실가스 배출권거래제 제4차 계획 기간(2026년~2030년) 국가 배출권 할당 계획(안)』, 2025, pp. 9~10.
 32) 기후에너지환경부, 『2035 국가 온실가스 감축목표 및 제4기 배출권거래제 할당계획 확정』, 2025, pp. 2~6.

- 발전 부문의 유상할당 비율은 15%에서 최대 50%까지 단계적으로 상향하고, 발전 외 부문은 15% 수준에서 유상할당 비율을 설정함
 - 탄소누출우려 업종³³⁾에 대해서는 100% 무상할당을 유지하여, 국제경쟁력과 탄소 누출 위험을 고려하도록 함
 - 이에 따라 실질 유상할당 비율은 3기의 약 4.0%에서 4기에는 약 11.0% 수준으로 상승하도록 설계됨
 - 배출효율 기준 할당은 3기 대상에 추가로 반도체·디스플레이, 비철금속 및 전 업종 연료를 포함하여 전체 배출량의 약 77%까지 확대됨
 - BM계수 산정 시 기준이 되는 상위 설비 범위는 상위 37%에서 상위 20%로 강화되어, 동일 업종 내 상대적으로 효율이 우수한 설비에 더 많은 배출권이 배분되도록 함으로써 저탄소 설비투자 유인을 제고함
- 이월·차입·상쇄 등 유연성 기제는 3기 대비 제한을 완화하여 기업의 배출권 운용 유연성을 확보함³⁴⁾
- 배출권 이월 제한 규정은 이행연도별 순매도량의 N배 이내³⁵⁾에서 허용하도록 단계적으로 완화되어, 2026년에는 순매도량의 6배에서 2030년에는 10배까지 허용범위를 점진적으로 확대함
 - 차입제도는 1차 이행연도의 경우 제출해야 하는 배출권 수량의 30% 이내에서 허용하며, 2~4차 이행연도에는 직전 이행연도의 차입비율을 반영하여 차입한도가 자동 조정되도록 설계함
 - 상쇄제도는 국내 감축사업과 국제 감축실적으로 활용 가능한 해외 감축실적에 대해 5%까지 인정함

33) 철강, 비철금속, 석유화학, 시멘트, 정유, 반도체·디스플레이, 이차전지, 제지, 유리, 고무·플라스틱 제조, 의약품질, 곡물 가공 등

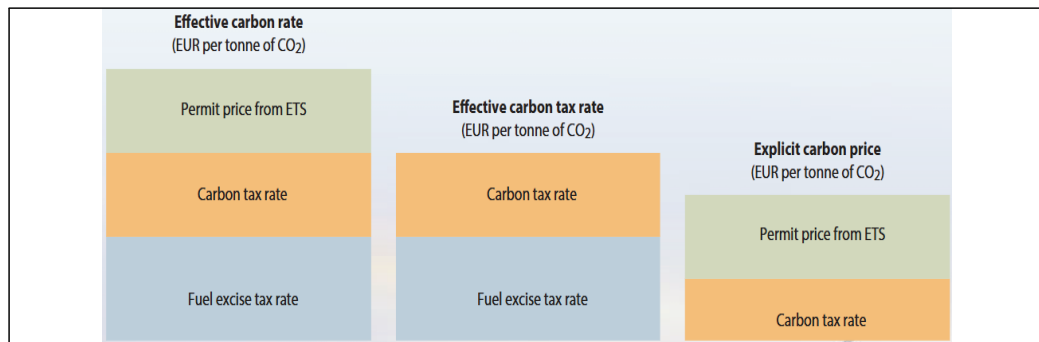
34) 기후에너지환경부, 『온실가스 배출권거래제 제4차 계획 기간(2026년~2030년) 국가 배출권 할당 계획(안)』, 2025, pp. 33~37.

35) 2026년 6배, 2027년 7배, 2028년 8배, 2029년 9배, 2030년 10배

2. 에너지 관련 세금 및 부담금 운용 현황

- OECD는 유효 탄소가격(Effective Carbon Rate, ECR)을 탄소세, 배출권거래제, 그리고 연료 소비세(fuel excise tax)의 합으로 정의하고 있음
 - 이 중 명시적(explicit) 탄소가격은 탄소세와 배출권거래제를 의미하며, 연료 소비세는 묵시적 탄소가격으로 분류됨
 - 연료 소비세는 연료 단위에 부과되는 종량세라는 점에서 사용량 증가 시 배출 증가에 비례한 한계비용을 높여 탄소가격 신호로 기능함

[그림 11-3] 유효 탄소가격의 구성요소



자료: OECD, *Effective Carbon Rates 2023*, 2023, p. 14.

- 한국은 에너지 소비와 탄소배출에 가격신호를 부여하기 위해 배출권거래제와 환경 관련 조세·부담금을 병행 운용하고 있음
 - 교통·에너지·환경세와 개별소비세, 그리고 석유부과금은 연료 단위당 정액으로 부과하는 구조이므로 OECD 분류상 연료 소비세에 해당함
 - 이러한 제도들은 단순한 재정 조달을 넘어 오염자부담원칙에 따라 오염 유발 행위에 비용을 부과해 감축을 유인하고, 동시에 환경개선 재원을 안정적으로 확보하는 이중의 정책 수단으로 작동함
 - 본 절에서는 환경 관련 세금과 부담금을 포괄적으로 검토하되, 특히 OECD ECR 대상에 초점을 둠

- ECR 산정에서 제외되는 부가가치세·관세 및 지방세, 그리고 총부과액 비중이 작은 안전관리부담금·광해방지의무자 부담금 등은 논의 범위에서 제외함

가. 교통·에너지·환경세³⁶⁾

- 교통·에너지·환경세는 휘발유와 경유 등 수송용 연료에 부과되는 목적세(국세)임³⁷⁾
 - 도로·도시철도 등 교통시설 확충 재원을 마련하는 것이 목적으로, 1993년 「교통세법」을 제정하여 1994년부터 휘발유·경유에 특별소비세 대신 교통세를 한시 부과함³⁸⁾
 - 2007년 「교통·에너지·환경세법」으로 전환한 이후 3년 단위로 일몰 연장을 지속해 왔으며, 정부는 「2024 세법개정안」을 통해 2027년까지 추가 연장할 방침임을 밝힘
- 과세구조는 휘발유와 경유 및 유사한 대체유류에 대해 제조자와 수입업자가 리터당 정액을 납부하는 종량세 체계임
 - 법정 기본세율은 휘발유 리터당 475원, 경유 리터당 340원이며, 물가와 에너지 정책 여건에 따라 법정세율의 ±30% 범위에서 탄력세율을 운영하고 있음
 - 2000년대 중반 이후 실제 적용세율은 기본세율 대비 인상된 수준으로 운용되어 왔으나, 현재는 2025년 10월 31일까지 휘발유의 경우 리터당 476원, 경유는 리터당 319원의 탄력세율이 한시 적용 중임
- 교통·에너지·환경세에는 교육세와 주행세가 부가세 형태로 연동되어 있음
 - 교육세는 교통·에너지·환경세액의 15%를 부과하여 교육재정 확충에 충당함³⁹⁾
 - 주행분 자동차세는 교통·에너지·환경세액의 36%를 추가 부과하는 지방세로, 지방

36) 국가법령정보센터, 「교통·에너지·환경세법」, <https://www.law.go.kr/LSW/lsInfoP.do?lsId=000623&ancYnChk=0#0000>, 검색일자: 2025. 9. 4. 참고.

37) 이세진·임재범, 「교통·에너지·환경세 일몰연장의 쟁점과 시사점」, 『이슈와논점』, 제1874호, 국회입법조사처, 2021, pp. 1~2.

38) 행정안전부, 「교통에너지환경세」, <https://www.archives.go.kr/next/newsearch/listSubjectDescription.do?id=009397&pageFlag=&sitePage=>, 검색일자: 2025. 9. .

39) 국가법령정보센터, 「교육세법」, <https://www.law.go.kr/LSW/lsInfoP.do?lsId=001729&ancYnChk=0#0000>, 검색일자: 2025. 9. 4. 참고.

도로 등 교통 관련 재원과 유가 보조 재원을 확보하기 위해 2000년 도입된 세목임⁴⁰⁾

- 다만 30%의 범위 안에서 탄력세율을 적용이 가능하며, 2025년 현재 26%로 운용되고 있음

□ 교통·에너지·환경세의 세수는 도입 이후 빠르게 확대되어 국세의 주요 세원으로 자리잡음

- 1994년 첫 해 교통세 수입은 3.2조원에서, 2000년에 9.8조원, 2000년대 중반 연 10조원 안팎을 기록하여 당시 국세 수입의 7~11%를 차지함
- 최근 동향을 보면 2022년 약 11.4조원, 2023년 약 10.8조원, 2024년에는 약 11.4조원으로 등락을 보임⁴¹⁾
- 교통·에너지·환경세 세입은 교통시설특별회계(68%), 환경개선특별회계(23%), 기후대응기금(7%), 균형발전특별회계(2%) 등에 각각 이전됨⁴²⁾

나. 개별소비세⁴³⁾

□ 개별소비세는 특정 물품 및 특정 장소·행위에 부과되는 보통세(국세)로, 현행 「개별소비세법」에 근거함

- 1977년 사치성 품목 등에 부과하는 특별소비세로 도입되었으며, 2008년에 개별소비세로 명칭이 변경됨
- 에너지 분야에서는 등유·중유·LPG·천연가스·유연탄 등이 과세대상이며, 휘발유·경

40) 국가법령정보센터, 「지방세법」, <https://www.law.go.kr/LSW/lsInfoP.do?lsId=001649&ancYnChk=0#0000>, 검색일자: 2025. 9. 4. 참고.

41) 박정환, 「2024년 국세수입 실적 및 세목별 증감원인」, 『나보포커스』, 제90호, 국회예산정책처, 2025, p. 1.

42) 『한국경제』, 「교통·에너지·환경세법 결국 '8차 연장」, 2024. 7. 25. <https://www.hankyung.com/article/202407246375i>, 검색일자: 2025. 9. 4.

43) 국가법령정보센터, 「개별소비세법」, <https://law.go.kr/LSW/lsInfoP.do?lsId=001570&ancYnChk=0#0000>, 검색일자: 2025. 9. 4. 참고.

유는 1994년 교통세 도입 이후 개별소비세 과세에서 제외되어 교통·에너지·환경세 체계로 전환됨

- 과세구조는 개별 과세품목에 대해 제조장 반출 또는 수입 통관 시 납세 의무자가 수량을 기준으로 납부하는 종량세임
 - 법률에 연료 단위당 정액세율이 정해져 있으며, 「개별소비세법 시행령」에 따라 일부 품목에 탄력세율을 적용하고 있음
 - 연료 단위당 정액세율과 탄력세율은 다음과 같음
 - 정액세율: 등유 리터당 90원, 중유 리터당 17원, LPG(프로판) kg당 12원, LPG(부탄) kg당 252원, 천연가스 kg당 12원, 유연탄 kg당 46원
 - 탄력세율: 등유 리터당 63원, 중유 리터당 17원, LPG(프로판) kg당 14원, LPG(부탄) kg당 275원⁴⁴⁾, 천연가스 kg당 10.2원, 유연탄 kg당 39.1원⁴⁵⁾

- 개별소비세에는 교육세가 부가세 형태로 연동되어 있음
 - 원칙적으로 개별소비세액의 30%가 교육세로 가산되나, 에너지 연료의 경우 개별소비세액의 15%를 적용하거나 적용 제외하도록 특례가 정해져 있음⁴⁶⁾
 - 교육세 15% 가산: 등유, 중유, LPG(부탄), 석유제품 외의 물품 부산물
 - 교육세 가산 제외: LPG(프로판), 천연가스, 유연탄

- 개별소비세는 2023년 기준, 국세 총수입 대비 3%가량의 비중을 차지하며, 에너지 관련 세제 조정에 따라 증감 폭이 비교적 큼
 - 개별소비세의 최근 동향에 따르면 2021년과 2022년에 약 9.4조원, 2023년에는 약 8.9조원을 징수함⁴⁷⁾

44) 2025년 10월 31일까지 kg당 234원

45) 2025년 12월 31일까지

46) 국가법령정보센터, 「교육세법」, <https://www.law.go.kr/LSW/lsInfoP.do?lsId=001729&ancYnChk=0#0000>, 검색일자: 2025. 9. 4. 참고.

47) 국가통계포털, 「개별소비세 주요품목별·지역별 신고 현황[2005~]」, https://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?sso=ok&returnurl=https%3A%2F%2Fkosis.kr%3A443%2FstatHtml%2FstatHtml.do%3Flist_id%3D133_13301_200_110%26obj_var_id%3D%26seqNo%3D%26tblId%3D%26DTX_13

- 이 가운데 에너지 관련 품목 세수는 2021년 0.62조원, 2022년 0.5조원, 2023년에는 0.48조원으로 총 개별소비세의 5~7%를 구성하고 있음

다. 석유 및 석유대체 연료의 수입·판매부과금⁴⁸⁾

- 석유 및 석유대체연료 수입·판매부과금(이하 석유부과금)은 「석유 및 석유대체연료사업법」 제18조 등에 근거한 부담금으로, 석유류의 수급 및 가격 안정을 목적으로 부과되는 제도임⁴⁹⁾
 - 제1차 석유파동 이후 유가 안정과 비축 자원 마련을 위해 1979년 석유사업기금 제도를 도입하고, 기금 자원 조달 수단으로 석유수입부과금과 석유판매부과금을 도입함
 - 1994년 석유사업기금이 폐지되어 에너지·자원사업 특별회계로 이관된 이후에도 석유수입·판매부과금은 에너지 재정정책의 핵심 재원으로 기능하고 있음
- 석유부과금은 수입부과금과 판매부과금으로 구분되며, 유종별 수량 기준 정액으로 부과됨
 - 수입부과금은 석유정제업자·석유수출입업자가 석유를 수입할 때 부과되며, 유종별로 부과금액이 정해져 있음
 - 수입부과금: 원유·석유제품 리터당 16원, 천연가스(발전용) 톤당 3,800원, 천연가스(발전용 외) 톤당 2만 4,242원⁵⁰⁾
 - 판매부과금은 석유판매업자의 완제품 판매 단계에서 부과되며, 일부 특정 유종에 한정적으로 부과되는 구조임

301_A207%26vw_cd%3DMT_ZTITLE%26orgId%3D133%26path%3D%252FstatisticsList%252FstatisticsListIndex.do%26conn_path%3DMT_ZTITLE%26itm_id%3D%26lang_mode%3Dko%26scrId%3D%26, 검색일자: 2025. 9. 4. 참고

48) 국가법령정보센터, 「석유 및 석유대체연료사업법」, <https://law.go.kr/LSW/lsInfoP.do?lsId=001860&ancYnChk=0#0000>, 검색일자: 2025. 9. 4. 참고.

49) 행정안전부, 「석유수입·판매부과금제도」, <https://www.archives.go.kr/next/newsearch/listSubjectDescription.do?id=009875&sitePage=>, 검색일자: 2025. 9. 16.

50) 2025년 12월 31일까지 톤당 2만 605원

- 판매부과금: 고급휘발유 리터당 36원, 부탄 톤당 6만 2,283원

□ 석유부과금 징수 실적은 국내 석유·가스 소비량에 비례하여 결정됨

○ 최근 석유부과금 징수실적은 2021년 약 1.48조원, 2022년 약 1.66조원, 2023년 약 1.08조원임⁵¹⁾

- 같은 기간 수입부담금은 연평균 1.24조원, 판매부담금은 연평균 0.17조원임

○ 징수한 부과금 및 가산금은 「석유 및 석유대체연료 사업법」에 따라 에너지 및 자원 사업 특별회계에 귀속됨

라. 소결

□ 우리나라 주요 에너지 관련 세금 및 부담금의 내용과 현황은 다음과 같이 정리할 수 있음(〈표 II-3〉 참조)

○ 교통·에너지·환경세, 개별소비세, 석유수입·판매부과금 등은 모두 휘발유·경유·LPG·천연가스·유연탄 등 화석연료 소비에 부과되는 세목·부담금임

○ 세율·부담금 수준은 리터·톤 등 연료 단위 기준으로 정해져 있어, 연료 사용량 증가에 비례하여 조세·부담금 부담이 증가하는 구조를 가짐

○ 교육세와 주행분 자동차세는 교통·에너지·환경세 및 개별소비세에 연동되는 부가세 형태로 부과되어, 에너지 관련 조세부담을 실질적으로 상향시키는 역할을 함

○ 석유수입·판매부과금은 수입·판매 단계에서 부과되는 준조세로, 에너지 및 자원사업 특별회계 등에 귀속되어 에너지·환경 관련 재원의 핵심 축으로 기능함

○ 이러한 세금·부담금은 국세 수입의 일정 비중을 차지하면서, 에너지 소비에 대한 가격신호와 함께 안정적인 재원을 동시에 제공하는 수단으로 운용됨

51) 대한석유협회, 「석유수입·판매부과금개요(2024)」, https://www.petroleum.or.kr/statistics/list_4?ca_id=103020&mode=read, 검색일자: 2025. 9. 16.

〈표 II-3〉 주요 에너지 관련 세금 및 부담금 비교¹⁾

구분	법적 근거	과세 대상	납세의무자	세율·부과금	성격
교통·에너지·환경세	「교통·에너지·환경세법」	제조장 반출자, 수입업자	휘발유: 475원/리터 경유: 340원/리터	국세 (목적세)	휘발유, 경유 및 유사 대체 유류
개별소비세	「개별소비세법」	등유, 중유, LPG, 천연가스, 유연탄 등	제조장 반출자, 수입업자	등유: 90원/리터 중유: 17원/리터 LPG(프로판): 20원/리터 LPG(부탄): 252원/리터 천연가스: 12원/kg 유연탄: 46원/kg	국세 (보통세)
교육세	「교육세법」	교통·에너지·환경세, 개별소비세 납세의무가 있는 자		교통·에너지·환경세: 15% 개별소비세: 15% 등유, 중유, LPG(부탄) 개별소비세 제외: 휘발유, 경유, LPG(프로판), 천연가스, 유연탄	국세 (목적세)
주행분 자동차세	「지방세법」	교통·에너지·환경세 납세의무가 있는 자		교통·에너지·환경세: 36% 다만 서울의 30% 범위 내에서 탄력적으로 운영 중으로 실제 서울은 26%	지방세 (목적세)
석유 및 석유대체 연료의 수입·판매 부과금	「석유 및 석유 대체연료 사업법」	원유, 석유제품, 천연가스, 고급 휘발유, 부탄 등	수입·판매업자	수입부과금 대상 원유: 16원/리터 석유제품: 16원/리터 천연가스(발전용): 3,800원/톤 천연가스(발전용 외): 24,242원/톤 판매부과금 대상 고급휘발유: 36원/리터 부탄: 62,283원/톤	준조세, 특별회계

주: 1) 2025년 기준
 자료: 「교통·에너지·환경세법」, 「개별소비세법」, 「교육세법」, 「지방세법」, 「석유 및 석유대체연료 사업법」, 「에너지 및 자원사업 특별회계법」 기반 저자 작성

- 우리나라 주요 부문별 탄소가격 정책 현황은 다음과 같이 정리할 수 있음
 - 전환·산업 부문은 배출권거래제와 개별소비세·석유수입부과금·전력산업기반기금 부담금 등 에너지 관련 조세 및 준조세가 동시에 적용되는 대표적인 부문으로, 명시적·암묵적 탄소가격 정책이 복합적으로 결합되어 있음
 - 수송 부문은 도로 수송의 경우 ETS 적용은 없으나 교통·에너지·환경세, 개별소비세 등 높은 연료세가 부과되어, OECD 기준 실효 탄소가격이 가장 높은 부문으로 평가됨
 - 건물·공공 부문은 일부 대형 사업장만 ETS 대상이며, 대부분의 가정·상업·공공 건물은 도시가스·전력 등에 대한 세금·부담금을 통해 간접적으로 탄소가격을 부담하고 있음
 - 폐기물 부문은 일부 시설이 ETS 대상인 동시에 폐기물처분부담금·폐기물부담금이 병행되어, 매립·소각 등 처리 방식에 따라 차별적인 가격신호가 부과되고 있음

Ⅲ. 하이브리드 탄소가격제의 경제적 구조 검토

1. 하이브리드 탄소가격제에 대한 이론적 기반

가. Weizman(1974년)

- Weizman은 가격정책(탄소세)과 수량정책(배출권거래제)의 특성 차이를 밝힘
 - 완전한 정보와 확실성하에서는 두 정책이 동일한 결과를 낳겠으나, 현실에서는 비용이나 편익에 대한 불확실성이 존재하기에 두 정책 간 효율성의 차이가 발생함
 - 가격정책은 한계저감비용을 일정한 수준(세율)에서 통제할 수 있으나 실제 배출량이 어떻게 될지에 대해서는 불확실성이 존재함
 - 반면 수량정책은 배출량을 정책 목표에 맞추어 통제할 수 있으나 그 과정에서 발생하는 비용은 정부가 통제하지 못하여 시장 참여자들에게 불확실성이 발생함

- (기본 모형) 불확실성하에서의 각 정책(가격정책, 수량정책)에 따른 사회적 후생함수를 비교함
 - 사회적 후생함수($W(q)$)는 정책에 따른 편익($B(q)$)과 비용($C(q)$)의 차이:
 - $W(q) = B(q) - C(q)$
 - q 는 산출량으로 여기에서는 오염물질(온실가스) 감축량으로 해석 가능
 - 사회적 편익은 체감함: $B'(q) > 0, B''(q) < 0$
 - 사회적 비용은 체증함: $C'(q) > 0, C''(q) > 0$
 - 불확실성이 없다면 최적 정책은 $B'(q^*) = C'(q^*)$ 를 만족시키는 q^* 에서 결정됨

- 현실을 반영하기 위해 불확실성(η, θ)을 도입: $B(q, \eta) = B(q) + \eta$, $C(q, \theta) = C(q) + \theta$
- η, θ 는 불확실성을 나타내는 확률변수: $E(\eta) = E(\theta) = 0$
 - 각 확률변수의 분산은 $\sigma_\eta^2, \sigma_\theta^2$ 이며, 정부는 각 정책 결정 시 기댓값만 알고 있는 것으로 가정

□ 가격정책과 수량정책 각각에서의 결과

○ 가격정책(p)에 따른 의사결정

- 시장가격이 p 일 경우 기업의 산출량은 $q = h(p, \theta)$ 로 표현 가능하며, 이윤극대화를 만족해야 하기 때문에 다음의 조건을 만족해야 함:

$$ph(p, \theta) - C(h(p, \theta), \theta) = \max_q pq - C(q, \theta)$$

- 기업의 1계 조건(First Order Condition, FOC): $C'(h(p, \theta), \theta) = p$
- 정책입안자가 사회적 후생을 극대화하기 위해 가격을 \tilde{p} 로 정할 경우, 다음의 조건을 만족해야 함:

$$E[B(h(\tilde{p}, \theta), \eta) - C(h(\tilde{p}, \theta), \theta)] = \max_p E[B(h(p, \theta), \eta), C(h(p, \theta), \theta)]$$

- 정책입안자의 1계 조건: $E[B'(h(\tilde{p}, \theta), \eta) \cdot h'(\tilde{p}, \theta)] = E[C'(h(\tilde{p}, \theta), \theta) \cdot h(\tilde{p}, \theta)]$
- 기업과 정책입안자의 1계 조건을 활용하면 다음과 같이 최적 가격정책 조건을 정리할 수 있음: $\tilde{p} = \frac{E[B'(h(\tilde{p}, \theta), \eta) \cdot h'(\tilde{p}, \theta)]}{E[h'(\tilde{p}, \theta)]}$

- 사전적 가격인 \tilde{p} 에 의해 이윤극대화를 추구하는 기업의 산출량은 $\tilde{q} \equiv h(\tilde{p}, \theta)$ 로 표현할 수 있으며, 통상적으로 불확실성에 의해 $B'(\tilde{q}(\theta), \eta) \neq C'(\tilde{q}(\theta), \theta)$ 가 되어 사회적 최적화를 달성하지 못함

○ 수량정책(\hat{q})에 따른 의사결정

- $E[B(\hat{q}, \eta) - C(\hat{q}, \theta)] = \max_q E[B(q, \eta), C(q, \theta)]$
- 1계 조건: $E[B'(\hat{q}, \eta)] = E[C'(\hat{q}, \theta)]$
- 그러나 이 경우에도 가격정책과 유사하게 불확실성에 의해 실제로는 $B'(\hat{q}, \eta) \neq C'(\hat{q}, \theta)$ 가 발생함

□ 불확실성하의 정책 간 비교우위(comparative advantage)의 비교

○ 가격정책의 수량정책에 대한 비교우위는 정책에 따른 사회적 후생의 기대치 차이로 정의할 수 있음: $\Delta \equiv E[(B(\tilde{q}(\theta), \eta) - C(\tilde{q}(\theta), \theta)) - (B(\hat{q}, \eta) - C(\hat{q}, \theta))]$

○ 수량정책의 가격정책에 대한 비교우위는 $-\Delta$ 로 표현 가능

○ 이때 테일러 급수 전개(Taylor series expansion)를 이용하여 $q = \hat{q}$ 근방에서 사회적 편익과 사회적 비용을 2차식으로 근사할 경우 다음과 같이 정리됨:

$$C(q, \theta) \approx a(\theta) + (C' + \alpha(\theta))(q - \hat{q}) + \frac{C''}{2}(q - \hat{q})^2$$

$$B(q, \eta) \approx b(\eta) + (B' + \beta(\eta))(q - \hat{q}) + \frac{B''}{2}(q - \hat{q})^2$$

- $a(\theta)$, $\alpha(\theta)$, $b(\eta)$, $\beta(\eta)$ 는 확률함수이며, 일반성을 잃지 않으면서 다음과 같은 조건을 도출할 수 있음: $E[\alpha(\theta)] = E[\beta(\eta)] = 0$, $E[\alpha(\theta) \cdot \beta(\eta)] = 0$

- 또한 다음과 같은 추가적인 근사치들을 얻을 수 있음:

$$a(\theta) \approx C(\hat{q}, \theta), \quad b(\eta) \approx B(\hat{q}, \eta), \quad C' \approx E[C'(\hat{q}, \theta)], \quad B' \approx E[B'(\hat{q}, \eta)],$$

$$C'' \approx C''(q, \theta), \quad B'' \approx B''(q, \eta)$$

- 한편 분산의 개념도 적용할 수 있음:

$$\sigma^2 \equiv E[(C'(q, \theta) - E[C'(q, \theta)])^2] \approx E[\alpha(\theta)^2],$$

$$E[(B'(q, \eta) - E[B'(q, \eta)])^2] \approx E[\beta(\eta)^2]$$

- 몇 단계의 추가적인 수식의 정리를 거치면 다음과 같이 비교우위를 근사시킬 수 있음:

$$\tilde{p} \approx B' + \frac{B''}{C''}(\tilde{p} - C') \approx C', \quad \tilde{q}(\theta) \approx \hat{q} - \frac{\alpha(\theta)}{C''},$$

$$\Delta \approx \frac{\sigma^2 B''}{2C''^2} + \frac{\sigma^2}{2C''} = \frac{\sigma^2}{2C''^2} \cdot (B'' + C'')$$

○ Δ 의 부호는 $B'' + C''$ 에 의해 결정되며 σ^2 는 Δ 의 규모(scale)에 영향을 줌

- 모형구축 단계에서 $B'' < 0$, $C'' > 0$ 로 전제하고 있으므로 결과적으로 한계편익곡선의 기울기(B'')와 한계비용곡선의 기울기(C'')의 상대적인 가파름(sharpness) 정도에 따라 Δ 의 부호가 결정됨

- 상황에 따른 Δ 의 부호를 정리해 보면 <표 III-1>과 같음
- σ^2 가 증가할수록 Δ 의 크기가 커지며, 이는 불확실성이 커질수록 제도 선택이 더 중요해짐을 보여줌

<표 III-1> 상황에 따른 가격정책과 수량정책의 비교우위

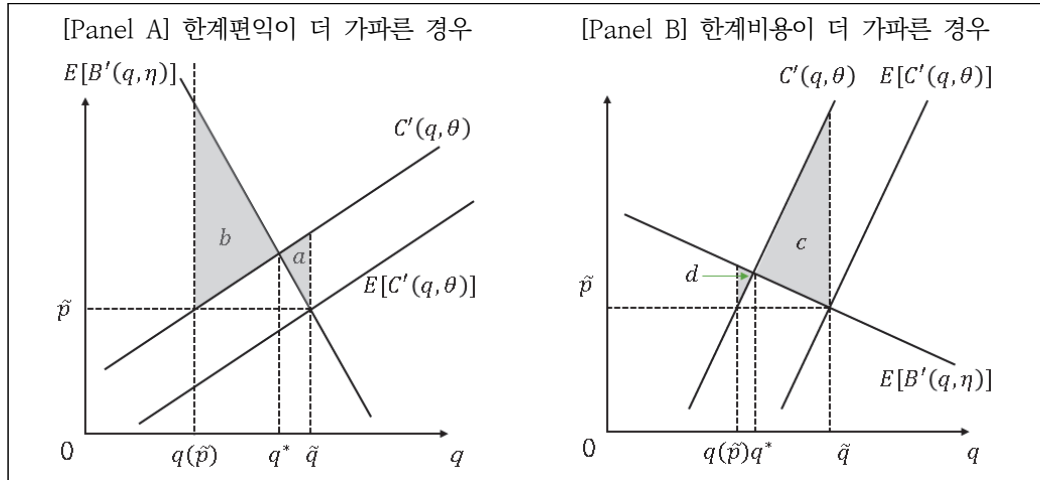
상황	Δ 의 부호	비교우위
한계편익곡선이 상대적으로 더 가파를 경우	(-)	수량정책
한계비용곡선이 수평선에 가까울 경우	(-)	수량정책(強)
한계비용곡선이 상대적으로 더 가파를 경우	(+)	가격정책
한계편익곡선이 수평선에 가까울 경우	(+)	가격정책

자료: Weitzman(1974)의 내용을 바탕으로 저자 작성

- 불확실성하의 정책 간 비교우위(comparative advantage)를 그림으로 비교하자면 [그림 III-1]과 같음⁵²⁾
- [그림 III-1]의 [Panel A]와 같이 한계편익의 기울기가 한계비용의 기울기보다 더 가파를 경우 가격정책에 의한 사중손실은 b , 수량정책에 의한 사중손실은 a 가 되며, $a < b$ 이므로 수량정책이 비교우위에 있음
 - 반면 [그림 III-1]의 [Panel B]와 같이 한계편익의 기울기가 한계비용의 기울기보다 더 완만할 경우 가격정책에 의한 사중손실은 d , 수량정책에 의한 사중손실은 c 가 되며, $c > d$ 이므로 가격정책이 비교우위에 있음

52) 불확실성을 나타낼 때 한계저감비용이 불확실한 경우의 비효율성에 대해서만 본문에서 다루고 한계편익(혹은 한계피해비용)의 불확실성에 의한 비효율성은 본문에서 다루지 않은 이유는 한계편익(혹은 한계피해비용)의 불확실성에 의한 비효율성은 가격정책이나 수량정책에 모두 같은 크기로 발생하기 때문이다. 보다 자세한 논의는 권오상(2025)을 참조하기 바란다.

[그림 III-1] 한계비용 및 한계편익의 기울기에 따른 불확실성하 정책 효과



자료: 저자 작성

□ (동태 모형으로의 확장 - Newell & Pizer(2003)) Weitzman(1974)이 정태적인 단기 모형으로 불확실성하의 가격정책과 수량정책을 비교한 데에서 더 나아가 동태 모형을 적용하여 불확실성하의 가격정책과 수량정책을 비교함

- 특히 온실가스가 기후변화를 일으키는 과정은 축적효과에 따른 동태 모형으로 비교하는 것이 더 적절하기 때문에 Newell & Pizer(2003)의 확장형 모형의 의의가 있음
- 규제대상인 오염물질의 축적(stock)을 S_t 라 할 때, $S_t = (1 - \delta)S_{t-1} + f_t$ 가 성립
 - 이때 δ 는 $[0, 1]$ 범위의 감쇠율(decay rate)로 한 기(期)가 지나는 동안 자연스럽게 감소하는 오염물질의 비율을 의미하며, 이 값이 작을수록 축적효과는 더 커짐
 - 온실가스의 경우도 δ 가 0에 가까운 지속성이 매우 큰 오염물질로 볼 수 있음
 - f_t 는 t 기에 발생한 오염물질 배출량임
- 편익(B_t)과 비용(C_t)은 각각 다음과 같이 정의함
 - $B_t(S_t) = -\frac{b_t}{2}(S_t - \bar{S}_t)^2$
 - b_t 는 t 기의 한계편익으로 기간에 따라 변화할 수 있으며, \bar{S}_t 는 편익을 극대화하는 오염물질의 축적량임

$$- C_t(f_t, \rho_t) = \rho_t(f_t - \bar{f}_t) + \frac{c_t}{2}(f_t - \bar{f}_t)^2$$

· ρ_t 는 t 기에 발생하는 비용 측면에서의 충격, c_t 는 t 기의 한계비용을 각각 의미함

- 이를 바탕으로 할인된 순편익(discounted net benefits)과 이 할인된 순편익을 극대화하는 반응함수(response function)을 도출함
 - 이후 Weitzman(1974)의 Δ 와 유사한 개념인 Δ_t (t 기에서의 가격정책에 따른 기대 순편익과 수량정책에 따른 기대 순편익 간 차이)와 Δ^T (전체 기간에 걸친 가격 및 수량정책 간 기대 순편익 차이의 현재가치)를 계산함
 - 최종적으로 Newell & Pizer(2003)에서 도출한 핵심 결론은 Weitzman(1974)이 발견한 한계편익과 한계가격의 상대적인 기울기에 따라 가격정책과 수량정책의 상대적 우위가 결정된다는 결론이 동태적으로도 적용된다는 점임
- 기후변화와 같이 장기적이고 대규모의 오염 문제는 비용 불확실성이 매우 크기 때문에 두 정책 간의 효율성 차이를 고려하는 것이 매우 중요한 이슈가 됨
- 기후변화는 일종의 σ^2 가 큰 사례로 이해할 수 있음
 - 통상적으로 기후변화에 대하여 단일 정책을 선택해야 한다면 수량정책보다는 가격정책이 더 효율적일 것으로 예상됨
 - 온실가스의 한계저감비용은 감축 수준에 따라 상당히 민감하여 저감의 강도가 높아질수록 비용이 급속하게 늘어남
 - 반면 온실가스의 저감에 따른 한계편익(온실가스 배출에 따른 한계피해비용)은 온실가스가 축적됨에 따라 나타나기 때문에 상대적으로 서서히 증가함
 - 이러한 측면들을 고려하여 대부분의 연구자들로부터 한계편익곡선이 한계비용곡선보다 더 완만한 것으로 평가받음
 - Newell & Pizer(2003)에 따르면 동태 모형에서도 기후변화와 관련해서는 가격정책이 수량정책보다 몇 배 더 큰 사회후생에서의 이득을 기대할 수 있는 것으로 나타남
 - 따라서 기후대응 정책으로 수량정책을 사용할 경우에는 가격정책적 요소를 결합

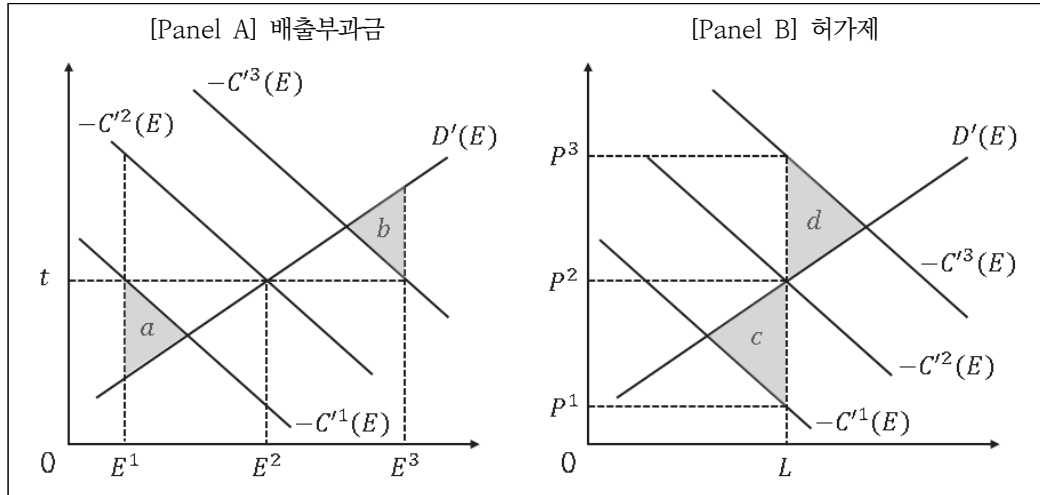
하는 것이 정책효과를 높이는 데에 유용할 수 있다고 지적함

나. Roberts & Spence(1976년)

- 가격정책(배출부과금, 탄소세)과 수량정책(허가제, 배출권거래제)의 혼합정책이 개별 정책보다 더 효율적임을 이론적으로 보임
 - 정부가 오염물질(온실가스)에 대한 한계피해비용($D(E)$)과 오염원(온실가스 배출주체)의 한계저감비용($-C^2(E)$)에 대한 정보를 모두 알고 있다면 배출부과금(탄소세)과 허가제(배출권거래제)는 동일하게 효율적인 의사결정을 도출할 수 있음
 - 배출부과금의 경우 정부에서 t 의 부담률(혹은 세율)을 부과함으로써 배출량 E^2 에서 사중손실(deadweight)이 없는 사회적으로 효율적인 의사결정을 유도할 수 있음
 - 허가제의 경우 정부에서 L 로 배출허가 총량을 결정함으로써 가격 P^2 에서 사회적으로 효율적인 의사결정을 유도할 수 있음
 - 또한 이 두 제도는 $t = P^2$ 와 $E^2 = L$ 이 만족됨으로써 동일한 효과를 기대할 수 있음
 - 그러나 이 모든 것은 정책입안자가 한계피해비용과 한계저감비용을 모두 정확히 알고 있다는 전제하에서만 만족됨

- 배출부과금(charges): 비용은 예측 가능하지만 실제 배출량은 기대했던 수준과는 차이가 많이 날 수 있음([그림 III-2]의 [Panel A] 참조)
 - 배출부과금을 t 의 부담률로 부과할 때, 오염원의 실제 한계저감비용이 정부의 추산보다 더 적을 경우($-C^1(E)$) 사회적으로 최적인 수준보다 더 적게 배출하게 됨(E^1)
 - 이 경우 사회 전체적으로는 ‘한계비용<한계편익’의 구간에서 배출량이 결정됨에 따라 a 만큼의 사중손실이 발생함
 - 배출부과금을 t 의 부담률로 부과할 때, 오염원의 실제 한계저감비용이 정부의 추산보다 더 많을 경우($-C^3(E)$) 사회적으로 최적인 수준보다 더 많이 배출하게 됨(E^3)
 - 이 경우 사회 전체적으로는 ‘한계비용<한계편익’의 구간에서 배출량이 결정됨에 따라 b 만큼의 사중손실이 발생함

[그림 III-2] 불확실성하의 단일 탄소가격제 효과

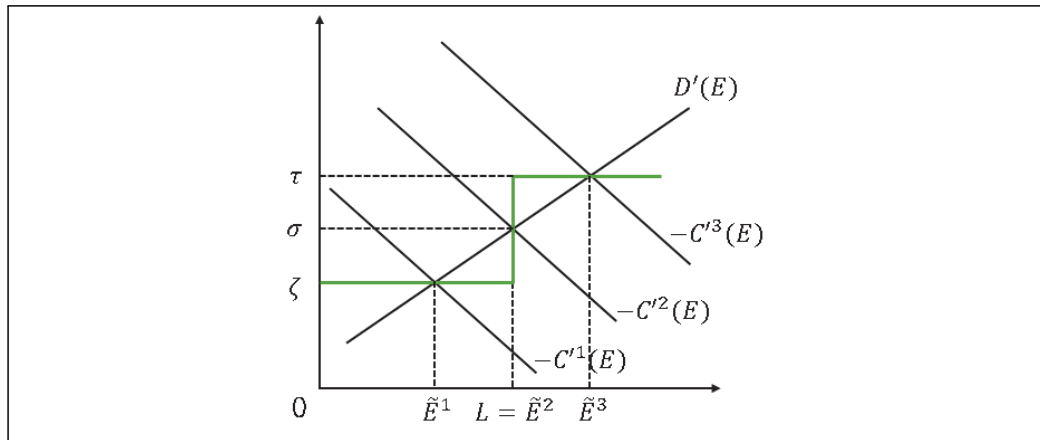


자료: 저자 작성

- 허가제(licenses): 비용은 예측 가능하지만 실제 배출량은 기대했던 수준과는 차이가 많이 날 수 있음([그림 III-2]의 [Panel B] 참조)
 - 배출허가 총량을 L로 정할 때, 오염원의 실제 한계저감비용이 정부의 추산보다 더 적을 경우(-C'1(E) 시장에서는 허가증(배출권거래제에서는 배출권)이 P1의 가격에 거래됨
 - 이 경우 한계저감비용이 낮아 배출량을 더 저감할 수 있음에도 불구하고 허가량이 과다하여 저감활동이 제한되므로 사회 전체적으로는 '한계편익' < '한계비용'의 구간에서 배출량이 결정됨에 따라 c만큼의 사중손실이 발생함
 - 배출허가 총량을 L로 정할 때, 오염원의 실제 한계저감비용이 정부의 추산보다 더 많을 경우(-C'3(E) 시장에서는 허가증(배출권거래제에서는 배출권)이 P3의 가격에 거래됨
 - 이 경우 한계저감비용이 높을 때도 강제로 배출량을 저감해야 하므로 사회 전체적으로는 '한계비용' < '한계편익'의 구간에서 배출량이 결정됨에 따라 d만큼의 사중손실이 발생함

- 따라서 불확실성이 존재하는 현실 정책여건을 감안하면 가격통제 정책이든 수량통제 정책이든 단일 정책의 사중손실이 발생할 것을 예상할 수 있으며, 이에 Roberts & Spence는 혼합정책을 활용하여 사중손실을 줄일 수 있음을 보임
- 정책입안자가 현실적으로 한계피해비용을 추정하기도 쉽지 않지만 오염원의 한계저감비용을 정확히 알기는 더 어려움
 - 통상적으로 오염원의 한계저감비용은 오염배출 업체의 생산과정에 대한 내부 기밀에 해당하기 때문에 그 모든 내용을 정책입안자에게 공개할 의사가 없음
- Roberts & Spence가 제안한 혼합제도는 배출허가 총량을 정하고 실제 배출량이 보유허가량을 초과하는 경우는 부과금을, 실제 배출량이 보유허가량보다 더 적을 경우에는 보조금(음의 부과금)을 지급하는 것임([그림 Ⅲ-3] 참조)

[그림 Ⅲ-3] 혼합정책의 기본구조



자료: Phaneuf & Requate(2017), p. 72, [Figure 4.5]를 저자 일부 수정

- 예를 들어 정책입안자가 오염원의 한계저감비용을 정확히는 알지 못하지만 대략의 범주가 확인되어 세 가지 가능성으로 압축되었다고 설정
- 최대 비용이 발생할 경우 $-C^3(E)$, 중간 수준 비용이 발생할 경우 $-C^2(E)$, 최소 비용이 발생할 경우 $-C^1(E)$ 의 한계저감비용 곡선이 적용될 것으로 확인되었다고 가정

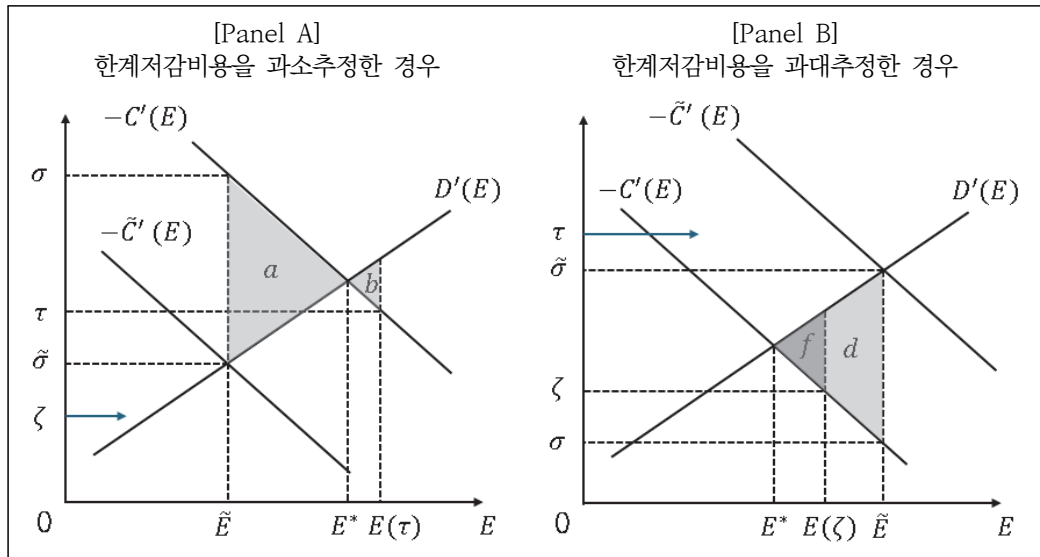
- 이때 정책입안자가 배출허가 총량을 $L = \tilde{E}^2$ 로, 초과 배출 시 부과금 요율을 τ 로, 초과 저감시 보조금 단가를 ζ 로 결정하면, 한계저감비용이 세 가지 중 어느 경우에 해당하더라도 사회적으로 최적의 수준에서 배출량을 유도할 수 있음
 - 실제 한계저감비용이 $-C^1(E)$ 면 실제 배출량은 \tilde{E}^1 에서, 실제 한계저감비용이 $-C^2(E)$ 면 실제 배출량은 \tilde{E}^2 에서, 실제 한계저감비용이 $-C^3(E)$ 면 실제 배출량은 \tilde{E}^3 에서 균형에 도달하여 사회적으로 최적의 의사결정을 이룸
 - 결과적으로 허가제와 배출부과금을 혼합함으로써 실제 한계저감비용이 세 가지 중 어떤 것이 되든 오염원의 배출량을 사회적으로 최적의 수준에서 관리할 수 있게 됨
- 이를 수식화하여 오염원의 비용최소화 의사결정으로 풀어 보면 다음과 같음
- 정책입안자가 상술한 바와 같이 허가제와 배출부과금제를 혼합하여 정책을 시행할 경우, 오염원의 비용최소화문제는 다음 식과 같이 표현됨

$$\min_{e_j} TC_j = \begin{cases} C_j(e_j) + \sigma \tilde{e}_j + \tau(e_j - \tilde{e}_j), & e_j \geq \tilde{e}_j \\ C_j(e_j) + \sigma \tilde{e}_j - \zeta(e_j - \tilde{e}_j), & e_j \leq \tilde{e}_j \end{cases}$$
 - 수식의 문자 의미는 다음과 같음
 - TC : 오염원의 총 비용
 - e, \tilde{e} : 각각 개별 오염원의 실제 배출량과 배출허가량을 의미함
 - j : 하첨자 j 는 특정 개별 오염원을 뜻하며, 비용최소화 모형에서 오염원을 대표하는 개체를 의미함
 - $C(e)$: 배출량을 e 수준으로 통제할 때 소요되는 저감비용
 - σ : 허가증(혹은 배출권)의 가격
 - τ : 부과금(탄소세)의 부과율(세율)
 - ζ : 보조금 단가
 - 이 경우 허가증의 균형 시장가격은 $\zeta \leq \sigma \leq \tau$ 의 범위에서 결정됨
 - 만약 $\zeta > \sigma$ 라면 허가증의 시장가격이 보조금보다 낮으므로 허가증을 시장에 팔지 않고 본인이 보유하고 있다가 추가 저감 실적으로 보조금을 받는 편이 더 이익이기 때문에 시장에서 허가증의 거래가 이루어지지 않음

- 만약 $\sigma > \tau$ 라면 허가증의 시장가격이 부과금보다 더 비싸므로 초과 배출이 필요한 오염원은 시장에서 허가증을 추가로 구매하기보다 차라리 초과 배출 후 부과금을 납부하는 편이 더 이득이 되어 이 경우에도 시장에서의 거래는 이루어지지 않음
- 결과적으로 허가증의 시장가격은 세 가지 경우로 구분되며 각각의 경우에서의 오염원의 최적 배출조건은 비용최소화의 1계 조건(FOC)에 의해 다음과 같이 결정됨
 - 만약 $\xi < \sigma < \tau$ 라면 개별 오염원은 배출량을 $e_j = \tilde{e}_j$ 에 맞추게 되며, 이때 오염원의 한계저감비용은 허가증의 시장가격과 동일해짐($-C_j(e_j) = \sigma$)
 - 만약 $\sigma = \tau$ 라면 개별 오염원의 한계저감비용은 부과금 부과율과 동일해짐($-C_j(e_j) = \tau$)
 - 만약 $\sigma = \xi$ 라면 개별 오염원의 한계저감비용은 보조금 단가와 동일해짐($-C_j(e_j) = \xi$)
- 혼합정책을 활용하면 부과금 부과율은 오염원 입장에서 허가증 가격이 과도하게 인상되는 것을 막는 안전장치(safety valve)의 역할을 하며, 보조금 단가는 환경 개선을 추진하는 입장에서 저감노력이 과소해지는 상황을 막는 안전장치가 됨(그림 III-4) 참조)
- 정책입안자가 오염원의 한계저감비용을 실제보다 과소추정할 경우(그림 III-4)의 [Panel A] 참조)
 - 정책입안자는 실제 한계저감비용($-C(E)$) 대신 과소 한계저감비용($-\tilde{C}(E)$)을 이용하여 배출허가 총량을 \tilde{E} 로 설정하게 되며, 이 배출허가 총량은 실제 사회적 인 최적 수준보다 작아짐
 - 허가증의 시장가격은 정부의 예상($\hat{\sigma}$)보다 훨씬 높게 결정(σ)되고, 비용이 과도함에도 불구하고 강제로 저감해야 함에 따른 시장의 비효율성(사중손실)은 a가 됨
 - 이때 혼합정책으로 부과금 부과율을 τ 로 정해 두면, 실제 배출량은 $E(\tau)$ 가 되어 사회적인 최적 수준보다 다소 늘어나지만 최적 수준에 더 가까워져 사중손실의 크기가 b로 감소함

- 정책입안자가 오염원의 한계저감비용을 실제보다 과대추정할 경우([그림 III-4]의 [Panel B] 참조)
 - 정책입안자는 실제 한계저감비용($-C'(E)$) 대신 과대 한계저감비용($-\tilde{C}'(E)$)을 이용하여 배출허가 총량을 \tilde{E} 로 설정하게 되며, 이 배출허가 총량은 실제 사회적 인 최적 수준보다 커짐
 - 허가증의 시장가격은 정부의 예상($\tilde{\sigma}$)보다 훨씬 낮게 결정(σ)되고, 배출량을 더 줄일 수 있음에도 제한적으로만 저감함에 따른 시장의 비효율성(사중손실)은 d 가 됨
 - 이때 혼합정책으로 보조금 단가를 ζ 로 정해 두면, 실제 배출량은 $E(\zeta)$ 가 되어 사회적 인 최적 수준보다 여전히 높지만 최적 수준에 더 가까워져 사중손실의 크기가 f 로 감소함

[그림 III-4] 혼합정책의 안전장치 역할



자료: Phaneuf & Requate(2017), p. 72, [Figure 4.5]를 저자 일부 수정

2. 하이브리드 탄소가격제에 대한 연구의 발전

□ Henry(1989)는 Roberts & Spence의 혼합정책을 보다 세분화함으로써 오염원들이 실제 외부비용(한계피해비용)에 가까운 비용을 의사결정에 반영할 수 있음을 보임

○ 허가제(배출권거래제)에서 배출권을 구간별로 유동적으로 제공하고 각 구간별로 상·하한 임계가격을 적절하게 설정할 경우, 오염원이 계단형의 우상향하는 사회 한계피해비용곡선을 자신의 의사결정에 반영하는 효과를 기대할 수 있음([그림 III-5]의 [Panel A] 참조)

- 먼저 정부는 $-\tilde{C}(L_n) = D(L_n)$ 의 조건에 맞는 L_n 만큼의 배출권을 초기에 발행하고 시장의 배출권 가격(σ)이 어떻게 형성되는지 관찰함(이하의 메커니즘은 [그림 III-5]의 [Panel B] 참조)

- 만약 $\underline{\sigma}_n < \sigma < \bar{\sigma}_n$ 을 만족하면 추가적인 조치를 취하지 않음

- 만약 $\sigma > \bar{\sigma}_n$ 이면, $L_{n+1} - L_n$ 만큼의 추가적인 배출권을 발행하고 시장의 새로 형성되는 가격을 관찰함

• 만약 $\underline{\sigma}_{n+1} < \sigma < \bar{\sigma}_{n+1}$ 을 만족하면 추가적인 조치는 없으나, $\sigma > \bar{\sigma}_{n+1}$ 이면 $L_{n+2} - L_{n+1}$ 만큼 배출권을 추가 발행하고 시장가격의 변화를 관찰함

• 이러한 추가 조치를 $\underline{\sigma}_{n+j} < \sigma < \bar{\sigma}_{n+j}$ 혹은 $\underline{\sigma}_{n+j} > \sigma$ 가 될 때까지 j 번 반복함

• 만약 j 번의 반복에서 $\underline{\sigma}_{n+j} > \sigma$ 가 되면 $(L_{n+j} - L_{n+j-1})/2$ 만큼의 배출권을 시장에서 구입해 거둬들이고, 이러한 조치를 $\underline{\sigma}_{n+j} < \sigma < \bar{\sigma}_{n+j}$ 가 만족될 때까지 반복함

- 만약 $\underline{\sigma}_n > \sigma$ 이면 $L_n - L_{n-1}$ 만큼의 배출권을 구입하여 거둬들이고 시장의 새로 형성되는 가격을 관찰함

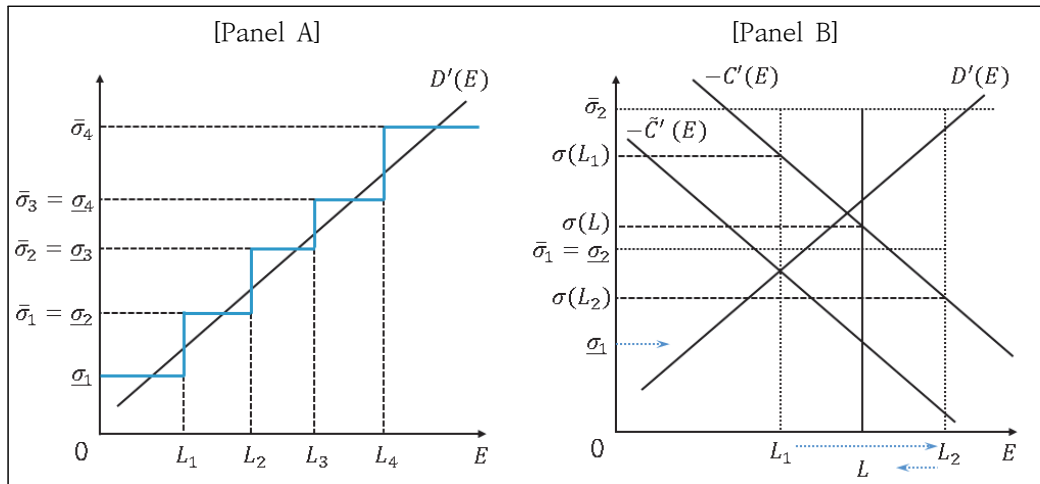
• 이러한 추가 조치를 $\underline{\sigma}_{n-j} < \sigma < \bar{\sigma}_{n-j}$ 혹은 $\sigma > \bar{\sigma}_{n-j}$ 가 될 때까지 j 번 반복함

• 만약 j 번의 반복에서 $\sigma > \bar{\sigma}_{n-j}$ 가 되면 $(L_{n-j} - L_{n-j-1})/2$ 만큼의 배출권을 추

가 발행하고, 이러한 조치를 $\sigma_{n-j} < \sigma < \bar{\sigma}_{n-j}$ 가 만족될 때까지 반복함

- 이러한 접근방식에서도 사회후생의 비효율성(사중손실)이 완전히 사라지지는 않고 일부 존재하지만, 사전적으로 오염원들의 저감비용을 알지 못하는 상태에서도 사회 후생의 비효율성 크기를 단일 정책에 비해 크게 줄일 수 있음
- Henry(1989)의 정책설계 아이디어는 단일 정책이 오염원에게 고려하게 하는 사회 한계피해비용곡선보다 훨씬 현실에 가까운 곡선을 제시함으로써 사회적으로 최적에 가까운 의사결정을 유도할 수 있음
 - 단일 가격정책의 경우 오염원의 의사결정에 수평선의 사회 한계피해비용곡선을 고려하게 만드는 효과가 있음
 - 반면 수량정책의 경우 오염원의 의사결정에 수직선의 사회 한계피해비용곡선을 고려하게 만드는 효과가 있음
 - 현실에서의 사회 한계피해비용곡선은 우상향하는 곡선일 것이기에 계단식 곡선이 더 현실적인 사회 한계피해비용곡선을 감안할 수 있게 해 줌

[그림 III-5] Henry의 정책설계



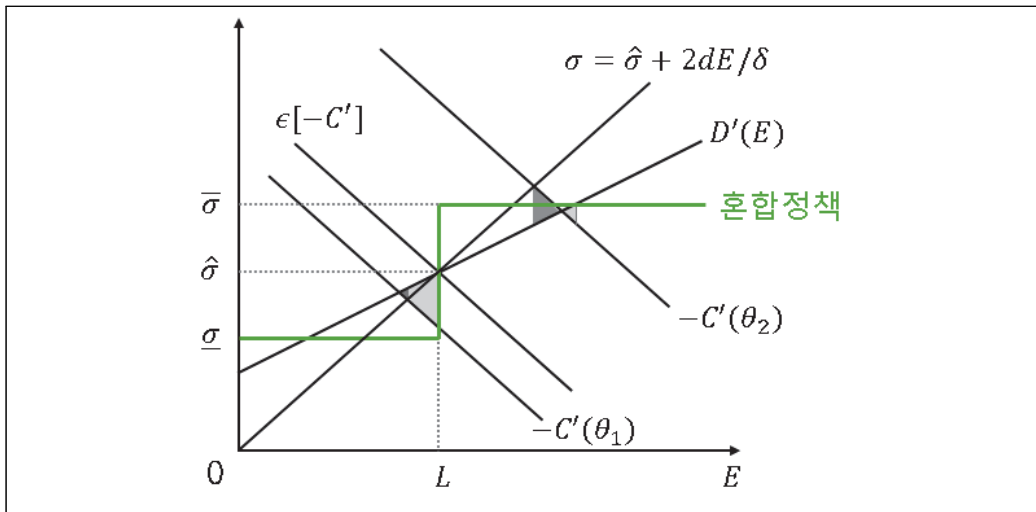
자료: Phaneuf & Requate(2017), p. 74, [Figure 4.6]

- Pizer(2002)는 불확실성하에서의 가격정책과 수량정책을 확률연산가능일반균형(stochastic computable general equilibrium, SCGE) 모형으로 시뮬레이션하여 비교하고, 혼합정책의 유용성에 대하여 수치화하여 보임
- Nordhaus(1994)의 DICE(Dynamic Integrated Climate-Economy) 모형을 확률적으로 확장하여 모형을 구축함
 - 정책을 시행하지 않았을 때의 미래 온실가스 배출 흐름과 그에 따른 필요 저감량 정보의 부재, 한계저감비용 추정 결과의 부정확성, 미래의 저감기술 및 생산성에 대한 예측 부정확성 등에 따른 비용 측면의 불확실성을 반영함
 - 기후민감도나 피해함수의 모수를 정확히 알지 못하는 피해 측면의 불확실성도 반영함
- 기후변화에 대응하기 위한 온실가스 저감정책으로 가격정책이 수량정책보다 5배가량 사회후생에서의 기대이득(expected gain)이 높은 것으로 추산됨
- 혼합정책을 도입할 경우 단일 가격정책이나 수량정책보다 매력적인 정책대안이 될 수 있음을 예시적인 시뮬레이션을 통해 정량적으로 보임
 - 혼합정책은 초기에 배출권을 할당한 후 발동가격(trigger price)에 도달할 경우 정부에서 배출권을 추가로 발행하는 방식임
 - 발동가격은 주로 가격상한(price ceiling)의 역할을 다루었으며, 가격하한(price floor)이 결합된 혼합정책은 고려해 볼 수 있으나 동태적 비효율성을 낳을 수 있음을 지적함(Pizer, 2002: 413, 각주 8)
 - 이러한 혼합정책은 설령 발동가격이 지나치게 높거나 낮아 최적화에 도달하지 못한다 하더라도 단일 정책을 시행하는 것보다는 훨씬 사회후생을 개선할 수 있는 것으로 나타남
 - 발동가격이 가격의 과도한 불확실성을 통제하는 안전판(safety valve) 역할을 하기 때문임
- Krysiak & Oberauner(2010)는 정부가 정책수단(가격정책, 수량정책)을 결정하기 보다 오염원(주로 기업)들에 정책수단을 선택할 수 있게 하는 것(정책메뉴 방식; policy

- à la carte)이 사회적으로 더 효율적일 수 있음을 보임
- 정보의 불확실성하에서는 가격정책이든 수량정책이든 정부가 어떤 탄소가격제를 선택하더라도 사회후생에서의 비효율이 발생하게 됨([그림 III-2] 참조)
 - Krysiak & Oberauner(2010)의 핵심 아이디어는 정부가 정책수단을 선택하는 것이 아니라 오염원이 정책수단을 선택하도록 하는 것임
 - 한계저감비용에 대한 불확실성과 규제당국의 정보 부족이 사회적 비효율성을 낳으며, 해당 내용은 오염원 자신이 가장 잘 알기 때문에 오염원에게 정책수단을 선택할 수 있게 함으로써 후생손실을 줄일 수 있음을 이론적으로 보임
 - 한계저감비용은 임의적인 요인에 의해 변동하며(불확실성), 규제당국은 오염원의 저감기술을 정확히 알지 못함(정보의 비대칭성)
 - 오염원의 자기선택(self-selection)으로 정책당국이 오염원의 기술정보를 알고 있을 때와 동일하게 사회적 효율성을 달성할 수 있음을 수리모형으로 제시함
 - 저감기술에 대한 조정이 유연한 오염원은 세금제도를 선택하고, 조정이 경직적인 경우에는 배출권거래제를 선택하는 것으로 귀결됨
 - 단일 정책 대비 항상 사회적 비용이 감소하는 결과를 도출할 수 있음
 - 정책메뉴 방식을 [그림 III-6]에서와 같이 혼합정책과도 간단하게 비교할 수 있음
 - I 는 배출권거래제에서의 무상할당량, θ 는 무작위 효과(random influence)로 불확실성을 나타내며, $\epsilon[-C]$ 는 기대 한계저감비용을 의미함
 - σ 는 배출권 가격, $\hat{\sigma}$ 는 기대 가격, 윗줄과 밑줄은 각각 혼합정책에서 활용하는 상한가격(세율)과 하한가격(보조금 단가)을 의미함
 - $\sigma = \hat{\sigma} + 2dE/\delta$ 는 Roberts & Spence(1976)에서 가정하는 불확실성의 특성을 따를 경우 배출권 가격과 총배출량 간의 관계식을 의미하는 것으로, dE 는 총배출량의 기댓값으로부터의 편차를, δ 는 모수(constant parameter)를 각각 나타냄
 - 이 경우 혼합정책에서의 사중손실은 밝은 회색 삼각형으로 나타나고, 정책메뉴 방식의 사중손실은 짙은 회색 삼각형으로 나타남
 - 기업 간 저감기술의 이질성이 클 경우 정책메뉴 방식이 더 효율적이며, 혼합정책은 불확실성이 클 때 상대적으로 더 효율적인 것으로 나타남

- 실제로 이러한 방식의 정책을 스위스에서 운용하고 있기도 함
 - 스위스에서는 기업들이 탄소세를 지불할지, 배출권거래제에 참여할지 선택할 수 있음

[그림 Ⅲ-6] 정책메뉴 방식과 혼합정책 간 비교



자료: Krysiak & Oberauner(2010), p. 230, [Fig. 3]을 본고 내용에 맞춰 저자 일부 수정

- Fell et al.(2012)은 배출권거래제에서 혼합정책처럼 안전장치(safety valve)를 구축하는 경우(hard price collar)와 배출권 예비분(reserve)을 이용하여 시장안정화조치를 마련하는 경우(soft price collar)를 수리모형을 이용하여 비교함
 - 가격 한도(price collar) 정책은 배출권가격의 상한(ceiling)과 하한(floor)을 설정하는 것을 의미하며, 그 엄격한 정도에 따라 강성 가격 한도(hard price collar)와 연성 가격 한도(soft price collar)로 구분할 수 있음
 - 혼합정책(강성 가격 한도)의 경우 저감비용을 확실하게 제한할 수 있지만 배출량이 통제 계획 이상으로 증가할 위험을 내포하고 있어 규제당국에서 우려하는 측면이 있음
 - 반면 시장안정화조치(연성 가격 한도)는 배출량을 제한된 범위 내에서만 시장에 추가 허용함으로써 배출량 통제에 있어 규제당국에서 보다 선호할 수 있다는 특성이 있음

- 저감비용이 급증하는 경우 급격한 비용 상승을 억제하는 효과는 떨어지지만, 통상적인 상황에서는 대부분 시장안정화 조치만으로도 비용 상승을 억제할 수 있음
 - 예비분을 충분히 크게 가져갈 경우 혼합정책과 거의 동일한 정책이 되지만, 적당히 작은 규모의 예비분으로도 대부분의 상황에서 비용 안정화 효과를 기대할 수 있음
- 가격 한도를 대칭적으로 설계하는 것보다 비대칭적으로 설계하는 것이 동일한 예비분을 가지고도 비용 안정화 효과가 더 큰 것으로 나타남
 - 대칭적인 가격 한도로 설계하면 배출권 가격이 하락할 때도, 상승할 때도 모두 제한적인 수준에서만 환매(buyback)와 예비분 유입을 허용하는 것임
 - 비대칭적인 가격 한도는 가격 상한에서는 제한적으로 예비분을 시장에 풀고, 가격 하한에서는 무제한적으로 환매하는 방식으로 설계하는 것임
 - 모형 분석에 따르면 비대칭 가격 한도로 설계하는 것이 더 적은 예비분으로도 동일한 정책효과를 기대할 수 있는 것으로 나타남
- 소규모의 연성 가격 한도 정책으로 대부분의 경우 비용 안정화 효과를 누릴 수 있음을 보임으로써 재계의 비용 우려와 환경단체의 반대를 억제할 수 있는 가능성을 보임
 - 예비분을 허용함으로써 과도한 저감비용을 절감할 수 있으며 소규모 예비분만을 허용함으로써 배출 저감 효과가 낮아지는 위험도 제한할 수 있음
 - 재계와 환경단체 간의 정치적 타협을 이끌어 낼 수 있는 가능성을 제시함

IV. 해외 사례 분석

- 본 장에서는 탄소세(가격정책)와 배출권거래제(수량정책)를 혼합한 정책을 운용하는 국가들의 사례를 자세하게 살펴보고자 함
 - 본 장에서 소개하는 혼합정책은 서론에서 언급했던 것처럼 하나의 대상에 배출권거래제와 탄소세가 결합하여 동시에 적용이 되는 사례임
 - 정책대상에 따라 탄소세와 배출권거래제가 배타적 혹은 준배타적으로 적용되는 사례들은 본 장에서 자세히 다루지 않지만 독자들의 이해를 돕기 위해 부록에서 추가적으로 정리함
 - 해당 내용은 <부표 1>을 참고할 수 있음
 - 배출권거래제 제도 내에서 시장안정화 조치 등으로 가격정책의 기능이 가미되는 사례도 본 장에서 다루는 사례는 아님
 - 해당 방식은 EU-ETS에서 제도 안전장치로 활용되면서 우리나라 배출권거래제에 서도 이미 유사한 구조로 제도 설계에 반영하였거나 추가 보완을 준비하고 있어 본고에서는 별도로 다루지 않음

1. 영국

가. 제도 개요

- (ETS 도입) 영국은 EU-ETS 초기 단계부터 적극 참여하였으며, 전력·정유·철강·시멘

- 트·화학 등 1,000여 개 주요 산업시설을 규제 범위에 편입하여 국가 전체 CO₂ 배출의 약 50%를 관리함⁵³⁾
- 영국 정부는 배출권거래제가 가장 비용효율적인 온실가스 감축 수단이라고 평가하였으며, 2003년 에너지 백서를 통해 EU-ETS를 향후 탄소감축 정책의 핵심 수단으로 활용한다는 방침을 공식화함
 - 이후 2005년 EU-ETS 1기 출범과 함께 제도에 참여하였으며, 브렉시트로 EU-ETS를 이탈하기 전인 2020년까지 1~3기 동안 참여를 지속하였음
- 영국은 2020년 말 EU를 공식 탈퇴함에 따라 EU-ETS의 참여도 종료되었으며, 독자적인 탄소가격제도 구축의 필요성이 제기됨
- 영국 정부는 탄소세 부과 등 다양한 대안을 검토하였으나, 기존 배출권거래제의 연속성과 시장 기반 효율성을 유지하기 위해 UK-ETS 도입을 결정함
 - 이에 따라 2020년 6월, 영국·스코틀랜드·웨일즈·북아일랜드 행정부가 공동으로 UK-ETS 도입계획을 발표하였으며, 같은 해 「재정법(Finance Act 2020)」과 「온실가스 배출권거래제 시행령(Greenhouse Gas Emissions Trading Scheme Order 2020)」을 제정하여 법적 기반을 마련하고 2021년 1월 1일 공식 출범함⁵⁴⁾
- UK-ETS는 총량제한 배출권거래제(cap-and-trade) 방식을 사용하는 EU-ETS와 기본 구조는 유사하나, 다음과 같은 주요 차별점을 가짐
- 첫째, 초기 배출총량을 기존 EU-ETS 대비 5% 낮게 설정하여 보다 강화된 감축 의지를 반영함⁵⁵⁾
 - 둘째, 경매 시 톤당 22파운드 이하의 입찰은 수용하지 않는 최저경매가격(Auction Reserve Price, ARP) 제도를 도입하여 가격 급락을 방지함⁵⁶⁾
 - 셋째, 배출권 가격이 비정상적으로 급등할 경우 정부가 개입할 수 있도록 가격억제

53) HM Government, *Climate Change The UK Programme 2006*, 2006, p. 50.

54) Ares, *The UK Emissions Trading Scheme*, 2021, pp. 4~5.

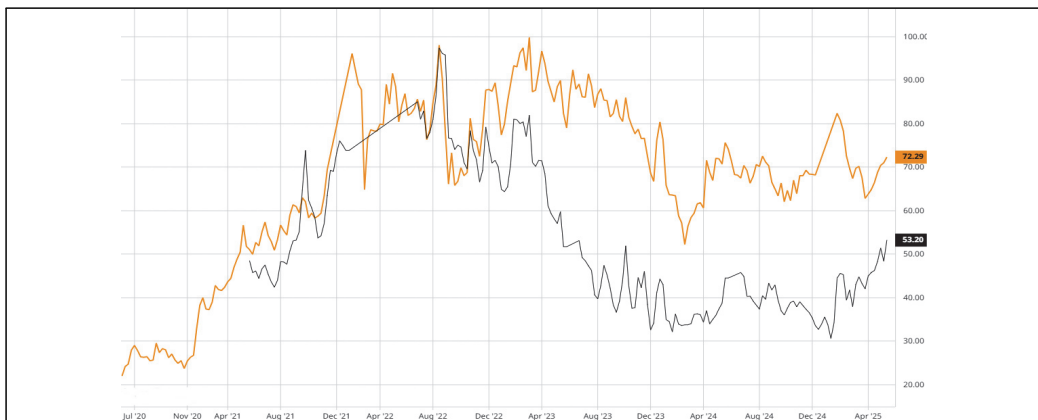
55) Burke, "Replacement for the EU Emissions Trading Scheme," 2020, pp. 9~11.

56) ICAP, *Emissions Trading WorldWide: Status Report 2023*, 2023, p. 74.

메커니즘(Cost Containment Mechanism, CCM)을 도입함⁵⁷⁾

- 넷째, 적용 범위는 EU-ETS와 동일하게 발전, 에너지집약 산업, 국내 항공 부문을 포함함⁵⁸⁾
 - 향후 해운(2026년 예정) 및 폐기물 소각-에너지 회수 부문(2028년 예정)으로 확대할 계획임
- 2021년 UK-ETS 도입 이후 2022년까지는 EU-ETS와 유사한 가격 흐름을 보였으나, 2023년 이후 UK-ETS 가격이 상대적으로 하락하며 양 시장 간 디커플링이 발생함

[그림 IV-1] 영국 UK-ETS와 EU-ETS의 가격 변동 비교(2020~2025년)



주: 1) UK-ETS는 UKA Future, EU-ETS는 EUA Future 기준이며 유로로 환산한 금액임
 자료: Barchart, "Interactive Chart," 참고하여 저자 작성

- (CPS 도입) EU-ETS는 도입 초기 제도 정착에는 성공했으나, 과잉 할당과 2008년 글로벌 금융위기 영향으로 배출권 수요가 급감함
 - 이로 인해 탄소가격이 지나치게 낮게 형성되어, 실질적인 감축 유인을 제공하지 못한다는 구조적 한계가 제기됨

57) Burke, "Replacement for the EU Emissions Trading Scheme," 2020, pp. 9~11.

58) Energy Advice Hub, "The UK ETS: frequently asked questions," <https://energyadvicehub.org/the-uk-emissions-trading-scheme-frequently-asked-questions/>, 검색일자: 2025. 5. 7.

- EU-ETS의 배출권 가격은 2008년 초 톤당 약 30유로 수준에서 형성되었으나, 2012년 말에는 6.45유로, 2013년 4월에는 2.75유로까지 하락함⁵⁹⁾
 - 이 같은 가격 수준은 화석연료 발전의 전환을 유도하기에 충분하지 않았으며, ‘교토의정서’하의 감축목표 달성을 위한 충분한 유인을 제공하지 못함
- 영국 정부는 발전 부문에 추가 탄소가격 신호가 없을 경우 장기적인 저탄소 투자가 지연되고 기후 목표 달성이 어렵다고 판단하고, 탄소가격하한제(Carbon Price Floor, CPF)를 도입하고 실행수단으로 탄소가격지지세(Carbon Price Support, CPS) 부과를 결정함
 - 2011년 예산안을 통해 CPF 도입을 확정하고 2013년 4월부터 시행함⁶⁰⁾
 - CPF는 EU-ETS의 낮은 시장가격을 보완하여 최소한의 탄소가격을 보장함으로써 발전 부문 가격신호를 강화하고 탈석탄 및 저탄소 투자 전환을 유도하는 보완적 정책수단으로 작동함
 - CPF는 발전용 화석연료에 대해 CPS를 부과하는 방식으로 설계되었으며, 이에 따른 추가 비용은 석탄 등 고탄소 연료의 발전 원가를 높여 석탄 발전의 경제성을 약화시키고 가스·청정에너지로의 연료 전환을 유도함
 - 영국 발전 부문 배출량은 2012년 대비 2017년에 약 57% 감소하였고,⁶¹⁾ 2019년에는 1888년 이후 최저치를 기록했으며,⁶²⁾ 2020년에는 2012년 대비 약 74% 감소한 것으로 집계됨⁶³⁾

59) ICAP, “Allowance Price Explorer,” <https://icapcarbonaction.com/en/ets-prices>, 검색일자: 2025. 5. 2. 데이터 참고.

60) HM Treasury, *Carbon price floor consultation: the Government response*, 2011, p. 5.

61) Leroutier, M., “Carbon pricing and power sector decarbonization: Evidence from the UK,” *Journal of Environmental Economics and Management*, III, 2022, p. 1.

62) IEA, *Energy Policies of IEA Countries - United Kingdom 2019 Review*, 2019, pp. 3.

63) Review Energy, “UK officially becomes first G7 country to phase out coal power,” <https://www.review-energy.com/otras-fuentes/uk-officially-becomes-first-g7-country-to-phase-out-coal-power>, 검색일자: 2025. 5. 9.

- 영국의 발전 부문 탄소배출 감소는 CPS 도입에 따른 석탄발전의 급격한 축소에 기인한 것으로 분석됨
 - 2012년 약 39.2%에 달했던 영국의 석탄 발전 비중은 CPS가 도입된 2013년부터 빠르게 낮아져 2020년에는 약 1.8%로 급감하였음⁶⁴⁾
 - 이후 2024년 9월 30일 마지막 석탄 발전소가 폐쇄되면서 영국은 G7 국가 최초로 석탄발전을 종식한 국가가 되었으며, 석탄 발전 감소분은 주로 가스 및 재생에너지로 대체되었음⁶⁵⁾

- 다만 발전 부문의 탄소배출의 감소는 단일 정책의 효과로만 보기 어려우며, CPS 외에도 재생에너지 보급 확대, 환경 규제 강화, 전력시장 구조 개편 등 복수의 정책이 함께 작동한 결과로 해석될 수 있음
 - 이에 학계는 다른 정책 요인을 통제한 상태에서 CPS의 독립적인 감축 효과를 분석하기 위한 다양한 실증 분석을 수행함
 - Leroutier(2022)는 통제집단합성법(Synthetic Control Method)을 적용해 2013~2017년 동안 CPS로 인해 발전 부문 탄소배출이 연평균 20.5~26% 추가 감축된 것으로 분석함⁶⁶⁾
 - 이는 동 기간 총배출량의 약 25%에 해당하는 수준으로, 탄소배출 감축의 상당 부분이 CPS에 기인했음을 시사함
 - Gugler et al.(2021)은 CPS를 포함한 영국의 탄소가격 정책이 재생에너지 보조금보다 탄소감축에 더 효과적이라고 분석하며, 특히 탄소가격이 충분히 높은 수준에서 형성될 때 비용 효율성이 더욱 제고된다고 분석함⁶⁷⁾

64) Deaney, *Electricity generation and supply in Scotland, Wales, Northern Ireland and England 2016 to 2020*, 2021, p. 3.

65) Review Energy, "UK officially becomes first G7 country to phase out coal power," <https://www.review-energy.com/otras-fuentes/uk-officially-becomes-first-g7-country-to-phase-out-coal-power>, 검색일자: 2025. 5. 9.

66) Leroutier, "Carbon pricing and power sector decarbonization: Evidence from the UK," *Journal of Environmental Economics and Management*, 2022, p. 19.

67) Gugler et al., "Effectiveness of climate policies: Carbon pricing vs. subsidizing renewables," *Journal of Environmental Economics and Management*, 106, 2021, p. 17.

- 다만 일부에서는 석탄발전의 급격한 축소를 CPS로 인한 탄소가격 상승의 직접적인 결과라기보다 설비 노후화 등 자연스러운 감가상각 과정에 따른 폐쇄로 보는 견해도 존재함
- <표 IV-1>는 CPS 도입 이후 폐쇄된 영국 석탄화력발전소의 사유를 정리한 것으로, 다수 사례에서 ‘석탄화력발전 부문의 시장 여건 악화’를 주요 배경으로 지목함
 - 이는 CPS가 석탄 발전소의 수익성에 부정적 영향을 미쳐 실질적인 운영 기간을 단축시킨 요인으로 해석될 수 있음을 보여줌
 - 그러나 2013년 이후 폐쇄된 대부분의 석탄화력발전소는 짧게는 43년, 길게는 56년간 운영된 이후 종료되었으며, 이는 통상 설계수명(약 30년)을 크게 상회함
 - CPS는 이미 노후화가 진행된 시점에 도입된 제도였다는 점에서 해당 설비의 폐쇄를 전적으로 CPS의 영향으로 단정하는 데에는 신중할 필요가 있음

<표 IV-1> 영국의 석탄화력발전소 운영 종료 사례(2013~2024년)

발전소명	운영기간	설비용량(MW)	폐쇄 이유
Cockenzie	1967~2013년	1,152	탄소 효율성 최하위로 평가되어 폐쇄
Didcot A	1970~2013년	1,590	EU 대형발전소 환경규제(EU-LCPD)에 따라 폐쇄
Tilbury B	1968~2013년	1,428	2013년 CPS 도입과 저탄소 투자를 유도하기 위한 제도 변화에 맞춰 폐쇄(CPS 도입으로 인한 탄소가격 상승으로 폐쇄)
Ironbridge B	1969~2015년	1,000	EU 대형발전소 환경규제에 따라 폐쇄
Ferrybridge C	1966~2015년	2,034	노후화와 환경 관련 법규로 인해 2015년 기준 향후 5년간 1억파운드의 손실이 예상되어 폐쇄(CPS 도입으로 인한 탄소가격 상승으로 폐쇄)
Longannet	1970~2016년	2,400	운영사가 노후한 발전소를 대체하기 위해 새로운 석탄화력발전소 건설을 제안했지만, 영국 정부가 승인하지 않음(2011년)
Rugeley B	1972~2016년	1,000	영국 석탄화력발전 부문의 시장 여건 악화로 인해 폐쇄(CPS 도입으로 인한 탄소가격 상승으로 폐쇄)
Eggborough	1967~2018년	2,000	CPS 도입으로 인한 탄소가격 상승으로 폐쇄
Cottam	1969~2019년	2,000	영국 석탄화력발전 부문의 시장 여건 악화로 인해 폐쇄(CPS 도입으로 인한 탄소가격 상승으로 폐쇄)

〈표 IV-1〉의 계속

발전소명	운영기간	설비용량 (MW)	폐쇄 이유
Aberthaw B	1971~2020년	1,725	영국 석탄화력발전 부문의 시장 여건 악화로 인해 폐쇄(CPS 도입으로 인한 탄소가격 상승으로 폐쇄)
Fiddler's Ferry	1971~2020년	2,000	영국 석탄화력발전 부문의 시장 여건 악화로 인해 폐쇄(CPS 도입으로 인한 탄소가격 상승으로 폐쇄)
West Burton A	1967~2023년	2,000	2021년 폐쇄 예정이었으나, 에너지 시장의 불안정에 따른 충격 완화를 위해 영국 산업·에너지부 장관의 요청으로 2023년까지 연장 운영

자료: Global Energy Monitor Wiki, https://www.gem.wiki/Main_Page, 검색일자: 2025. 5. 12.를 참고하여 저자 작성

나. 제도 설계·구조

- (ETS 구조) UK-ETS는 온실가스 배출총량(Cap)을 설정하고, 그 범위 내에서 배출권(UK Allowances)을 발행하여 시장에서 거래하도록 설계됨⁶⁸⁾
 - 배출총량은 제도 참여자(발전·산업·항공부문 등)의 총 탄소 배출허용량을 의미하며, 2021년 약 1.56억톤에서 2030년 약 5천만톤 수준으로 단계적으로 축소되어 2050년 탄소중립(Net Zero) 목표를 달성할 수 있도록 설계됨⁶⁹⁾
 - 배출권 허용량 내에서 참가자들은 무상으로 배출권을 할당받거나 경매 및 2차 시장 거래를 통해 이루어지며, 필요시 참가자 간 상호 거래가 가능함
 - 탄소누출 위험 업종에는 EU-ETS 4기와 동일한 원칙에 따라 일정 비율을 무상할당하고, 업종·벤치마크 지표·할당량 산정방식은 EU 기준 제품 벤치마크와 과거 기업 데이터에 기반해 산정함⁷⁰⁾
 - 무상분 이외 대부분은 경매를 통해 배분되며, 규제대상 배출기업뿐 아니라 금융기관 등 비규제 투자자도 참여 가능함⁷¹⁾

68) Ares, "The UK Emissions Trading Scheme," 2021, p. 1.

69) ICAP, "UK Emissions Trading Scheme", <https://icapcarbonaction.com/en/ets/uk-emissions-trading-scheme>, 검색일자: 2025. 5. 12.

70) Ibid.

- 경매는 거래소(ICE Futures Europ exchange)에서 격주마다 정기적으로 실시되며, 거래 활성화를 위해 장외거래 시장(OTC)을 통해 선물·옵션 거래 등 다양한 형태의 2차 거래를 허용함
 - 매년 시설·항공 운영자는 실제 배출량에 상응하는 배출권을 제출해야 하며, 총허용량은 점진적으로 감소하여 총배출은 구조적으로 하향 경로를 따름⁷²⁾
- UK-ETS는 급격한 가격 변동을 완화하기 위해 두 가지 주요 메커니즘인 ARP와 CCM을 운영하고 있음
- ARP는 2021년 도입된 경매 하한으로, 시장에서 배출권 가격이 과도하게 낮아지는 것을 방지하기 위한 장치임⁷³⁾
 - 2021년 기준 최저경매가격은 22파운드이며, 이 가격 이하로는 경매에서 체결되지 않기 때문에 가격의 급격한 하락을 방지할 수 있음
 - CCM은 배출권 가격이 과도하게 급등할 경우 당국이 시장에 개입할 수 있도록 설계된 장치임⁷⁴⁾
 - 연속 6개월간 평균 탄소가격이 과거 2년 평균 가격의 3배를 초과하는 경우 발동 가능하며, 잔여 경매 물량 조기 방출, 향후 예정된 배출권 조기 공급, 신규 진입자 예비분의 추가 경매 등으로 시장안정을 도모함
- (ETS-CPS 연계 방식) CPS는 EU-ETS 하에서 형성되는 탄소가격이 지나치게 낮아 저탄소 투자 유인이 부족하다는 문제의식에서 설계된 보완 장치임⁷⁵⁾
- 영국 정부는 발전 부문에 추가 탄소비용을 부과함으로써 정부가 설정한 최소 탄소가격을 실현하고자 함

71) UK Government, *Evaluation of the UK Emissions Trading Scheme: Phase 1*, 2023, p. 5.

72) Ibid. p. 16.

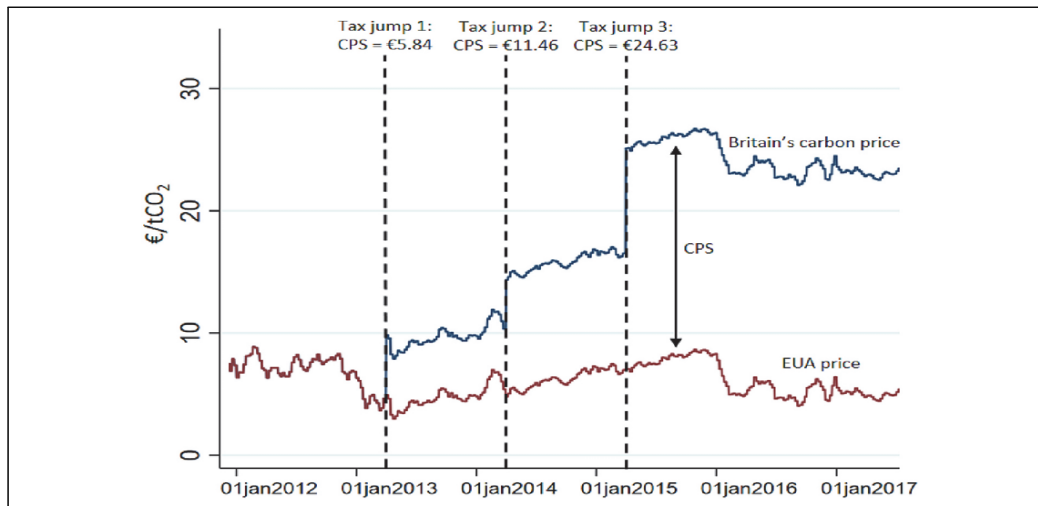
73) Ibid. pp. 67~68.

74) ICAP, "UK Emissions Trading Scheme," <https://icapcarbonaction.com/en/ets/uk-emissions-trading-scheme>, 검색일자: 2025. 5. 12.

75) Gugler et al., "Effectiveness of climate policies: Carbon pricing vs. subsidizing renewables," *Journal of Environmental Economics and Management*, 106, 2021, p. 2.

- CPS는 ETS 시장가격이 정부가 설정한 가격하한보다 낮을 경우, 그 차액을 기후변화세(Climature Change Levy)에 추가하여 부과하는 구조임⁷⁶⁾
 - 발전사업자는 ETS에서 배출권을 구매해 기본 탄소비용을 부담하며, 시장가격이 정부 목표가격에 미달하는 경우 그 차액을 CPS 형태로 추가 납부하게 됨
- [그림 IV-2]는 2013년부터 2017년까지 EU-ETS 가격에 CPS 가격을 더해 형성된 영국의 실효 탄소가격을 보여줌
 - EU-ETS 가격이 CPS 도입 이전까지 톤당 5유로 수준에 머무르자, 영국 정부는 2013년 4월부터 톤당 4.94파운드(약 5.84유로)의 CPS를 도입하여 기존 ETS 가격 위에 추가 과세함
 - 이후 CPS 세율은 2014년 9.55파운드(약 11.46유로), 2015년 18.08파운드(약 24.63유로)로 인상되어 연료 전환과 저탄소 투자를 유도함

[그림 IV-2] 영국의 실효 탄소가격



주: 영국의 실효 탄소가격 = EUA price + CPS

자료: Gugler et al., “Carbon Pricing and emissions: Causal effects of Britain's carbon tax,” 2023, p. 4.

76) 이동규, 「해외의 탄소세 운용 동향 및 탄소가격에서의 시사점」, 『에너지포커스』, 2021년 겨울호, 2022, p. 40.

- (CPS 산정방식: 2013~2015년 기준) CPS 세율은 2016년에 고정되기 전까지 다음과 같이 산정됨⁷⁷⁾

CPS 세율=(정부 목표 탄소가격-시장 탄소가격)

- 정부 목표 탄소가격: 정부가 설정한 연도별 목표 탄소가격(CPF)
 - 시장 탄소가격: 거래소(ICE-ECX)에서 거래된 연간 평균 탄소가격(톤)
- 도출된 CPS 세율에 연료별 배출계수를 곱해 단위연료당 CPS 세율(£/KWh)이 산정되며, 해당 금액은 발전사업자가 기후변화세 형태로 납부하게 됨
- 연료별 배출계수: 연료별 이산화탄소 배출계수(Department for Environment Food and Rural Affaris(DEFRA)에서 발표하는 kWh당 기준)
 - 배출계수가 높은 연료(예: 석탄)는 더 높은 CPS 단가가 적용됨으로써 가격 신호를 통해 연료 전환 유인을 제공함

- (CPS 산정방식: 2016년 이후 기준) CPS는 2020년까지 매년 단계적으로 인상해 톤당 30파운드 수준을 유도하려 했으나,⁷⁸⁾ EU-ETS 가격이 낮게 유지되면서 목표 달성을 위한 CPS 세율 상승 폭이 과도해지는 문제가 발생함

- 높은 세율은 영국 발전사업자의 탄소비용 부담과 소비자 에너지요금 상승 우려를 키웠고, 이에 2014년 예산안을 통해 2016년부터 2020년까지 CPS 세율을 톤당 18파운드로 고정하기로 결정함⁷⁹⁾
- 정부는 CPS 동결 조치로 2018~2019년까지 영국 기업에 누적 40억파운드 규모의 비용 절감 효과와 가정 전기요금 연 15파운드 인하 효과를 전망함⁸⁰⁾

77) Hirst and Keep, *Carbon Price Floor (CPF) and the price support mechanism*, 2018, pp. 8~9.

78) Hirst and Keep, *Carbon Price Floor (CPF) and the price support mechanism*, 2018, p. 3.

79) HM Treasury, *Budget 2014*, 2014, p. 77.

80) Hirst and Keep, *Carbon Price Floor (CPF) and the price support mechanism*, 2018, p. 10.

〈표 Ⅳ-2〉 CPS 세율 동결 전후 비교(2014년 예산안 반영)

(단위: 파운드)

회계연도	CPS 세율 동결 전(잠정세율)	CPS 세율 동결 후
2013/14	£4.94	£4.94
2014/15	£9.55	£9.55
2015/16	£18.08	£18.08
2016/17	£21.20	£18.00
2017/18	£24.62	£18.00
2019 이후	-	£18.00

자료: Hirst, and keep, *Carbon Price Floor (CPF) and the price support mechanism*, 2018. 참고하여 작성

- 2021년 UK-ETS가 출범하고 ARP가 톤당 22파운드로 설정되면서, CPF는 사실상 가격하한의 역할보다는 발전 부문에 대한 추가 세율로서의 기능을 하게 됨⁸¹⁾
 - ARP와 CPS가 결합되어 영국 내 발전 부문의 실효 탄소가격은 톤당 최소 40파운드 수준을 유지하는 구조가 형성됨
 - 2025년 1월 기준 UK-ETS 가격이 톤당 41.48파운드일 때,⁸²⁾ 발전 부문에는 18 파운드의 CPS가 추가되어 총 실효 탄소가격은 약 59.48파운드에 이르게 됨
 - 정부는 2017년 가을 예산안에서 석탄화력발전이 종식될 때까지 CPS 제도를 유지하겠다는 방침을 밝혔으나, 2024년 가을에 발표된 예산안을 통해 CPS를 2027년까지 유지하겠다는 계획을 발표하였음⁸³⁾
 - 2024년 9월 석탄화력 발전이 공식적으로 종료되었음에도 불구하고 CPS를 유지하기로 한 결정은 단기적으로 탄소가격의 안정성을 확보하려는 정책기조를 반영했다고 볼 수 있음

81) Ares, "The UK Emissions Trading Scheme," 2021, p. 5.
 82) Department for Energy Security & Net Zero, "UK ETS: Carbon prices for use in civil penalties, 2025," <https://www.gov.uk/government/publications/determinations-of-the-uk-ets-carbon-price/uk-ets-carbon-prices-for-use-in-civil-penalties-2025>, 검색일자: 2025. 5. 16.
 83) HM Treasury, *Autumn Budget 2024*, 2024, p. 80.

- 영국의 탄소세 및 UK-ETS의 수입은 정부 일반회계(Consolidated Fund)에 편입되어 관리됨⁸⁴⁾
 - 2023/24 회계연도에 발생한 UK-ETS 수입은 26억파운드, 탄소세로 거둔 수입은 약 18.3억파운드로 집계됨⁸⁵⁾
 - 탄소가격 관련 수입은 특정 용도로 한정되지 않으며, 탄소중립 전략에 따라 재생에너지·에너지효율·혁신기술 투자 등 기후대응 예산으로 편성·집행됨⁸⁶⁾
 - 영국 정부는 2021/22년과 2025/26년 사이에 국제기후재정(International Climate Finance)에 총 116억파운드의 지원을 약속했으며, 2025년까지 기후 적응 관련 지출을 5억파운드에서 15억파운드로 확대할 계획이라고 밝힘⁸⁷⁾

- (소결) 영국은 EU-ETS 참여 초기부터 배출권거래제를 탄소감축의 핵심 수단으로 활용해 왔으나, 글로벌 금융위기 이후 배출권 가격이 급락하면서 실질적인 감축 유인이 약화되는 구조적 한계가 드러남
 - 이에 영국 정부는 2013년부터 발전 부문에 CPS를 도입하여 ETS를 보완하는 하이브리드 제도를 구축함

- CPS 도입 이후 발전 부문 탄소배출량과 석탄 발전 비중은 급감하였으며, 이는 다수의 공식 통계 및 연구 결과를 통해 확인됨
 - 영국의 하이브리드 제도는 고탄소 발전의 구조적 전환을 유도할 수 있음을 실증적으로 보여주는 대표 사례로 평가됨
 - CPS는 영국 발전 부문의 탄소비용 부과 체계의 중요한 축으로서 ETS와 함께 감축을 견인하는 정책수단으로 자리 잡음

84) ICAP, "UK Emissions Trading Scheme," <https://icapcarbonaction.com/en/ets/uk-emissions-trading-scheme>, 검색일자: 2025. 9. 19.

85) HM Revenue & Customs, "Environmental Taxes Bulletin Commentary," <https://www.gov.uk/government/statistics/environmental-taxes-bulletin/environmental-taxes-bulletin-commentary-june-2022>, 검색일자: 2025. 9. 19.

86) HM Treasury, *Autumn Budget 2024*, 2024, p. 77.

87) Department for Energy Security and Net Zero, "International Climate Finance," <https://www.gov.uk/guidance/international-climate-finance>, 검색일자: 2025. 9. 19.

2. 헝가리

가. 제도 개요

- (EU-ETS 도입) 헝가리는 2005년 EU-ETS 1기부터 참여했으며 경매제도에 처음으로 참가한 대표국 중 하나임
 - 2005~2007년 1기에서는 약 261개의 설비가 참여했으며 2004년 12월 27일 유럽 위원회로부터 국가할당계획(NAP)에 대한 승인을 받아 본격 도입을 알림
 - 헝가리는 EU-ETS 1기에 매년 29.942만톤을 무상 할당 받았으며,⁸⁸⁾ 이는 1기 참여국 중 상위 15위를 기록함
 - 해당 기간 실제 배출량은 무상 할당권보다 낮아 다수의 잉여 할당권이 존재했음
 - 무상 할당권 상위 순위는 참여국 중 독일, 영국, 폴란드 순서이며, 헝가리는 덴마크와 오스트리아를 이은 순위임⁸⁹⁾
 - 헝가리는 덴마크, 리투아니아, 아일랜드와 함께 1기부터 경매 제도에 참여한 국가 중 하나임⁹⁰⁾

- 헝가리는 2005년 「제15호 법(005. évi XV. törvény)」을 제정하여 EU-ETS 참여 및 기후변화 협약을 이행할 법적 근거를 마련함
 - 법안은 EU 「2003/87/EC」와 「2004/101/EC」 지침 내용을 포함하고 있으며, 항공 부문으로 확대된 「2008/101/EC」에 대한 추가 사항도 담고 있음
 - 「제15호 법」으로 배출 모니터링·보고 및 검증(MRV), NAP, 국가 등록부, 배출권 이전, 제재 규정 등 기반을 마련함

88) Mezősi András, *A 2005 és a 2006-os európai és magyar EU-ETS kibocsátási adatok elemzése*, 2007, pp. 1~12.

89) Jon Birger Skjærseth and Jørgen Wettestad, *EU Emissions Trading: Inflation, Decision-making and Implementation*, 2008, pp. 54~57.

90) European Commission, "Development of EU-ETS," https://climate.ec.europa.eu/eu-action/carbon-markets/eu-emissions-trading-system-eu-ets/development-eu-ets-2005-2020_en, 검색일자: 2025. 9. 8.

- 특히 헝가리 정부는 배출량 모니터링, 보고, 검증에 대한 체계를 구축해 EU-ETS 소관 부처인 기후보호담당국(Nemzeti Klímavédelmi Hatóság, NKVH)에 제출하도록 함
- 헝가리는 EU-ETS 2기에 NAP에서 총배출량(cap)을 30.7만톤으로 제출했으나, 유럽 위원회 결정은 약 12%가량 감소한 26.7만톤을 승인함⁹¹⁾
 - 2008~2012년 2기에 교토의정서 목표 반영이 본격화되었기에 배출권이 하향 조정되어 결정됨
 - 헝가리 1기 최종 배출량은 약 26만톤으로, 잉여 배출권이 약 4만톤이었다는 점에서 내린 유럽위원회의 판단으로 보임
 - 동유럽 국가 중 폴란드와 체코와 더불어 가장 많은 하락 폭임(각각 약 26%와 14%)⁹²⁾
- EU-ETS 3기부터 유럽연합 차원에서의 배출 상향(cap), 경매 참여 확대, 배출권 공급 정책 등이 시행되면서 무상 할당량이 현저히 줄기 시작함
 - EU-ETS 3기에는 NAP를 제출하지 않고 배출 상한의 설정이 개별국 단위에서 EU 단위로 이관이 되었음
 - 특히 유럽위원회는 3기를 기점으로 일부 국가에 전액 경매(full auctioning) 원칙을 도입해 2019년부터 발전소 배출량 전체를 경매로 시행하도록 함
 - 대형 발전소는 무상 할당량을 줄여갔으나 화학, 정유, 철강, 비료 등 산업 부문은 탄소 누출에 취약하다는 판단하에 3기에도 큰 비중이 무상으로 할당됨
 - 헝가리는 EU 내에서 GDP가 상대적으로 낮은 10개국 중 하나로, EU 집행위원회는 '전력 부문에 대한 과도기적 무상 할당'에 따라 전력 발전소에 한시적으로 무상 할당을 허용함
 - 즉 유럽위원회는 헝가리를 포함한 일부 국가에 대해 2030년까지 과거 배출량을

91) Jon Birger Skjærseth and Jørgen Wettestad, *EU Emissions Trading: Inflation, Decision-making and Implementation*, 2008, p. 60.

92) Michael Grubb et al., *National Allocation Plans in the EU Emissions Trading Scheme: Lessons and Implications for Phase II*, 2014, p. 362.

- 헝가리 정부는 비상 규정으로 2023년 7월 17일에 자국 탄소쿼터세(szén-dioxide kvóta adó)에 관한 정부령을 발표하고 채택해 운영 중임
 - 비상 정부령 「무상 배출권 대량 할당을 받는 사업장 운영자 비상 규칙」을 통해 EU-ETS 참여 설비 중 대량 배출 설비를 대상으로 한 탄소세를 도입함
 - 탄소쿼터세는 규정된 기준을 초과할 시 운영 설비의 이산화탄소 총배출량에 부과하는 세금임
 - 2023년 7월 20일에 발효된 「320/2023. (VII.17.)」 정부령은 탄소 누출과 국내 산업 경쟁력 약화를 우려해 2023년 10월 7일에 「425/2023(X.4.)」로 한 차례 개정되어 대상 설비에 관한 기준이 상향됨
 - 헝가리 정부는 「제CCXVII호」 법을 참조해 탄소쿼터세 대상 설비와 배출량에 대한 정의와 기준을 규정함

- 탄소쿼터세 일부로서 거래 수수료 규정이 신규 개설된 바 있는데, 참여 설비는 EU-ETS 배출권 이전 시 헝가리 기후보호담당국에 수수료를 납부해야 함
 - 탄소쿼터세 대상 설비에 적용되는 거래 수수료이며, 참여 설비의 계좌에서 타 계좌로 이전 시 배출권 가치의 15%를 납부해야 함
 - 「EU 2019/1122」 규정 제107조에 따르면, 회원국은 계정 보유자에게 제공하는 서비스에 대해 행정 수수료를 부과할 수 있다고 명시되어 있음
 - 다만 합리적이고 행정 비용에 비례하도록 책정되어야 한다고 규정하고 있음
 - 이에 법적 근거에도 불구하고 유럽위원회는 헝가리 거래 수수료가 행정 비용을 초과한다는 입장임
 - 거래 수수료는 기후보호담당국 수입으로서 당국 운영 및 EU 배출권거래제도 운용과 장부 관리 등에 사용됨

- 헝가리 탄소쿼터세 관할기관은 국세청(Nemzeti Adó- és Vámhivatal, NAV)과 기후보호담당국으로 나뉨

- (탄소쿼터세) 참여 설비의 분기별 선납과 연간 정산은 헝가리 국세청이 관할기관이며, 국고 계좌로 납부하도록 설계됨
- (거래 수수료) 헝가리 내 사업자의 EU 연합등록부 관할 당국이 기후보호담당국이기 때문에 등록부에서 발생하는 거래에 대한 수수료는 기후보호담당국에 납부함
- 헝가리 탄소쿼터세는 위기상태 및 비상 권한으로 시행된 비상 정부령으로서 의회 동의 없이 처음 도입되었으며, 국내 산업계는 헌법재판소(Alkotmánybíróság, AB)에 위헌을 주장하기도 함
 - 2024년 1월 15일, 산업 설비 운영자 일부가 헌법재판소에 헝가리 정부령 「320/2023(VII.17.)」과 개정령 「452/2023 (X.4)」에 대해 위헌임을 주장하며 헌법소원을 제기함⁹⁵⁾
 - 위헌 주장은 적법한 법률상 근거의 결여, 소급입법 금지 위반, 준비기간의 불충분, 재산권 및 비례적 과세 원칙 침해 등을 제시해 제기됨
 - 이에 대해 현재는 「헌법」상 예산 규율 제37조 제4항 내 정해진 권한 제한 탓에 본안 심리를 할 수 없다고 해석함
 - 현재는 국가부채가 GDP의 50%를 초과할 시 과세요건 규정에 실질적 합헌성을 심사할 수 없으며, 탄소쿼터세는 중앙예산으로 납부되는 세목이기에 심사 제한 범위에 부합한다고 판단함
 - 이에 현재는 헌법소원을 각하했으며 그 결과 세제가 지속 유지됨
- 2025년 헝가리 의회는 비상 정부령으로 구속력을 유지했던 탄소쿼터세의 지위를 격상해 공식 법령으로 채택함
 - 탄소쿼터세는 2022년 11월, 러시아-우크라이나 전쟁으로 전국에 비상사태를 선포하며 비상 정부령으로 운영해 온 정책임
 - 2025년 7월 20일, 「2025년 L 법」에서 제10장 “무상 배출권의 상당한 할당을 받은 시설 운영자에 관한 일부 규정” 제92-101조로 세부 사항을 명시하고 있으며, 법적

95) Alkotmánybíróság(AB), 「AZ ALKOTMÁNYBÍRÓSÁG 3383/2024. (XI. 8.) AB VÉGZÉSE」, 2024.

근거를 마련하고 있음

- 이에 따라 2023년 발효된 비상 정부령은 폐지되고 정규 법안으로서 탄소쿼터제가 시행되고 있음

나. 제도 설계·구조

- (탄소쿼터제 구조) 헝가리 탄소쿼터제 도입을 위한 비상 정부령은 2023년에 발표 및 제정되었으며, 이산화탄소 1톤당 36유로로 책정됨
 - 서울은 첫 도입인 2023년 7월 20일부터 2023년 10월 6일까지 톤당 40유로였으며 2023년 10월 7일부터 톤당 36유로로 인하됨
 - ‘대량 배출 설비’란 전년도 기준으로 ① CO₂ 총배출량 평균 50% 이상에 해당하는 양의 무상 배출권을 받은 사업장과 ② 연평균 CO₂ 배출량이 2만 5천톤 초과인 사업장을 의미함
 - 2025년 정규 법령으로 채택된 이후에는 두 개의 요건에 대해 전년도가 아닌 3개년으로 기간을 확대하면서 대량 배출 설비에 대한 과세를 강화함
 - 직전 3개 연도 동안 설비의 연평균 검증된 CO₂ 배출량이 연간 2만 5천톤을 초과하고, 과세 연도 직전 연도에 설비의 3년 평균 CO₂ 배출량의 50%를 무상 할당 받은 요건을 충족하면 세금이 발동됨
 - 탄소쿼터제 대상 요건과는 별개로 실제 과세는 배출량 전체에 대해 세금을 부과하도록 설계됨
- 거래수수료는 설비 운영자가 배출권을 유럽 배출권거래소 계정을 통해서 이전할 때 납부해야 하는 비용으로, 유럽배출권 가격의 15%를 헝가리 중앙은행이 고시한 환율에 따라 내야 함
 - 2023년 7월 20일부터 10월 6일까지는 10%였으나, 10월 7일부터 15%로 상향된 바가 있음

- 거래에 참여한 산업 설비는 10일 이내에 신고해야 하며, 수수료 납부는 납부 내역서 수령 후 30일 이내에 해야 함
- 대상 설비는 2023년 1월 1일부터 소급하여 탄소쿼터세를 적용받았으며, 과세 연도별로 산정하여 매분기 종료 후 다음 달 15일까지 세액 산정과 신고 및 납부 자료를 제출해야 함
 - 가령 1분기 해당분은 5월 15일까지 신고해야 하며, 2분기는 8월 15일, 3분기는 11월 15일, 4분기는 다음 해 2월 15일까지임
 - 연간 정산 신고는 다음 해 5월 31일까지 신고 및 납부해야 함
 - 즉 2023년 과세 연도 전체에 대한 정산 신고서는 2024년 5월 31일까지 제출해야 함
 - 2023년 7월에 발효된 정부령이지만, 소급 적용하여 대상 설비들에 2023년 1~3분기 신고를 예외적으로 2023년 11월 15일까지 하도록 함
 - 2023년 4분기는 2024년 2월 13일까지 하도록 했으며, 연간 정산 신고는 2024년 5월 31일까지를 기한으로 함
- 헝가리 정부는 연간 정산 신고에만 탄소쿼터세 50% 감면을 허용하고 있으나 세 가지 요건을 모두 충족했을 때만 해당함
 - 참여 설비의 CO₂ 배출 생산 수준이 헝가리 통합 환경사용허가서(Egységes környezethasználati engedély, EKHE)에 규정된 설비용량의 최소 90% 이상에 도달하거나 초과해야 함
 - 생산 수준은 EU-ETS 검증 연간 보고서를 기준으로 함
 - 환경사용허가서에 기재된 설비의 허용 용량이 전년 대비 감소하지 않았어야 함
 - 전 2개년과 비교해 CO₂ 집약도가 EU-ETS 선형 감축계수에 준하거나 그 이상으로 감소 및 개선되어야 함
 - 높은 생산 수준을 유지하며 탄소 집약도를 개선한 설비들에 제공되는 감면 제도로 해석됨

- (ETS-탄소쿼터세 연계 방식) 헝가리 탄소쿼터세는 2023년에 도입되어 EU-ETS 참여 산업 설비만을 대상으로 과세한다는 점에서 설계 단계에서부터 배출권거래제와 연동되어 있다고 볼 수 있음
 - 2005년 EU-ETS 1기부터 참여한 헝가리는 2023년에 자국 탄소쿼터세를 도입해 함께 연계해 운영 중임
 - 세금 대상으로 분류되는 대량 배출 설비는 무상 할당 배출권 2만 5천톤 기준점과 별개로 총배출량에 대한 세금을 납부해야 함
 - 즉 EU-ETS 가격과 헝가리 탄소쿼터세를 동시에 부담해야 하는 이중과세 구조가 만들어짐

- 한편 탄소쿼터세를 EU-ETS 무상 할당 산업 설비와 총배출량 관련 두 가지의 요건을 모두 충족할 시에만 과세하며, 상대적으로 극히 일부의 설비만 납부하는 세금 제도임
 - 정부령에 해당하는 사업장은 약 45개로 예상되며 비료, 시멘트, 정유, 철강, 유리, 화학, 금속 부문 등이 있음⁹⁶⁾
 - 가령 전력 발전소는 EU-ETS 체제에서 대량배출자로 분류되고 무상 할당을 일부 받으나 EU-ETS 벤치마크가 존재하지 않아 탄소쿼터세 대상이 아님

- 헝가리 탄소쿼터세가 처음 발표 및 발효되었을 때 국내 기업은 EU법을 위반한다고 규탄했으며, 유럽위원회는 공식 통지서를 송부해 대응책을 요구하기에 이르는 등 대내외 반발 및 우려를 표명함
 - 헝가리 시멘트·석회 산업 협회는 2023년 7월 27일, 신규 탄소쿼터세가 소급 적용된다는 점과 거래 수수료가 추가로 부과된다는 점을 지적하며 협회 성명을 발표한 바 있음⁹⁷⁾

96) Portfolio, "Itt az első értékelés: "Az új tranzakciós díj és szén-dioxid kvóta adó katasztrofális hatással lesz a cement- és mésziparra," <https://www.portfolio.hu/gazdasag/20230727/itt-az-elso-ertekeles-az-uj-tranzakcios-dij-es-szen-dioxid-kvota-ado-katasztrofalis-hatással-lesz-a-cement-es-mesziparra-630377#>, 검색일자: 2025. 9. 8.

97) Takács Zsolt, "A szén-dioxid kvóta adó bevezetésének 'eredményei' 2024-ben," <https://esginfo.hu/blog/2025/06/20/a-szen-dioxid-kvota-ado-bevezetesenek-eredmenyei-2024-ben/>, 검색일자: 2025. 9. 8.

- 벽돌·기와 업계는 탄소쿼터세가 헝가리 기업의 글로벌경쟁력 저하로 이어질 것을 우려하며 세율 부담 경감을 요구함
 - 2025년 6월 18일, 유럽위원회는 헝가리에 공식 통지서(INFR(2025) 4016)를 개시, 공식 서한을 발송해 탄소쿼터세와 거래 수수료 철폐를 요구함
 - 유럽위원회는 헝가리가 무상 배출권을 받은 사업자 및 산업 설비를 대상으로 추가 비용을 부과하고 있다는 점에서 EU 지침과 법을 위반했다고 주장함
 - EU-ETS 지침과 「EU 2019/331」 위임위원회 규정은 ETS에 참여하는 산업시설에 대한 무상 배출권 할당과 조화되는 제도 및 정책을 규정하고 있으며, 탄소 누출 방지를 위해 무상 배출권이 강력히 준수되어야 한다고 주장함
- 그러나 2025년 7월 탄소쿼터세는 비상 정부령에서 법률 수준으로 격상된바, 6월 유럽위원회에서 제기한 EU법 위반 의문에도 세금 정책은 유지 및 강화될 가능성이 있음
- 헝가리 자국 탄소세 제도 관련하여 유럽위원회는 EU법을 위반했다고 주장하고 있는데, 무료 배출권은 수수료나 조건 없이 부여되어야 한다는 점을 훼손한다는 점에서 헝가리에 폐지 조치를 요구하기에 이룸
 - 의회의 승인을 받은 공식 법령으로 격상된 지위를 갖는 탄소쿼터세 출현으로, 헝가리 정부는 유럽위원회의 서한에도 불구하고 기존 자국 탄소세를 유지할 가능성이 커 보임
- 한편 탄소쿼터세와 거래 수수료는 각각 다른 방식으로 세수입 용도가 지정됨
- 탄소쿼터세는 목적세 등으로 용도가 지정된 바가 없으며, 헝가리 국세청에서 징수해 중앙예산 일반세입으로 귀속됨⁹⁸⁾
 - 거래 수수료는 기후 당국의 수입으로 간주하여 당국 운영, EU-ETS 운영, EU 등록부 관리 비용 충당에 활용됨

98) Magyar Közlöny, “évi L. törvény az Ukrajna területén fennálló fegyveres konfliktusra tekintettel kihirdetett veszélyhelyzeti rendeletek törvényi szintre emeléséről,” 2025.

- 탄소쿼터세는 2023년에 새로 도입된 세수 항목이기 때문에 2024년 예산안에 반영되지 않았지만, 2025년 헝가리 정부 예산안에 처음 수입 항목이 구성되어 750억헝가리 포린트(한화 약 1,980억원) 세수입을 기록할 것으로 전망됨⁹⁹⁾
 - 탄소쿼터세와 거래 수수료에 대한 2025년 세수입 전망치로, 예산안과 헝가리 중앙은행은 각각 750억과 720억헝가리 포린트를 예상함
 - 2024년 헝가리 정부 국가 예산 재무제표에는 탄소쿼터세 실적이 약 671억헝가리 포린트로 보고된 바가 있음

- 탄소세 도입을 전적으로 환경 감축 목표로 상정한 다른 유럽연합 국가들과는 달리, 헝가리 에너지부는 재정적 부담을 줄이기 위해 탄소세 시행이 필요하다는 점을 언급한 바 있음¹⁰⁰⁾
 - 헝가리 정부는 재정 확보를 위해 2022년에 초과이윤세(extraprofitadó)라는 새로운 세목을 도입하면서 GDP 대비 특별세 비중이 확대된 바 있는데, 항공사 기여금, 제약업 세금, 탄소쿼터세가 대표적 예임¹⁰¹⁾
 - 헝가리 주요 에너지 공급 중 천연가스가 약 40%를 차지하며 중화학 산업 규모가 미비하다는 점에서 이산화탄소 배출량이 상대적으로 적은 편에 속해 전통적으로 기후변화에 대한 관심도가 낮은 편이라고 볼 수 있음

- (소결) 헝가리는 2005년 EU-ETS 도입 초기부터 참여해 기후변화와 탄소 감축에 대한 제도적 운영을 따르며 2023년을 기점으로 자국 탄소쿼터세를 신설해 고정 세율로서 추가로 탄소에 비용을 부과하고 있음
 - 탄소쿼터세는 우크라이나 전쟁과 코로나19로 긴급 정부령으로서 처음 도입되었으나, 2025년 공식 정부령으로 편입되어 현재까지 운영 중인 제도임

99) Magyarország, “Magyarország 2025,” 2025.

100) Sereg Andras, “Megtámadták a kormány zöldadóját az Alkotmánybíróságon,” <https://index.hu/belfold/2024/10/05/alkotmanybirosag-zoldado-alkotmanyjogi-panasz-energiaugyi-miuniszterium/?token=aa7cc9ef7d2b3cb806f4691f8e8cf8af>, 검색일자: 2025. 9. 8.

101) Országgyűlés - Költségvetési Tanács, “A Költségvetési Tanács hároméves kitekintése a makrogazdaság és a költségvetés folyamataira,” 2025.

- 헝가리 탄소쿼터세는 국내외 이해관계자들과의 마찰로 세금 제도의 적법성과 효용성에 대한 의문이 다수 제기되고 있음
- EU 내 이해관계자들은 헝가리 탄소쿼터세는 EU법에 위반되며 무상 할당 규칙에 반하는 제도라며 위헌을 제기함
- 헝가리 산업계에서도 기업 경쟁력과 생산성 향상에 어려움을 가중하며, 이중 비용에 대한 정당성이 확립되지 않았다는 의견이 존재함

3. 네덜란드

가. 제도 개요

- (EU-ETS 도입) 네덜란드는 EU-ETS 도입 원년 참여국으로서,¹⁰²⁾ 1기가 본격화되기 전 국가할당계획(National Allowance Plan, NAP)을 작성한 국가 중 하나임
 - 2003년 10월 13일, 유럽의회 및 이사회 지침 「2003/87/EC」에 따라 EU-ETS 도입이 확정되어, 회원국들은 1기 탄소배출권 할당 및 감축 계획이 담긴 NAP를 제출 요구받음
 - 네덜란드는 2004년 4월에 NAP를 제출해 2004년 7월 위원회 결정에 따라 333개 설비가 참여하고 약 2억 5,931만톤 배출권을 할당받음¹⁰³⁾
- 2005년 1월 1일 EU-ETS 시행일을 앞두고 네덜란드 주거·국토·환경부는 국내 환경 관련 법을 제정 및 개정함

102) EU-ETS 도입 전 참여 예정되었던 국가들은 덴마크, 아일랜드, 네덜란드, 슬로베니아, 스웨덴임.

103) Commission of the European Communities, "Commission Decision concerning the temporary exclusion of certain installations by the Netherlands from the Community emissions trading scheme pursuant to the Article 27 of Directive 2003/87/EC of the European Parliament and of the Council," 2004.

- 「환경관리법(Wet Milieubeheer)」은 2004년 9월 30일 개정되어 EU-ETS 도입 관련 지침인 「2003/87/EC」 내용이 포함됨
 - 특히 제16장 “온실가스 및 온실가스 배출권에서 배출권 할당 및 부여 관련 세부 규정”을 포함하도록 함
 - 그 외에도 2005년 「배출권거래법령(Besluit handel in emissierechten)」과 ‘배출량 거래 모니터링 규정(Regeling monitoring handel in emissierechten)’으로 EU-ETS 참여에 대한 정당성을 부여함
- 네덜란드는 2008년에 제시된 EU-ETS 2기부터 교토의정서 메커니즘에 따라 감축 목표를 이행하기로 한 11개국 중 하나임¹⁰⁴⁾
- 참여국 중 극소수인 5%만이 경매 시스템 대상이었던 1기와는 달리, 2기에는 10%로 상향되었고 네덜란드는 약 3%가량의 배출권을 경매받음
 - EU-ETS 2기부터 배출권 이월이 가능해져 네덜란드는 잉여 배출권이 남게 됨
 - 그 이후 2012년을 기점으로 배출권 가격이 급락하여 네덜란드는 다량의 배출권을 확보하게 됨
- 이와 같이 네덜란드는 EU-ETS 체제에 적극 참여하는 한편 탄소감축 목표 달성을 위해 자국 탄소세 형태를 도입할 필요성이 제기됨
- EU-ETS 3기 개시 연도인 2013년 이후 네덜란드 산업 부문은 뚜렷한 성과를 보이지 못함
 - 특히 시장 메커니즘으로 운영되는 EU-ETS 배출권 가격은 2007~2008년 글로벌 금융위기로 인한 생산 저하로 지속 감소하여 2012년 말에는 톤당 5유로까지 하락함¹⁰⁵⁾
 - 낮은 EU-ETS 가격을 보완하기 위해 가격하한제를 통해 안정성을 확보할 필요가

104) 11개 EU 대상국은 오스트리아, 벨기에, 덴마크, 핀란드, 아일랜드, 이탈리아, 룩셈부르크, 네덜란드, 포르투갈, 스페인, 슬로베니아임.

105) Nederlandse Emissieautoriteit(NEa), “CO2-uitstoot Nederlandse industrie gelijk, uitstoot Europa daalt,” <https://www.emissieautoriteit.nl/actueel/nieuws/2017/04/03/co2-uitstoot-nederlandse-industrie-gelijk-uitstoot-europa-daalt>, 검색일자: 2025. 7. 2.

있다는 문제의식이 제기됨

- 2013~2016년을 기점으로 노후된 석탄 화력 발전소(2기)의 연이은 폐쇄 덕에 에너지 부문 탄소 배출량은 감소했지만, 상위 3개 산업 부문(화학, 정유, 금속)의 배출량 감소량은 더딘 편이었음¹⁰⁶⁾

- 산업 부문에 추가 감축을 유도해 탄소중립 목표 달성을 위한 자국 탄소 세금 제도에 대한 논의가 본격화됨
 - 2007~2008년 금융위기로 전 세계 생산량이 크게 위축되며 EU-ETS 2기(2008~2012년)에 배출권이 과잉 공급되어 3기로 이월되어 기업과 설비들의 감축 요인이 감소함
 - 2018년 ETS 지침 개정 이후에도 산업계에 다량으로 분배된 배출권에 대한 네덜란드 정부의 대응책으로, 기업의 추가 감축을 유도하고자 함¹⁰⁷⁾
 - 특히 연도 간 배출권 이월 정산 및 거래가 가능했던 EU-ETS와 다르게 네덜란드 탄소세 제도는 연도 간 이월 불가하도록 설계해야 한다는 필요성이 대두됨

- (산업 탄소부담금 도입) 네덜란드 산업 탄소부담금(CO₂-heffing industrie)은 2019년 네덜란드 '기후협약(Klimaatakkoord)'¹⁰⁸⁾에서 첫 신호를 알린 후 2021년 1월 1일, 「산업용 CO₂세법(Wet CO₂-heffing industrie)」이 제정되며 시행됨
 - 2019년 '기후협약'으로 네덜란드는 산업 부문에 대한 2030 감축 목표를 추가 14.3만톤으로 상정했으며, 달성을 위해 탄소부담금에 대한 논의가 본격화됨
 - '기후협약'은 파리협정 내용을 담아 2030년까지 1990년 대비 49% 온실가스 감축 목표를 담음
 - 2021년에 연립정부의 「기후법(Coalitieakkoord)」이 제정되어 2030년 감축 목표를 최소 55%로 상향 조정하고, 산업 부문에 5만~6만톤 추가 목표치를 배정함

106) 2013년 석탄화력발전소 폐쇄로 해당 부문 배출량이 47% 이상 감소함.

107) EU 지침 「2018/410」로 총허용배출량 상한(cap) 하향 속도 가속화와 과잉 누적분을 해결하기 위한 시장안정화준비제도(MSR) 대폭 강화 등 조치가 주임.

108) Netherlands Government, *National Climate Agreement - The Netherlands*, 2019.

- 2021년 연립 협정으로 2030년까지 산업 부문에서 총 약 24만~25만톤의 감축 성과를 내야 함

- 탄소부담금 적용 부문과 범위는 EU-ETS 참여 산업 부문, 폐기물 소각시설(AVI), 아산화질소(N_2O) 배출시설이 있음¹⁰⁹⁾
 - 대표적인 대상 설비는 정유 공장, 화학 및 석유화학 공장, 철강·금속 생산, 시멘트 및 석회 제조업체, 제지 및 펄프 산업, 식품 가공 공장, 비료 생산, 유리·세라믹 제조업이 있음
 - 참여 설비 중 전력 생산 배출량 중 75% 이상을 지역난방이 차지하며 과세 대상에서 제외됨
 - 특히 전력 부문은 전력 부문 최소 탄소세 형태로 별도 존재하며, EU-ETS 가격이 충분히 높을 시 부과되지 않음
 - 아산화질소(N_2O) 시설의 경우 EU-ETS 미참여 기업에만 부과됨
- 산업용 탄소부담금은 「환경세법(Wet belastingen op milieugrondslag)」과 「환경관리법(Wet milieubeheer)」으로 법적 정당성을 부여받아 세부 규정 내용을 담고 있음
 - 탄소부담금 과세 체계 전반은 「환경세법」에 포함되어 있으며, 탄소부담금 산정 규정은 「환경관리법」에 명시됨
 - EU-ETS 체제와 연계되는 방식과 관련 규정도 「환경관리법」에 포함되어 있음
 - 탄소부담금에 대한 권한 주체는 국세청이 아닌 네덜란드 배출관리청(Nederlandse Emissieautoriteit, NEa)이며 기후·녹색성장부 산하에서 기능을 수행함
- 산업용 탄소부담금은 EU-ETS 배출권 가격이 과도하게 낮을 시에만 발동되는 탑업(top-up) 정책으로, 부담금 법정세율과 배출권 가격에 대한 차액을 추가 징수하도록 설계됨

109) Ministerie van Financiën & Ministerie van Economische Zaken, *Begeleidende overzichtstnotie bij de internetconsultatie van de vormgeving CO₂-heffing op hoofdlijnen. Internetconsultatie: Wet CO₂-heffing industrie*, 2020.

- EU-ETS 배출권 가격이 탄소부담금 법정세율보다 높을 시 발동되지 않음
 - 탄소부담금과 배출권 가격에 대한 양의 차액 중 일부를 EU-ETS 무상 할당권과 유사한 면제권을 통해서 일부 납부 가능함
 - 탄소부담금은 코로나19 팬데믹 시기 도입되어, 초기에는 충분히 낮은 세율과 넉넉한 면제권 배분으로 기업 실질 부담률은 없도록 설계함
 - 탄소부담금 제정 시 2021년 톤당 30유로부터 시작해 2030년 톤당 125유로까지 인상 폭을 따르도록 함
 - 네덜란드 정부는 탄소부담금은 수입을 조세 재분배의 목표보다 기후 목표 달성을 위해 재활용되는 기능을 수행하는 것으로 접근하고 있음
- 네덜란드 정부는 탄소부담금 정책 효과를 위해 환경평가청(Planbureau voor de Leefomgeving, PBL)에 세율 효과 분석 연구를 의뢰한 바가 있음
- PBL은 2024년 4월 15일, 재무부 요청으로 '산업 탄소부담금 세율 연구 2024 (ANALYSE TARIEF CO₂-HEFFING INDUSTRIE 2024)'를 발간함¹¹⁰⁾
 - PBL은 2030년 네덜란드 탄소 감축목표 달성을 위해선 현재 세율보다 적극적인 도입이 필요하다고 진단함¹¹¹⁾
 - 목표 달성 탄소 부담금은 톤당 200~265유로지만, 해당 수치는 기업의 부담 증가와 자국 내 생산 규모 축소로 이어져 실효성이 부족하다고 평가함
 - 기후·녹색성장부 헤르만 장관은 PBL에 탄소부담금 방향성 제시를 요청해 「2027년 세제 개편안」에 반영하고자 했음¹¹²⁾
- 2024년 PBL 연구 결과 발표에 따라 산업용 탄소부담금 세율 인상 및 구간제 도입 논의가 본격화되어 「2025년 세제 개편안」에 반영되어 입법화됨

110) 2022년과 2024년 각각 최소 두 번의 세율 재조정 사항을 규정한 바가 있는데, 실제 2024년 5월에 세율이 재조정된 바 있음.

111) Planbureau voor de Leefomgeving(PBL), *Analyse Tarief CO₂-Heffing Industrie*, 2024.

112) Ministerie van Klimaat en Groene Groei (Rijksoverheid), *Kamerbrief Pakket voor Groene Groei voor een weerbaar energiesysteem en een toekomstbestendige industrie*, 2025.

- 네덜란드 정부는 2024년 4월 16일, '2024 재정정책 및 집행계획(Fiscale beleids- en uitvoeringsagenda 2024)'에서 산업 탄소부담금 세율 인상을 제안함¹¹³⁾
 - 2024년 5월 21일, 네덜란드 재무부가 발표한 「2025 세제 개편안」 초안을 NEa에 제출하며 탄소부담금 구간제(schijvenstelsel) 도입 및 요율 인상에 관한 내용이 처음 등장함
 - 2024년 9월 21일, 탄소부담금 요율 인상에 관한 내용을 담은 「2025년 세제 개편안」이 의회를 통과해 「환경세법」에 반영됨
- 그러나 탄소부담금 제도가 2025년 도입 이래 처음으로 참여 설비들에 실질 부담률이 발생함에 따라 비용 부담 최소화부터 전면 폐지 등 정치적 논의가 거세짐
- 2025년 탄소부담금 법정세율이 EU-ETS 가격보다 충분히 높아 도입 이래 처음으로 세율이 발동될 예정임
 - 특히 2025년 탄소부담금 요율 인상과 구간제 도입 이후 네덜란드 내각은 탄소부담금 전체 폐지를 주장하기에 이룸

〈표 IV-3〉 네덜란드 산업 탄소부담금 논의 상황

시기	주요 내용
2025. 5. 16.	- 네덜란드 내각 기본 정책 합의문에서 산업 탄소부담금 세율 인상에 대한 강한 반발로 논의 무기한 중단
2025. 6. 18.	- 네덜란드 하원이 산업 탄소부담금 전면 폐지 필요성 주장 - 산업 탄소부담금에 대한 정치적 역풍
2025. 7. 1.	- 기후·녹색성장부 헤르만 장관이 의회 서한을 통해 탄소부담금 일시적 중단 방안 검토 중임을 발표
2025. 9. 16.	- 네덜란드 내각은 임시 결정문을 발표해 2030년까지 ETS1 및 아산화질소 설비에 대해 2026년 1월 1일부터 탄소부담금 요율 인하 및 고정 유지 결정

자료: 네덜란드 정부와 배출관리청(NEa) 자료 기반 저자 작성

113) Ministerie van Financiën (Rijksoverheid), *Kamerbrief Fiscale Beleids- en Uitvoeringsagenda*, 2024.

나. 제도 설계·구조

□ (EU-ETS 구조) EU-ETS 도입 초기부터 회원국으로서 참여한 네덜란드 참여 설비 배출량은 2005년 대비 2024년에 38.3% 감소했으며 2023년에는 58.9만톤으로 역대 최저를 기록함(〈표 IV-4〉 참조)

○ 네덜란드는 EU-ETS 1기가 제시된 2005년에는 205개 설비가 참여했으나, 2008년 2기부터는 368개로 확대되어 적극 참여한 국가 중 하나임¹¹⁴⁾

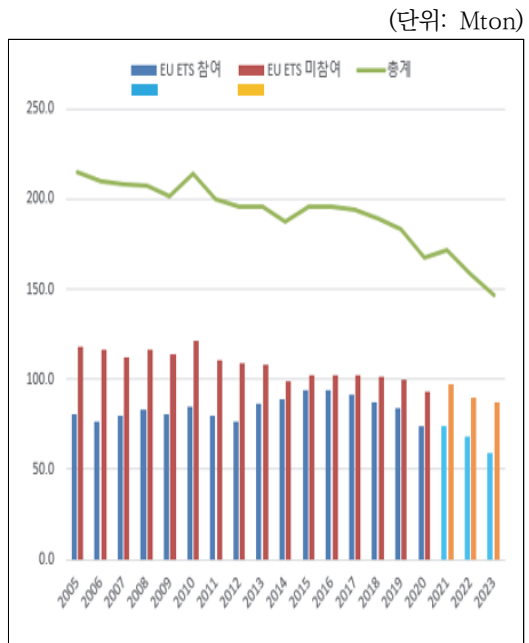
- 특히 네덜란드는 3기의 경매 제도가 공식 도입되기 전인 2기부터 영국, 독일, 오스트리아와 함께 경매 정책을 처음 시도한 국가임

〈표 IV-4〉 네덜란드 EU-ETS 참여·미참여 설비 CO₂ 배출 비중

(단위: Mton, %)

연도	참여	미참여	총계
2005년	80.4	117.7	214.7
	(37.4)	(54.8)	(100)
2010년	84.7	121.2	213.8
	(39.6)	(56.7)	(100)
2015년	94.1	101.9	196.0
	(48.0)	(52.0)	(100)
2020년	74.1	93.3	167.4
	(44.3)	(55.7)	(100)
2021년	74.1	97.4	171.5
	(43.2)	(56.8)	(100)
2022년	68.5	89.9	158.4
	(43.2)	(56.8)	(100)
2023년	58.9	87.5	146.4
	(40.2)	(59.8)	(100)

[그림 IV-3] 네덜란드 EU-ETS 참여·미참여 설비 CO₂ 배출 추이(2005~2023년)



자료: Compendium voor de Leefomgeving(CLO), “CO₂-uitstoot Nederlandse deelnemers EU-ETS, 2005-2024,” 바탕으로 저자 작성

114) Leon Bremer and Konstantin Sommer, “Economic performance and investments under emissions trading: Untangling the effects of staggered regulation,” *Energy Economics*, 2025.

- EU-ETS 참여 설비 배출 추이는 2015년 고점을 기록하고 완만히 감소해 2021~2023년에 감소 폭이 커졌으며 총배출도 함께 하강함([그림 IV-3] 참조)
 - 한편 2024년 EU-ETS 참여 설비 배출량은 59.9만톤으로, 역대 최대 감축을 보인 2023년과 58.9만톤과 대비 작은 증가세를 보임¹¹⁵⁾
 - 산업(120만톤 증가)과 항공(310만톤 증가) 부문이 배출량 증가 주요 원인임¹¹⁶⁾
- 네덜란드는 EU-ETS 참여국 중 경매로 가장 많은 수익을 본 국가 중 하나이며, 유럽 기금으로 환수되는 일부 금액을 제외하고는 모두 네덜란드 국고 수입으로 환원됨
- 2007년 글로벌 금융위기로 대량 잉여 배출권 발생해 2008~2012년까지 제출된 배출권보다 무상 할당으로 받은 배출권이 높음([그림 IV-4] 참조)
 - 2기 초반부인 2009년부터 2011년 후반부를 기점으로 무상 할당 배출권이 본격 과잉 공급되기 시작했으며 배출권 시장가격이 2013년에는 톤당 5유로 이하를 기록함
 - 유럽 환경청(European Environment Agency, EEA)에 따르면 2023년 네덜란드 경매 수익은 약 12억 8,100만유로이고, 이는 독일, 폴란드, 프랑스에 이어 네 번째로 높은 순위임¹¹⁷⁾
 - 2022년은 약 11억 3,000만유로 수익을 보였고 2021년에도 약 8억 9,300만유로를 기록함

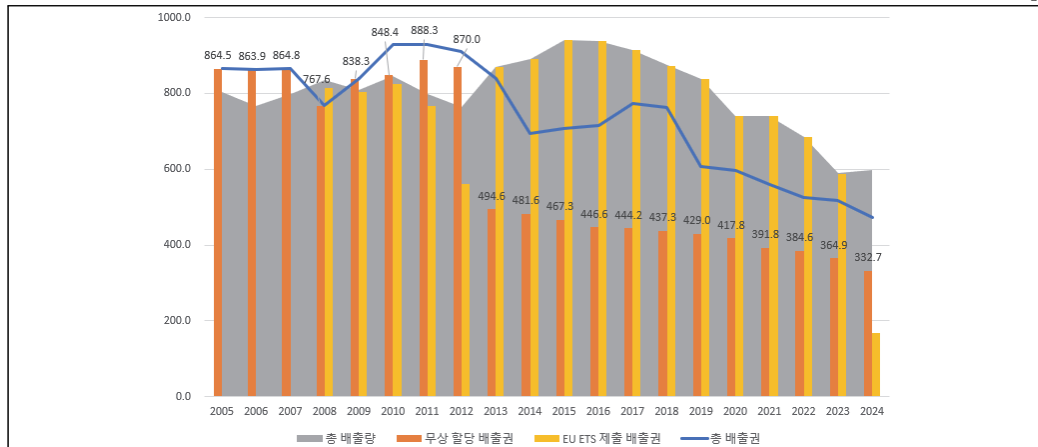
115) Compendium voor de Leefomgeving(CLO), "CO₂-uitstoot Nederlandse deelnemers EU-ETS, 2005-2024," <https://www.clo.nl/indicatoren/nl058407-co2-uitstoot-nederlandse-deelnemers-eu-ets-2005-2024>, 검색일자: 2025. 5. 8.

116) PONT Klimaat, "CO₂-daling van ETS-bedrijven zet niet door," <https://klimaatweb.nl/nieuws/co2-daling-van-ets-bedrijven-zet-niet-door/>, 검색일자: 2025. 5. 8.

117) European Environment Agency(EEA), "Use of auctioning revenues generated under the EU Emissions Trading System," <https://www.eea.europa.eu/en/analysis/indicators/use-of-auctioning-revenues-generated>, 검색일자: 2025. 5. 7.

[그림 IV-4] 네덜란드 EU-ETS 배출권 추이(2005~2024년)

(단위: t/CO2-eq)



주: EU-ETS 1기는 무상할당 배출권으로 네덜란드 탄소 배출량을 모두 충당했으며, 제출된 배출권에 대한 데이터는 기록되지 않음

자료: EU Emissions Trading System(ETS), “data viewer”를 바탕으로 저자 작성

□ (산업 탄소부담금 구조) 네덜란드 산업 탄소부담금은 2021년에 도입되어 EU-ETS 가격이 자국 탄소부담금보다 낮을 시에 부과되는 탑업(top-up) 정책임

*산업 탄소부담금 = (탄소부담금 법정세율 - EU-ETS 배출권 가격)

○ 가령 산업 탄소부담금 법정세율이 톤당 100유로이고 EU-ETS 배출권 가격이 톤당 110유로일 경우 대상 설비는 추가 세금 납부 의무가 없음

- 탄소부담금 법정세율과 EU-ETS 가격에 양의 차액이 발생할 때만 해당분에 대한 추가 세금을 부과하는 제도임

○ 네덜란드 ‘기후협약’에 명시된 탄소부담금 참여 대상 설비는 총 산업 부문 탄소 배출량 중 약 82%에 달하며 이 중 다수 설비가 EU-ETS와 혼합해 적용 중임

□ 네덜란드 탄소부담금에는 EU-ETS 무상 할당권과 유사한 면제권(Dispensatierechten)이 배분되며, 이는 배출감축크레딧제도(Baseline and Credit Policy)¹¹⁸⁾ 형식으로 운영되고 있음

118) European Commission, *Ensuring that Polluters Pay: The Netherlands*, 2021, pp. 1~8.

- 1개의 면제권은 1톤 CO₂ 배출량과 같으며, 면제권이 기준선 역할을 하여 참여 설비는 기준선 초과분에 대해서 세금을 납부하게 됨
 - 기준선 이하분은 면제권 거래 대상이며 초과분은 실질 부담액이 됨
 - 설비 간 거래는 당해 연도에만 가능한 구조임
- 즉 산업 설비의 연간 배출량에서 동 기간 부여된 면제권 수량을 차감한 값만 납부하는 구조임
 - 탄소 부담금 법정세율에서 EU-ETS 가격 차액이 발생해도 전액 면제권으로 충당할 수 있다면 기업의 실질 부담률은 없음
- 면제권 산정 공식은 활동 수준, EU-ETS 벤치마크, 국가 감축계수를 모두 곱해 산정되어 참여 설비는 산정액을 NEa에 제출해 승인받은 분량만큼 사용할 수 있음
 - *면제권 = (활동 수준 × EU-ETS 벤치마크 × 국가감축계수)
- 활동 수준은 제품 벤치마크, 열 벤치마크, 연료 벤치마크, 공정 배출로 분류되어 정의됨
 - (제품 벤치마크) 당해 연도에 실제 생산된 제품 생산량(톤)
 - (열 벤치마크) 제품 생산을 위해 소비된 열 또는 EU-ETS 외 시설로 수출된 열(GJ 또는 TF)
 - (연료 벤치마크) 제품 생산을 위한 연료 소비량(GJ 또는 TF)
 - (공정 배출) 제품 생산을 위한 이산화탄소 배출량(톤당 CO₂)
- 제출된 면제권 산정액이 전액 수용되지 않을 가능성이 있으며, NEa가 산정한 최종 결정액은 각 설비 계좌에 입금됨
- 국가 감축계수(Nationale Reductiefactor) 산정 기준은 2030년까지 산업 부문 내 추가 4만톤 감축 달성을 보장하기 위해 책정된 수치이며, EU-ETS 벤치마크 값을 기준으로 산정하되 매해 선형적으로 감소하도록 설계됨
- 감축계수는 균일 수치로, 모든 시설과 부문에 동일하게 적용해 세금 부과 형평성을 확보함

- 연립협정에 따라 14.3만톤에 추가 4만톤 논의가 가시화되면서 감축계수 감소폭이 확대된 바 있음(〈표 Ⅳ-5〉 참고)
- 그러나 2025년 9월부터 감축계수도 1.02로 동결되는 것으로 결정됨

〈표 Ⅳ-5〉 네덜란드 탄소 부담금 감축계수 상승 추이

2024년	2025년	2026년	2027년	2028년	2029년	2030년
1.135	1.057	0.979	0.901	0.823	0.745	0.667

주: 2025년 9월 임시 결정문 전
 자료: 네덜란드 배출 관리청(NEa), “Nationale reductiefactor, <https://www.emissieautoriteit.nl/regelgeving/co2-heffing/dispensatierechten/berekening-aantal-dispensatierechten>.”

- NEa는 산업용 탄소부담금 주 관할기관으로서 세금 시행 및 감독 기능을 하고 있으며, 모든 참여 설비는 NEa에 배출량을 보고할 의무가 있음
 - 참여 설비는 면제권 신청을 3월 31일까지 제출해야 하며, 이를 기반으로 NEa은 최종 면제권을 산정함
 - NEa는 4월 30일까지 각 산업 설비 계좌에 면제권을 입금하며 5월 1일부터 8월 31일까지 탄소 세금 등록부에 이체할 수 있도록 설계되어 있음
 - 참여 설비는 과세 연도가 종료된 후, 4월 1일까지 ① 산업용 배출 연간 보고서와 ② 면제권 권리 수량 계산 보고서를 NEa에 제출하는데, 이를 바탕으로 면제권을 배부받게 됨

- 네덜란드 탄소부담금은 시장 친화적인 제도를 통한 감축 유인 제공보다 조세 제도 역할에 충실하다는 점에서 EU-ETS 무상 할당권과 명확히 구별됨
 - 면제권은 당해 연도 잉여금 발생 시 과거 연도 소급 적용해 환급할 수는 있지만 EU-ETS와 달리 이월 거래가 불가함¹¹⁹⁾
 - EU-ETS 제도하에 잉여 할당권은 이월 사용이 가능하도록 설계되었지만, 네덜란드 탄소부담금은 허용하지 않고 있음

119) NEa, “Verrekenen dispensatierechten,” <https://www.emissieautoriteit.nl/regelgeving/co2-heffing/d에너지세ensatierechten/verrekenen-d에너지세ensatierechten>, 검색일자: 2025. 6. 9.

- 그러나 설비 간 당해 연도 면제권 이전은 가능하며, 이는 권리 등록부를 통해 자율적으로 협의해 조정할 수 있도록 함
 - 특히 면제권은 사후 책정 체계로 설계해 운영 설비에 대한 실제 생산량을 실시간으로 반영해 조세 제도의 기능을 더 충실히 수행함¹²⁰⁾
 - 과세 연도 종료 후 면제권 할당량을 계산해 다음 연도에 납부하는 체계임
- 네덜란드 정부는 「2025년 세계 개편안」에 탄소부담금 구간제(schijvenstelsel)를 처음 제안함
- 2단계 구조로 고안된 탄소부담금 구간제는 한 사업장당 5만톤을 기준으로 두어 초과분에 대해서 더 높은 세율 구간을 적용함(〈표 IV-6〉 참고)
 - 2028년부터 구간별 세율 체계를 도입할 예정이었으며, 전체가 아닌 초과분에 대해서만 과세함
 - (5만톤 미만) 기존 요율과 동일한 상승세 적용
 - (5만톤 초과) 누진 적용되어 2030년에는 216유로가 부과

〈표 IV-6〉 산업 탄소부담금 요율 인상 추이

연도	기존 요율	새로운 요율 (50킬로톤 미만)	새로운 요율 (50킬로톤 이상)
2024년	€74	€74	€74
2025년	€87	€87	€87
2026년	€100	€100	€100
2027년	€112	€112	€112
2028년	€125	€125	€147
2029년	€138	€138	€182
2030년	€150	€150	€216

주: 2025년 9월 임시 결정문 전

자료: NEa, “Verrekenen dispensatierechten,” <https://www.emissieautoriteit.nl/regelgeving/co2-heffing/dispensatierechten/verrekenen-dispensatierechten>, 검색일자: 2025. 6. 9.

120) Kamerstuk, *Memorie van toelichting — Wijziging van de Wet belastingen op milieugrondslag en de Wet Milieubeheer voor de invoering van een CO₂-heffing voor de industrie (Wet CO₂-heffing industrie)*, 2020.

- 헤르만스 기후·녹색성장부 장관은 참여 설비에 감축 유인을 제공하고자 감축계수 인상 유예 등을 검토 중이었으나, 내각의 강력한 반발로 탄소부담금 제도 전체가 무력화됨
 - 가령 국가 감축계수 인상 유예와 2030년까지 탄소부담금 전면 일시 정지 등을 제안한 바가 있음
 - 그러나 2025년 6월, 네덜란드 하원은 탄소부담금 전면 폐지에 대한 동의안을 제출해 채택하기에 이룸¹²¹⁾

- 이에 네덜란드 정부는 2025년 9월 16일에 탄소부담금을 톤당 78.76유로로 인하한 뒤 동결하고, 국가 감축계수를 1.02로 고정해 면제권 발급을 확대할 것을 발표함
 - 2026년 1월 1일부터 적용되는 안이며 EU-ETS 배출권 가격에 따라 극히 소액만 납부하게 되거나 세금 발동이 안 될 가능성이 있음
 - 2026 예산각서에 따르면 극히 일부 납부액이 있어도 면제권으로 소급 공제 또는 환급으로 처리되어 네덜란드 정부 수입이 전혀 발생하지 않으리라고 전망하고 있음¹²²⁾

- (탄소부담금-ETS 연계 방식) 네덜란드 탄소부담금은 EU-ETS 제도의 보완 정책 성격으로, 배출권 가격이 탄소부담금 법정세율보다 높으면 발동되지 않는다는 점에서 연동됨

$$\text{탄소부담금} = (\text{법정세율} - \text{EU-ETS 배출권 가격})$$

- 탄소부담금은 EU-ETS 가격이 높아질수록 낮아지고 ETS 가격이 하락할수록 증가하는 음(-)의 상관관계 형식을 가짐
 - 즉 EU-ETS 지침과 가격이 강화·인상될 시 자동으로 자국 탄소부담금 영향력이 줄어들게 됨
- 이에 더해 면제권 산정 공식에 따라 ETS 벤치마크 변동이 탄소부담금에 영향을 줌

$$\text{면제권} = (\text{생산량} \times \text{ETS 벤치마크} \times \text{국가 감축계수})$$

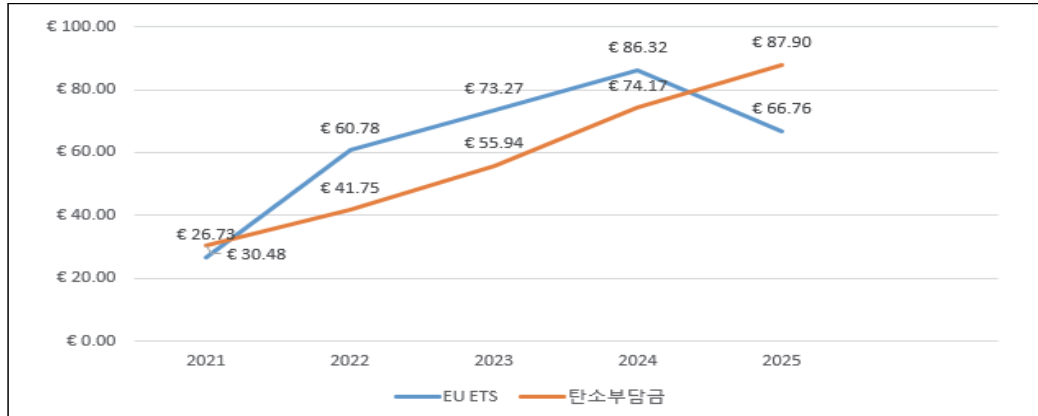
121) 네덜란드 정부 내 크게 산업부와 기후부 간 의견 차이에서 비롯되는데, 산업부는 기업이 탈탄소화할 수 있는 조건(전력망, 보조금, 인프라 등)을 구축하는 것이 선행되어야 한다는 의견이고, 기후부는 탄소부담금 인상이 필요하다는 입장에 세제와 보조금이 균형 있게 존재해야 한다고 봄.

122) Rijksoverheid, *2026 Miljoenennota*, 2025.

- EU-ETS 벤치마크는 유럽 내 상위 10% 효율 설비의 평균치를 반영해서 계산됨
 - 면제권의 기준선은 EU가 정의한 모범사례(best practice)로, 기존 지표를 자국 세제에도 활용함으로써 연동된 구조라고 볼 수 있음
- 이중 부과로 탄소 누출이 발생할 수 있다고 우려한 네덜란드 정부는 탄소부담금 세율에서 ETS 배출권 가격을 뺀 차액만 부과하는 탑업(top-up) 정책을 채택함
- 가령 2025년 EU-ETS 가격은 66.76유로이며 자국 탄소 부담 적용 요금은 87.90유로인 점에서 차액인 21.14유로가 부과되는 구조임
 - 발생한 부담금 중 면제권을 사용해 일부 납부 가능하므로 기업은 배정된 면제권을 초과하는 배출량에 대해서만 최종 탄소부담금을 납부하게 됨
- 2022년부터 2024년까지는 EU-ETS 배출권 가격이 높아 탄소부담금이 발동되지 않았으며, EU-ETS 무상 할당량이 많을 시 산업계에서 실질적으로 부담하는 금액은 약 소함(그림 IV-5) 참조)
- 2021년 도입 첫 해에는 코로나19라는 상황을 감안해 전액 면제권 배분을 통해 운영했음
 - 2023년에는 잉여 면제권이 있었으나 2024년에는 배출량과 면제권 총량이 대체로 균형적이었음¹²³⁾
 - 2025년에는 탄소부담금 법정세율이 EU-ETS 가격보다 높아 도입 이래 처음으로 설비들에 실질 부담률이 발생할 것으로 예상되었음(그림 IV-5) 참조)

123) NEa, "NEa verwacht nog geen opbrengsten CO2-heffing industrie over 2024," <https://www.emissieautoriteit.nl/actueel/nieuws/2025/05/01/nea-verwacht-nog-geen-opbrengsten-co2-heffing-industrie-over-2024>, 검색일자: 2025. 5. 1.

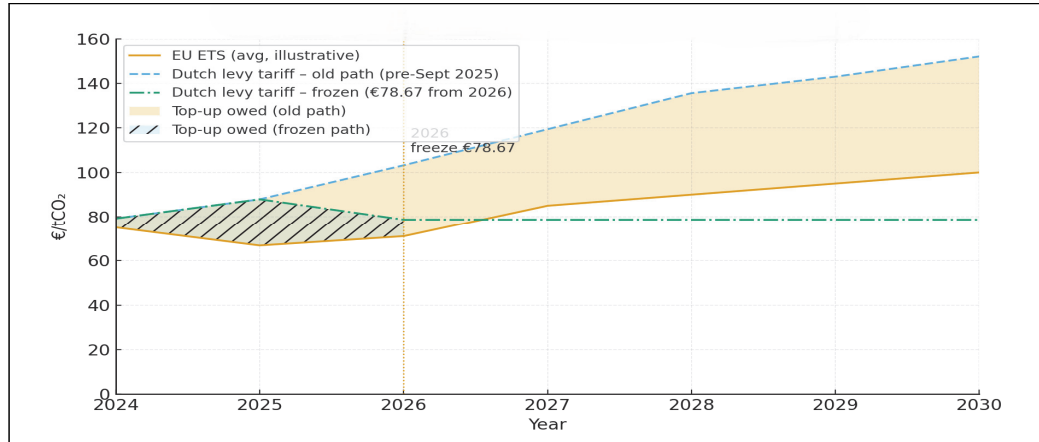
[그림 IV-5] EU-ETS 배출권 가격과 자국 탄소부담금 요금(2021~2025년)



자료: 네덜란드배출관리청(NEa), “Tarieven CO2-heffing,” (https://www.emissieautoriteit.nl/regelgeving/co2-heffing/tarieven-co2-heffing?utm_source=chatgpt.com)을 바탕으로 저자 작성

- 2025년 9월 네덜란드 정부 결정에 따른 탄소부담금 세율 동결로 EU-ETS 제도와 연계되어 부과되는 탑업 보충 과세 정책은 무력화됨
 - 기존 탄소부담금 요율 인상률에 따르면 EU-ETS 전망가격에 따라 초과분이 보충으로 과세되는 구조임([그림 IV-6] 참조)
 - 2030년까지 최소 톤당 150유로에 달하는 상승세로 계획됨
 - 네덜란드 정부 결정에 따라 세율이 톤당 78.67유로로 동결되어 양(+)의 차액이 발생하지 않게 됨에 따라 탄소부담금 발동이 되지 않을 확률이 높아짐
 - EU-ETS 시장 변동성에 따라 소량 발동이 되어도 9월 임시 결정으로 면제권이 확대됨에 따라 참여 설비는 소급 공제 및 환급 대상이 될 전망이다

[그림 IV-6] 네덜란드 실효 탄소가격



자료: NEa, “Berekening aantal dispensatierechten,” “Tarieven CO₂-heffing,” “CO₂-heffing voor industrie”을 바탕으로 저자 작성

- 한편 네덜란드 탄소부담금은 목적세로 구분이 되어 기후기금(Klimaatfonds)으로 이관되며, 예상 수입을 책정해 기후 관련 지출로 활용됨
 - 과세·징수는 재무부와 국세청 공동 소관이며, NEa는 집행 및 관리·감독 기관으로서 역할을 함
 - 2021년에 도입된 탄소부담금은 EU-ETS 가격과 차액이 발생하지 않아 발동되지 않은 탓에 기록된 세수가 없으며, 네덜란드 재무부에 따르면 2025년 예상 수입은 4억 4,100만유로임¹²⁴⁾
 - 그러나 2025년 9월 임시 결정문 탓에 다수의 설비가 소급 공제를 받을 것으로 전망되어 실질 수익은 없을 가능성이 있음
 - 탄소부담금 세수입은 기후기금에 편입되어 기후·녹색성장부에서 관리하게 되며 기금의 6대 프로그램에 따라 배분됨¹²⁵⁾
 - 원자력, 무탄소 가스발전소, 에너지 인프라(전력·수소·CO₂네트워크), 초기 단계 확대 지원, 산업 탈탄소화 및 중소기업 혁신, 건물 부문 지속 가능 부문 사업에 투입됨

124) Ministerie van Financiën, *2025 Miljoenennota*, 2024.

125) Ministerie van Financiën, *2025 Miljoenennota*, 2024.

- AVI 세수는 별도로 귀속되어 AVI 탈탄소화를 위해 지출됨

- (소결) 네덜란드는 EU-ETS 도입 초기 참여국으로서 1~4기에 걸쳐 팔목할 만한 성과를 거두었으며, 추가 감축을 위해 자국 탄소세 형태를 보완적으로 운영해 왔음
 - 시장 변동 가격과 감축 유인이 다소 부족하다는 분석하에 이를 보완한 자국 산업용 탄소부담금을 합의에 걸쳐 발의했고 2021년부터 운영 중임
 - 기후협약(2019년)과 연정 합의(2021년)에서 2030년까지 각각 14.3만톤과 4만톤 감축 목표를 달성하기 위함임
 - EU-ETS 배출권 가격과 연동해 산정하는 탄소부담금 부과율을 선형적으로 인상하는 네덜란드 정부의 추진으로 관련 논의가 본격화됨에 따라 하이브리드 운영이 공식화됨

- 그러나 2025년 9월 네덜란드 정부의 결정으로 인해 2026년 1월 1일부로 탄소부담금 세율이 동결되고 면제권 배분을 확대하는 정책이 확정되며 기업에 충격을 최소화하기 위한 움직임이 있음
 - 탄소부담금 전면 중단에서 폐지 가능성도 대두됨에 따라 네덜란드 정부의 탄소중립 및 감축 목표 달성 여부는 더욱 불투명해진 점이 있음
 - 네덜란드 정부는 산업 탄소부담금 협상을 위해 2025년 9월 16일에 협의테이블을 출범했으며, 탄소부담금 대체 및 보완 대안을 설계하고자 함
 - 참여자는 주요 부처(재무부, 기후녹색성장부, NEa 등), 산업계 대표, NGO 단체, 경제학자 등임
 - 2025년 11월 1일까지 탄소부담금을 대체하면서 2030년 산업 감축 목표를 달성할 수 있는 대안 패키지를 마련해야 함

4. 노르웨이

가. 제도 개요

- (탄소세 도입) 노르웨이는 1991년 기후변화 대응 필요성이 높아짐에 따라 비교적 이른 시기에 국가 단위의 탄소세를 도입한 국가 중 하나임¹²⁶⁾
 - 탄소세는 연료 연소로 배출되는 이산화탄소에 명확한 가격을 부과해 환경 비용을 연료 가격에 내재화하고, 자원의 효율적 사용을 유도하도록 설계됨
 - 탄소세는 소비세(excise duty)의 형태로 운용되며, 세율·과세대상·면제 규정은 의회가 매년 예산안을 통해 승인함
 - 노르웨이 탄소배출은 다음과 같은 주요 법률에 따라 규제되고 있음¹²⁷⁾
 - 「석유법(Petroleum Act)」
 - 「석유 활동에 대한 탄소세법(CO₂ Tax Act on Petroleum Activities)」
 - 「소비세법(Sales Tax Act)」
 - 「온실가스 배출권거래법(Greenhouse Gas Emission Trading Act)」
 - 「오염방지법(Pollution Control Act)」
- 노르웨이의 탄소세는 산업 구분 없이 휘발유·광물유·천연가스·LPG·해양 석유·가스 부문을 광범위하게 포괄하였고, 연료 소비 시점에 직접 부과하는 방식으로 운용됨¹²⁸⁾
 - 도입 당시 탄소세 적용범위는 노르웨이 전체 온실가스 배출량의 약 55%를 차지할 만큼 광범위했으며, 세율은 최대 363노르웨이크로네(약 42유로)를 부과하여 초기부터 상당히 높은 수준이었음¹²⁹⁾

126) Ministry of Finance, "Notification - CO2 tax - exemption for undertakings covered by the ETS," <https://www.regjeringen.no/en/dokumenter/notification-co2-tax-exemption-for-undertakings-covered-by-the-ets2/id3028459/>, 검색일자: 2025. 6. 25.

127) Norwegian Petroleum, "Emissions to Air," <https://www.norskpetroleum.no/en/environment-and-technology/emissions-to-air>, 검색일자: 2025. 6. 25.

128) Grantham Research Institute, *Climate Change Legislation in Norway, an excerpt from the 2015 Global climate legislation study*, 2015, p. 5.

- 다만 국제경쟁에 노출된 에너지 집약적 산업의 경우 경쟁력 저하를 고려해 상당 부분 면제하거나 낮은 세율을 부과함
 - 펄프·제지, 어분, 국내 항공·해운, 대륙붕의 보급함대 등은 감면세율을 적용받았으며, 외국선박, 노르웨이 내 어업, 국제 항공은 탄소세가 면제됨
 - 일반적으로 휘발유와 해양 석유·가스 연료에는 높은 세율을, 기타 광물유에는 상대적으로 낮은 세율을 부과함
 - 도입 이후 노르웨이는 높은 탄소가격을 지속적으로 유지해 왔으며, 2025년 현재 탄소세는 톤당 약 133.92달러로 세계에서 다섯 번째로 높은 수준임¹³⁰⁾
- (자국 ETS 도입) 노르웨이는 탄소세로 탄소가격을 이미 부과하고 있었으나, 기후정책을 보완하고 유럽 기후정책과 연계하기 위한 목적으로 「온실가스 배출권거래법」을 도입하고 2005년 자국 배출권거래제를 시행함¹³¹⁾
- 이는 탄소세만으로 규제하기 어려운 일부 산업 배출을 관리하고 EU-ETS와의 제도적 호환성을 확보하기 위한 조치였음
 - 제도는 EU-ETS 구조를 참조하여 설계되었고, 초기에는 국가 온실가스 배출의 약 11%(51개 시설)를 대상으로 함¹³²⁾
 - 초기 적용 대상은 기존 탄소세에서 제외된 대형 산업시설 위주였으며, 중복 과세를 피하기 위해 기존 탄소세 적용 부문은 ETS 대상에서 제외함
 - 2005년~2007년(노르웨이 ETS 1기)에는 대부분의 배출권이 무상으로 할당되었으며, 배출 상한은 2005년 배출량 대비 약 20% 낮은 수준으로 설정됨

129) Norwegian Ministry of the Environment, *Norway's Fifth National Communication under the Framework Convention on Climate Change*, 2009, p. 10.

130) World Bank, "State and Trends of Carbon Pricing Dashboard," <https://carbonpricingdashboard.worldbank.org/compliance/price>, 검색일자: 2025. 6. 25.

131) Norwegian Ministry of the Environment, *Norway's Fifth National Communication under the Framework Convention on Climate Change*, 2009, p. 10.

132) EDF, *Norway The World's Carbon Markets: A Case Study Guide to Emissions Trading*, 2013, p. 2.

- (EU-ETS 2기) 이후 노르웨이는 유럽경제지역(European Economic Area) 회원국으로서 시장 규모 확대와 가격 안정성 제고를 위해 EU-ETS와의 공식 연계를 모색함¹³³⁾
 - 2007년 10월 EU-ETS와의 공식적 제도 연계 협의를 마치고, 「온실가스배출권거래에 관한 지침(Directive 2003/87/EC)」을 2007년과 2009년에 개정하여 EU-ETS 법체계에 부합하도록 제도를 정비함
 - 2008년 1월부터 노르웨이 배출시설은 EU-ETS의 2기에 편입되어 EU 차원의 탄소 시장에 정식 편입됨
 - 이로 인해 노르웨이 기업들은 EU 배출권(EUAs)을 거래할 수 있게 되었으며, EU 회원국과 동일한 모니터링, 보고 및 이행 의무를 따르게 됨
 - 이 시기 적용범위가 기존 탄소세 적용 대상인 석유·가스 산업 및 항공 부문으로 확대되어, 전체 온실가스 배출의 약 40%(100개 이상의 기업)까지 확대됨

- 노르웨이의 기후정책은 이산화탄소 배출량 1톤당 하나의 탄소 가격을 부과한다는 원칙에 따라 설계되었으나, EU-ETS 2기부터 일부 부문에서 탄소세와 ETS가 중복으로 적용되기 시작함¹³⁴⁾¹³⁵⁾
 - 석유·가스 산업은 2008년 EU-ETS 2기 편입으로 배출권 제출 의무가 부과되었으며, 기존 탄소세도 그대로 유지·부과됨
 - 이는 노르웨이 전체 온실가스 배출에서 큰 비중을 차지하는 석유·가스 부문에서 강한 가격신호를 유지해 실질 감축을 촉진하려는 목적이었음
 - 석유·가스 산업의 경우 해외 이전이 어려워 탄소누출 위험이 낮고 수익성이 높은 산업임을 감안할 때, 높은 탄소가격 부과가 효과적이라고 판단함
 - 또한 EU-ETS 초기에는 시장가격의 높은 변동성으로 인해 탄소가격이 낮게 형성

133) Ibid.

134) Ministry of Finance, "Notification - CO2 tax - exemption for undertakings covered by the ETS," <https://www.regjeringen.no/en/dokumenter/notification-co2-tax-exemption-for-undertakings-covered-by-the-ets2/id3028459/>, 검색일자: 2025. 6. 27.

135) EDF, *Norway The World's Carbon Markets: A Case Study Guide to Emissions Trading*, 2013, pp. 2~4.

되는 경우가 많았기 때문에, 탄소세로 일정 수준의 가격 하한선을 설정하여 감축 투자 유인을 유지함

- 국내 항공은 2012년부터 EU-ETS가 역내 항공(유럽 내 노선)에 적용되면서 ETS 대상이 되었고 기존 탄소세도 그대로 유지됨
 - 이는 노르웨이 정부가 교통 부문 전반에 일관된 탄소 가격신호를 유지하고, 도로·교통 연료의 탄소세 수준과 유사한 가격 부담을 국내 항공 부문에도 부과해 교통 부문의 탈탄소화를 촉진하려는 조치였음
 - 내수 중심으로 탄소누출 우려가 낮아 바이오연료 혼합 등 저탄소 항공연료 사용 확대와 항공 수요 관리를 병행함

- (EU-ETS 3기·4기) EU-ETS 3기부터 노르웨이는 EU-ETS에 완전히 통합되었으며, 별도의 자국 ETS는 더 이상 운영되지 않음¹³⁶⁾
 - 이에 따라 EU 회원국과 동일하게 공동 상한하에서 배출권을 할당받고 경매에 참여함
 - 노르웨이와 EU-ETS의 통합은 환경·경제적 양 측면에서 정책적 정당성을 확보함
 - 환경적으로는 EU의 광범위한 배출권 시장 참여를 통해 비용효율적인 온실가스 감축이 가능해지고, 유럽 차원의 감축 노력에 기여할 수 있게 됨
 - 경제적으로는 역내 산업 및 전력 부문과의 경쟁 왜곡을 방지하고, 노르웨이 산업의 역차별 회피, 대규모 시장 접근을 통한 배출권 가격의 유동성과 안정성을 확보할 수 있게 됨
 - EU-ETS 3기 이후 적용범위가 확대됨에 따라 2013년 이후 노르웨이 전체 온실가스 배출의 약 50%가 ETS에 포함됨¹³⁷⁾

136) Grantham Research Institute, *Climate Change Legislation in Norway, an excerpt from the 2015 Global climate legislation study*, 2015, p. 5.

137) Norwegian Ministry of the Environment, *Norway's Eighth National Communication under the Framework Convention on Climate Change*, 2023, p. 79.

- EU-ETS 4기는 3기의 할당 원칙을 유지하되, 'Fit for 55'에 따라 감축목표 상향과 적용 범위 확대가 이루어짐
 - 2024년부터 해상운송이 새로 EU-ETS 적용 대상에 포함되었으며, 친환경 운송 유도를 위해 ETS와 탄소세가 중복으로 적용되는 산업으로 전환됨
 - 다만 원양어업 등 일부 선박 연료는 산업 경쟁력을 고려해 탄소세를 면제함¹³⁸⁾
 - <표 IV-7>은 노르웨이 탄소세 도입부터 EU-ETS 도입까지 과세 대상 및 중복 여부를 보여줌
 - 다음 절에서는 이러한 제도 중첩이 부문별로 어떻게 설계·운영되고 있는지 구체적으로 살펴봄

<표 IV-7> 노르웨이 탄소가격제 도입 현황

연도	적용 제도	과세대상	중복 부문	중복과세 여부 및 감면조치
1991 ~ 2004	탄소세	휘발유, 자동차 경유, 경유 및 중유, 해양 석유 및 가스 생산, 펄프 및 제지 생산, 어분 생산, 국내항공, 국내 해운 ¹⁾	없음	경쟁력 보호를 위해 일부 에너지 집약 산업은 부분적으로 면제 및 감면된 세율 적용 감면: 펄프 및 제지, 어분, 국내 항공, 국내 화물 운송, 대륙붕의 보급함대 면제: 국제 해운, 노르웨이 내 어업, 국제 항공, 육상 천연가스 사용, 화학·금속 산업 관련 공정
2005 ~ 2007	탄소세 + 자국 ETS	탄소세 과세대상: 휘발유, 자동차 경유, 경유 및 중유, 해양 석유 및 가스 생산, 어분 생산, 국내항공, 국내 해운 ETS 과세대상: 광물유 정제, 코크스 생산, 철강 생산 및 가공, 시멘트·석회·유리·유리섬유·세라믹 제품 생산, 펄프 및 제지 생산 ²⁾	없음	노르웨이는 이중 가격 책정을 피하기 위해 의도적으로 탄소세가 부과되지 않는 부문만 포함하였으며, 노르웨이 ETS에 포함된 육상 산업에는 탄소세를 적용하지 않았음(펄프 산업은 ETS 적용 이후 탄소세가 면제됨)

138) Norwegian Ministry of the Environment, *Norway's Eighth National Communication under the Framework Convention on Climate Change*, 2023, p. 75.

〈표 IV-7〉의 계속

연도	적용 제도	과세대상	중복 부문	중복과세 여부 및 감면조치
2008 ~ 2012	탄소세 + EU-ETS 2기	탄소세 과세대상: 휘발유, 자동차 경유, 경유 및 중유, 해양 석유 및 가스 생산, 어업 생산, 국내항공, 국내 해운 ETS 과세대상: 광물류 정제, 코크스 생산, 철강 생산 및 가공, 시멘트, 석회, 유리, 유리섬유, 세라믹 제품 생산, 펄프 및 제지 생산, 해양 석유·가스 생산(2008년 신규 포함), 목재 가공 산업(2008년 신규 포함), 국내 항공(2012년 신규 포함)	해양 석유·가스 생산, 국내 항공	해양 석유·가스 생산 부문은 ETS 적용에 따라 기존 탄소세를 일부 감면하여 중복 부담을 조정함(2007년 NOK 340/tCO ₂ → 2008년 NOK 160/tCO ₂) 국내 항공 부문은 ETS와 탄소세를 같이 적용함 육상 산업 중 ETS 적용되는 부문은 탄소세를 면제함(예: 펄프 산업) ETS 적용 외 영역(교통 부문 등)에는 여전히 탄소세를 부과함
2013 ~ 2020	탄소세 + EU-ETS 3기	EU-ETS 2기와 동일	해양 석유·가스 생산, 국내 항공	해양 석유·가스 생산 부문은 2013년 탄소세를 조정함 (2012년 NOK 160/tCO ₂ → 2013년 NOK 200/tCO ₂) ¹³⁹⁾
2021 ~ 현재	탄소세 + EU-ETS 4기	탄소세 과세대상: 휘발유, 자동차 경유, 경유 및 중유, 해양 석유 및 가스 생산, 어업 생산, 국내항공, 국내 해운 ETS 과세대상: 광물류 정제, 코크스 생산, 철강 생산 및 가공, 시멘트, 석회, 유리, 유리섬유, 세라믹 제품 생산, 펄프 및 제지 생산, 해양 석유·가스 생산, 목재 가공 산업, 국내 항공, 해상 운송(2024년 신규 포함)	해양 석유·가스 생산, 국내 항공, 해상 운송	국내 해운 부문은 1991년부터 탄소세를 적용받고 있었으나, 2024년부터 EEA를 대상으로 해상 운송 부문이 EU-ETS에 적용됨에 따라 국내 해운에도 탄소세와 ETS가 모두 적용됨 ³⁾

주: 1) Sumner et al., *Carbon Taxes: A review of Experience and Policy Design Considerations*, 2009, p. 10.

2) EDF, Norway *The World's Carbon Markets: A Case Study Guide to Emissions Trading*, 2013, pp. 2~4.

139) Ibid.

3) Maritime Cleantech, “Negative CO₂ Tax: A Solution for Green Shipping?,” <https://maritimecleantech.no/2025/01/29/negative-co2-tax-a-solution-for-green-shipping/>, 검색일자: 2025. 7. 2.

자료: EDF, *Norway The World's Carbon Markets: A Case Study Guide to Emissions Trading*, 2013; Sumner et al., *Carbon Taxes: A review of Experience and Policy Design Considerations*; 2019; Maritime Cleantech, “Negative CO₂ Tax: A Solution for Green Shipping?,” <https://maritimecleantech.no/2025/01/29/negative-co2-tax-a-solution-for-green-shipping/>, 검색일자: 2025. 7. 2. 자료 참고하여 작성

나. 제도 설계·구조

- (탄소세 구조) 노르웨이 탄소세는 연료의 탄소함량에 기반해 부과되는 종량세 구조로 부과됨¹⁴⁰⁾
 - 휘발유·경유는 리터당, 천연가스는 입방미터당, LPG는 kg당 이산화탄소 배출량에 상응하는 세액을 부과함
 - 노르웨이는 도입 초기부터 탄소배출에 높은 탄소세율을 적용했고, 이후 주기적인 인상을 통해 세계 최고 수준의 탄소가격을 유지함
 - 노르웨이 정부는 2030년까지 탄소세를 톤당 약 2,400노르웨이크로네 수준까지 단계적으로 인상할 계획을 발표하여 향후 세율을 크게 높일 방침임
- 탄소세는 연료 연소로 인한 탄소배출을 광범위하게 포괄하되, 국제경쟁력이나 감축 노력 등을 고려해 일부 업종에는 예외나 감면이 적용됨¹⁴¹⁾
 - 국내 어업과 외국선박, 국제 항공은 경쟁력 보호를 위해 탄소세를 전액 면제를 적용함
 - 펄프·제지, 어분, 국내 항공·해운, 대륙붕 보급합대, 온실 난방용 연료 등은 감축 노력과 산업 여건을 고려해 감면세율을 적용함¹⁴²⁾

140) Ministry of Finance, “Notification - CO₂ tax - exemption for undertakings covered by the ETS,” <https://www.regjeringen.no/en/dokumenter/notification-co2-tax-exemption-for-undertakings-covered-by-the-ets2/id3028459/>, 검색일자: 2025. 7. 2.

141) Ibid.

142) Norwegian Ministry of Energy, “Taxes and Emissions Trading,” <https://energifaktanorge.no/en/et-baerekraftig-og-sikkert-energisystem/avgifter-og-kvoteplikt/>, 검색일자: 2025. 7. 2.

- (탄소세-ETS 연계 방식) 노르웨이는 톤당 하나의 탄소가격 원칙에 따라 ETS 편입 산업의 이중부담을 세율 인하 및 면세로 완화하는 방식으로 제도를 운용함¹⁴³⁾
- <표 IV-8>은 2024년과 2025년 부문별 기본세율과 ETS 적용 세율 간 차등 부과 현황을 요약함
- ETS 1기에는 탄소세가 부과되지 않던 일부 육상 중공업 시설만 ETS에 우선 편입해 중복 과세를 피했으며, ETS에 편입된 육상 산업에는 탄소세를 면제함
- ETS 2기에는 해양 석유·가스 생산 부문의 기존 탄소세율을 일부 완화하여 중복 부담을 조정함
- 노르웨이는 중복 부과를 최소화하면서도 탄소세 또는 ETS 중 하나 이상을 통해 국내 온실가스 배출의 약 85% 이상을 가격신호로 포괄하고 있음¹⁴⁴⁾

<표 IV-8> 2024~2025년 노르웨이 부문별 탄소세

단위: (NOK/liter, Sm³, kg)

부문	세율(2024년)	세율안(2025년)
휘발유, NOK/liter	2.72	3.25
광물유, NOK/liter		
- 기본 세율	3.17	3.79
- 광물유: ETS 적용	0.24	0.25
- 국내 항공	3.00	3.58
- 국내 항공: ETS 적용	1.72	1.77
- 국내 해운: ETS 적용	2.07	1.96
- 국내 어업	0	0.93
- 국제 해운	0	1.33
천연가스, NOK/Sm³		
- 기본 세율	2.34	2.80
- 천연가스: ETS 적용	0.066	0.066

143) Ministry of Finance, "Notification - CO₂ tax - exemption for undertakings covered by the ETS," <https://www.regjeringen.no/en/dokumenter/notification-co2-tax-exemption-for-undertakings-covered-by-the-ets2/id3028459/>, 검색일자: 2025. 6. 25.

144) Norwegian Ministry of Climate and Environment, *Norway's first Biennial Transparency Report under the Paris Agreement*, 2025, p. 21.

〈표 IV-8〉의 계속

단위: (NOK/liter, Sm³, kg)

부문	세율(2024년)	세율안(2025년)
- 화학 환원(Chemical reduction)	0	0
- 온실농업용	0.35	0.42
- 국내 해운: ETS 적용	1.54	1.46
- 국내 어업	0	0.70
- 국제 해운	0	1.00
LPG, NOK/kg		
- 기본 세율	3.53	4.22
- LPG: ETS 적용	0	0
- 화학 환원	0	0
- 온실농업용	0.53	0.63
- 국내 해운: ETS 적용	2.33	2.21
- 국내 어업	0	1.05
- 국제 해운	0	1.05
대륙붕 내 석유·가스 연소용 연료	0	1.05
- 광물유, NOK/liter	2.10	2.17
- 천연가스, NOK/Sm ³	1.85	1.90
- 대기 중 배출되는 천연가스, NOK/Sm ³	16.89	20.17

자료: Norwegian Ministry of Finance, *Taxes 2025*, 2024, pp. 46~47.

- 해양 석유·가스 부문은 ETS와 탄소세의 합산 비용이 정부 정책목표와 일치하도록 탄소세율을 지속 조정하고 있음
- EU-ETS 2기 편입 시 탄소세율을 톤당 340노르웨이크로네에서 160노르웨이크로네로 대폭 인하했으며, EU-ETS 3기에는 시장가격 추이에 맞춰 톤당 200노르웨이크로네로 재조정함
 - 2024년 기준 석유·가스 부문에는 톤당 탄소세 약 790노르웨이크로네와 EU-ETS 배출권 비용 약 750노르웨이크로네를 포함해 톤당 약 1,540노르웨이크로네 수준의 탄소비용이 적용되고 있음¹⁴⁵⁾

145) Norwegian Ministry of Climate and Environment, *Norway's first Biennial Transparency Report under the Paris Agreement*, 2025, p. 87.

- 국내 항공 부문은 2012년 EU-ETS 편입 이후 탄소세를 감면하는 방식으로 정책을 전환하였음
 - 2024년 기준 ETS 대상 국내선 항공유에는 톤당 674노르웨이크로네(표준세율 톤당 1,176노르웨이크로네의 약 57%)가 적용되며, ETS 비대상 연료에는 표준세율을 적용함¹⁴⁶⁾
 - 이에 따라 탄소세와 ETS 비용을 합한 실효 탄소가격은 약 1,500노르웨이크로네 수준을 유지함
 - 국내 항공은 탄소세와 ETS의 중복 부과로 인해 노르웨이 내에서도 가장 높은 탄소가격 부담을 지고 있는 분야 중 하나임

- 국내 해운 부문은 2024년부터 EU-ETS에 단계 편입되면서 기존 해운 연료에 탄소세와 ETS가 중복 적용되기 시작함¹⁴⁷⁾
 - 노르웨이 정부는 이중 부담 완화를 위해 2025년부터 ETS 적용 선박연료 감면세율 도입을 추진 중이며, 2026년 전면 적용 이후 감면된 탄소세와 ETS 비용 합계가 약 1,500노르웨이크로네 수준이 될 전망이다
 - 2024년에는 톤당 탄소세 약 750노르웨이크로네를 유지하면서 해당 배출량의 40%에 대해 ETS 비용을 추가로 부담하고 있음
 - 아울러 국제항해 선박 연료에는 2025년부터 별도의 탄소세를 톤당 500노르웨이크로네를 신설해 부분적으로 과세함¹⁴⁸⁾

- 노르웨이의 내국 탄소세 수입은 중앙정부 일반회계로 편입되며, 대륙붕 내 석유·가스 활동에서 발생하는 탄소세 수입은 다른 석유수입과 함께 정부연기금(Government Pension Fund Global)으로 이전되어 관리됨¹⁴⁹⁾

146) Ibid. p. 201.

147) Maritime Cleantech, "Nagative CO₂ Tax: A Solution for Green Shipping?," <https://maritimecleantech.no/2025/01/29/negative-co2-tax-a-solution-for-green-shipping/>, 검색일자: 2025. 7. 2.

148) Norwegian Ministry of Finance, *Taxes 2025*, 2024, p. 13.

149) OECD, *The use of revenues from carbon pricing*, 2019, p. 40.

- 2023년 발생한 내륙 탄소세 수입은 약 142.37억노르웨이크로네이며, 대륙붕 내 석유·가스 연소 관련 탄소세 수입은 약 74.96억노르웨이크로네가 징수되었음¹⁵⁰⁾
 - 탄소세 및 ETS 경매수입은 원칙적으로 특정 용도로 귀속되지 않고 일반재원으로 활용되며 연금재정과 복지재원 등에 기여하고 있음¹⁵¹⁾
- (소결) 노르웨이 정부는 2021년 「기후행동계획(2021~2030)」을 통해 탄소세의 대폭 인상과 보다 강력한 기후정책 추진 의지를 표명함
- 특히 2030년까지 탄소세를 2025년 기준 톤당 2,400노르웨이크로네(2020년 가격 기준 2,000노르웨이크로네)로 상향하는 목표를 설정하고, 이를 달성하기 위해 매년 탄소세율을 단계적으로 인상하고 있음
 - 2025년 예산안에서도 이러한 증액 목표를 재확인하였으며, 이에 따라 ETS 비대상 부문은 물론 ETS와 탄소세 중복 부문에서도 실효 탄소비용의 상승이 지속될 전망이다
 - 노르웨이는 앞으로도 톤당 하나의 가격 원칙을 유지하되, 국가 감축 전략상 불가피한 경우에 한해 예외적으로 중복 부과를 제한적으로 운용할 것으로 예상됨

5. 기타 국가(덴마크·핀란드·포르투갈)

가. 덴마크

1) 제도 개요

- 덴마크는 1992년 기후변화 대응과 탄소집약적 에너지소비 억제를 위해 탄소세를 도입함¹⁵²⁾

150) Norwegian Ministry of Finance, *Taxes 2025*, 2024, pp. 17~18.

151) Chau, "Norway has one of the world's highest carbon tax rates(1991-ongoing)," <https://www.sdg16.plus/policies/carbon-tax-norway/>, 검색일자: 2025. 7. 2.

- 탄소세는 화석연료 연소에 따른 이산화탄소에 명시적 가격을 부과해 환경비용을 연료 가격에 내재화하도록 설계됨
 - 탄소세율과 과세대상, 면제 조항 등은 법률에 근거하여 매년 예산안(재정법)에서 물가를 반영해 조정·승인됨
- 탄소세의 기본법은 1991년 제정된 「에너지 제품에 대한 이산화탄소세법(Act on a Carbon Dioxide Tax on Certain Energy Products)」으로, 이후 여러 차례 개정됨
- 2019년에 도입된 「기후법(Climate Act)」은 2030년까지 1990년 대비 온실가스 배출량 70% 감축 목표를 법제화하여 제도의 실효성을 높임¹⁵²⁾
 - 2022년 「녹색 세제 개편(Green Tax Reform)」을 통해 탄소세율을 대폭 인상하고 적용 대상을 확대하는 방안을 마련하였으며, 이를 뒷받침하는 법률안이 2024년 6월 의회를 통과하여 2025년 1월 1일부터 시행됨¹⁵⁴⁾
- 도입 초기 탄소세는 가계와 부가가치세 미등록 소규모 기업에만 적용되었으며, 에너지 다소비 산업에는 탄소세를 경감하거나 면제하는 조치를 시행함¹⁵⁵⁾
- 도입 초기 세율은 톤당 100덴마크크로네(약 13유로)로, 도입 당시 기업·산업 부문은 탄소세가 전면 면제되었고 가정·상업용 연료 중심으로 과세함
 - 이후 국제경쟁력과 탄소누출 우려를 고려해 에너지 다소비 산업에 낮은 세율을 적용하고, 에너지효율 협약 체결 기업에 세금 일부를 환급하는 제도를 도입함
- 덴마크는 EU-ETS 1기 시행 이후 탄소세와의 중복 과세를 최소화하는 방향으로 제도를 운영해 왔음¹⁵⁶⁾

152) Climate Policy Database, “GHG Tax Denmark (1992),” <https://climatepolicydatabase.org/policies/ghg-tax-0>, 검색일자: 2025. 8. 4.

153) The Danish Ministry of Taxation, *Green Tax Reform*, 2024, p. 18.

154) UN Trade and Development, “Reduces CO2 emissions tax rate for certain production processes,” <https://investmentpolicy.unctad.org/investment-policy-monitor/measures/4887/denmark-reduces-co2-emissions-tax-rate-for-certain-production-processes>, 검색일자: 2025. 8. 4.

155) OECD, *A Comparison of Carbon Taxes in Selected OECD Countries*, 1993, pp. 7~12.

- 2022년 녹색 세제 개편 전까지 탄소세는 주로 수송 연료 및 난방 연료 등 ETS 비대상 부문에 부과되었으며, 전력 생산 등 EU-ETS 적용 대상은 탄소세 부과에서 제외됨
 - EU-ETS 초기에는 배출권 무상할당을 허용하여 덴마크 제조업체들은 평균 약 30%를 무상으로 제공받아 탄소비용 부담을 경감함¹⁵⁷⁾
- 그러나 현행 체제만으로는 2030년의 높은 기후목표 달성이 어렵다고 판단하여, 2022년 녹색 세제 개편을 통해 EU-ETS 적용 부문에도 탄소세를 추가로 부과하고 국가 탄소세율을 대폭 인상하기로 결정함
- 녹색 세제 개편 이후 전력 발전소, 석유·가스 정제, 철강, 화학, 시멘트 등 모든 ETS 산업부문이 ETS 비용과 탄소세를 동시에 부담하는 이중과세 대상이 됨¹⁵⁸⁾
 - 이중과세 적용 연료는 석탄, 천연가스, 연료유 등 발전 및 공정용 화석연료 전반을 포함함
 - 탄소세율은 2025년부터 단계적으로 인상되어 2030년 최종 목표에 도달하도록 설계되었으며, 이에 따라 2025년 탄소세 부담은 기존 대비 약 4배 증가함

2) 제도 설계·구조

- 덴마크는 「녹색 세제 개편」을 통해 탄소세와 EU-ETS를 연계 운영하는 제도를 도입하고, 2025년부터 산업 부문에 신규 탄소세를 부과해 EU-ETS 대상과 비대상 부문 간 세율 차등을 두는 구조를 마련함¹⁵⁹⁾
- EU-ETS 비대상 부문의 경우 2030년까지 톤당 750덴마크크로네(약 100유로)의

156) Eriksson et al., *Use of Economic Instruments in Nordic Environmental Policy 2018-2021*, 2023, p. 31.

157) Lenain, "Denmark's Green Tax Reform: G20 Countries Should Take Notice," <https://www.cepweb.org/denmarks-green-tax-reform-g20-countries-should-take-notice/>, 검색일자: 2025. 8. 4.

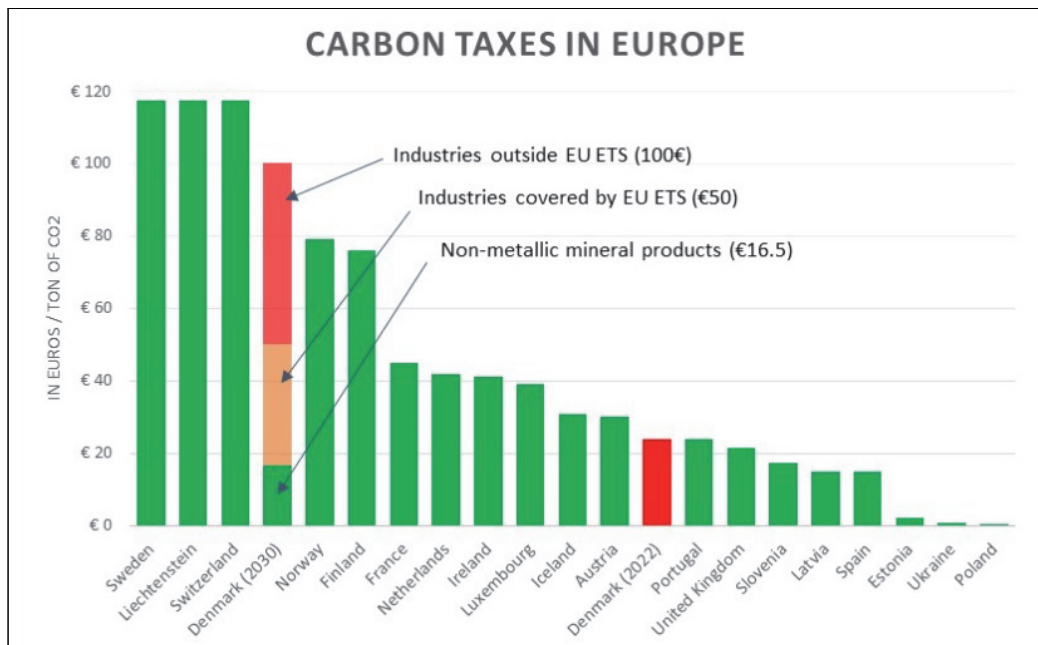
158) Walstad, "Danish CO2 tax aims to hasten energy transition," <https://gasoutlook.com/analysis/danish-co2-tax-aims-to-hasten-energy-transition/>, 검색일자: 2025. 8. 4.

159) The Danish Ministry of Taxation, *Green Tax Reform*, 2024, p. 7.

탄소세가 적용되어 높은 수준의 탄소가격이 형성됨

- EU-ETS 대상 부문은 배출권 가격에 추가로 톤당 375덴마크크로네(약 50유로)를 추가 부과해 사실상의 탄소가격 하한선 역할을 함
- EU-ETS 적용 부문 중 국제 경쟁력이 취약하거나 탄소누출이 우려되는 산업에는 탄소세율을 차등 경감함
 - 시멘트 산업과 축산업, 광물 산업에는 해외 이전 방지를 위해 탄소세를 톤당 125 덴마크크로네(약 16.5 유로)로 경감함
- 이러한 연계 구조는 에너지 다소비 산업의 탈탄소화를 촉진하며, 정부는 탄소세를 조정해 EU-ETS 가격 변동에도 사실상의 최소 탄소가격을 유지할 계획임

[그림 Ⅳ-7] 녹색 세제 개혁 이후 덴마크 탄소가격



자료: Lenain, “Denmark’s Green Tax Reform: G20 Countries Should Take Notice,” <https://www.cepweb.org/denmarks-green-tax-reform-g20-countries-should-take-notice/>, 검색일자: 2025. 8. 4.

- 덴마크 정부는 EU-ETS와 탄소세의 이중가격 부과 체계를 통해 산업의 탈탄소 투자를 촉진하는 동시에 가계 부담 완화를 병행함
 - 2030년 톤당 약 100유로 수준의 탄소가격이 가계 소비지출 평균 1.8% 부담으로 이어질 것으로 예상되는 만큼, 정부는 탄소세 수입의 일부를 취약계층 환급 등 보완 정책에 투입해 가계 부담을 완화할 계획임¹⁶⁰⁾
 - 또한 탄소 포집 및 저장(CCS)을 통해 영구 저장한 탄소는 과세 대상에서 제외하여, 실질 감축 투자에 직접 인센티브를 부여함¹⁶¹⁾
 - 실제로 덴마크 산업계는 히트펌프 설치, 전기보일러 도입, CCS 프로젝트 투자 확대 등 설비 전환을 추진 중임

- 덴마크의 탄소세 및 EU-ETS 수입은 정부 일반회계에 편입되어 관리됨
 - 2023년도에 EU-ETS 수입은 416.1억유로이며, 탄소세 수입은 약 34.95억덴마크 크로네임¹⁶²⁾
 - EU-ETS 및 탄소세 수입은 단일 목적에 한정되지 않고 소득세 감면 등으로 활용하여 사회적 소외계층을 지원하고, 미래 교육 투자·녹색 전환 등을 지원하는 데 광범위하게 활용됨¹⁶³⁾¹⁶⁴⁾

160) Lenain, "Denmark's Green Tax Reform: G20 Countries Should Take Notice," <https://www.cepweb.org/denmarks-green-tax-reform-g20-countries-should-take-notice/>, 검색일자: 2025. 8. 4.

161) State of Green, "The Danish Parliament adopts new CO2 tax for the industry sector," <https://stateofgreen.com/en/news/the-danish-parliament-adopts-new-co2-tax-for-the-industry-sector/>, 검색일자: 2025. 8. 4.

162) World Bank, "State and Trends of Carbon Pricing Dashboard," <https://carbonpricingdashboard.worldbank.org/compliance/revenue>, 검색일자 2025. 9. 19.

163) Ministry of Finance, *Denmark's National Reform Programme 2022*, 2022, pp. 15~31.

164) Lilliestam et al., "Sequencing, spending, and symbolism: Low carbon taxes primarily serve purposes other than emissions reduction," 2025, p. 6.

나. 핀란드

1) 제도 개요

- 핀란드는 화석연료 소비 감축과 에너지 효율 제고를 목표로, 1990년 1월 세계 최초로 탄소세를 도입함¹⁶⁵⁾
 - 핀란드의 환경세는 에너지세, 차량 관련세, 운송 연료세, 배출세, 자원세 등 5가지 유형으로 구분되며, 이 중 에너지세는 탄소세·에너지함량세·비축부담금으로 구성됨
 - 탄소세는 소비세로 운용되며, 화석연료·바이오연료·전기·피트·천연가스·석탄 등에 부과됨

- 핀란드의 탄소세는 「탄소세법」으로 규정되어 있지 않으며, 「에너지 소비세 법률」에 탄소세 구성 요소가 포함되는 형태로 운용됨¹⁶⁶⁾
 - 주요 근거 법률은 「액체연료에 대한 소비세법(Act on Excise Duty on Liquid Fuels(1472/1994))」 및 「전기 및 특정 연료에 대한 소비세법(Act on Excise Duty on Electricity and Certain Fuels(1260/1996))」이며, 이에 따라 휘발유·경유 등 교통연료와 석탄·천연가스·중유 등 난방연료에 탄소세와 에너지함량세가 부과됨
 - 농업에 부과된 에너지세 환급은 「농업에서 사용되는 특정 에너지 제품의 물품세 환급법(Act on Tax Refund on Certain Energy Products used in Agriculture(603/2006))」에 근거함
 - 핀란드는 EU 에너지세 지침 「2003/96/EC」에 따라 최소세율 및 과세 구조를 준수함

- 핀란드 탄소세의 적용범위와 세율은 도입 이후 여러 차례 확대·개편되어 왔음

165) Clarke, *Background Report for the Economic Policy Council on Carbon Pricing in Finland*, 2023, p. 10.

166) European Commission, "Taxation and Customs Union," https://ec.europa.eu/taxation_customs/tedb/legacy/taxDetail.html?id=844/1435222587&taxType=Energy+products+and+electricity, 검색일자: 2025. 8. 11.

- 탄소세 도입 초기에는 전력 및 열 생산 부문의 화석연료에 주로 부과되었으나, 이후 수송 및 건물 난방 연료로 적용 범위를 확대함¹⁶⁷⁾
 - 1990년대 중반부터 교통용 휘발유·경유 등으로 과세가 확대되어 현재는 대부분의 화석연료 연소 부문을 포괄함
 - 2025년 기준 탄소세는 국가 온실가스 배출의 약 39%에 적용됨¹⁶⁸⁾
- 도입 초기 세율은 이산화탄소 톤당 약 1.12유로였으나, 주요 세제 개편을 통해 세율이 크게 인상되었음¹⁶⁹⁾
 - 2011년 개편에서 에너지함량세와 탄소세를 결합한 이중 과세 구조를 도입함
 - 2019년부터는 난방연료에 전주기 배출량(Life-cycle emission)을 반영하는 방식으로 전환하여 명목세율은 낮추되 실질 부담을 높였음¹⁷⁰⁾
 - 2025년 기준 수송용 연료(휘발유·경유)는 톤당 약 62유로이며, 난방용 연료는 톤당 약 53유로가 부과되고 있음¹⁷¹⁾

2) 제도 설계·구조

- 핀란드는 EU-ETS 도입 이후 중복 과세를 최소화하기 위해 탄소세 체계를 조정했으나, 일부 부문에서는 탄소세와 EU-ETS가 병행 적용되고 있음
- 발전용 연료는 과세에서 제외하고 최종 산물인 전기에만 전력세를 부과하여 발전 부문에는 EU-ETS만 적용됨¹⁷²⁾

167) World Bank, "Putting a Price on Carbon with a Tax," https://www.worldbank.org/content/dam/Worldbank/document/SDN/background-note_carbon-tax.pdf, 검색일자: 2025. 8. 11.

168) World Bank, "State and Trends of Carbon Pricing Dashboard," <https://carbonpricingdashboard.worldbank.org/compliance/factsheets>, 검색일자 2025. 8. 11.

169) Grantham Research Institute, *Climate Change Legislation in Finland, an excerpt from the 2015 Global climate legislation study*, 2015, p. 4.

170) Eriksson et al., *Use of Economic Instruments in Nordic Environmental Policy 2018-2021*, 2023, p. 49.

171) Ministry of the Environment, *Finland's First Biennial Transparency Report under the Paris Agreement, 2024*, p. 108.

172) Clarke, *Background Report for the Economic Policy Council on Carbon Pricing in Finland*, 2023, p. 10.

- 반면 난방용 보일러와 산업용 증기 등 열 생산에는 EU-ETS 참여 여부와 무관하게 탄소세를 지속 부과하고 있음¹⁷³⁾
 - 열병합발전(Combined heat and power, CHP)은 전기 생산분 연료는 과세하지 않으나, 열 생산분 연료에는 탄소세가 부과되어 EU-ETS와 이중 부담이 발생함
- 핀란드는 탄소세와 EU-ETS 중복 부담으로 인한 경쟁력 우려 완화를 위해 감면·환급 제도를 도입함¹⁷⁴⁾
 - CHP에 사용되는 연료에는 탄소세 중 에너지함량세를 감면하여 세부담을 경감함
 - 에너지집약적 기업 세액 환급제도는 2021년부터 단계적으로 축소되어 2025년까지 폐지 예정임
- CHP 시설의 EU-ETS와 탄소세 연계는 효율적 탄소 감축 유인을 강화하는 방향으로 개편되어 왔음
 - 2019년 이전에는 CHP에 사용되는 석탄·천연가스·바이오 오일·경유·증유의 탄소세를 50%로 감면함¹⁷⁵⁾
 - 이는 CHP의 경쟁력을 유지하고, EU-ETS와 탄소세의 중복 부담을 완화하기 위한 조치였음
 - 2019년 이후에는 보조 대상을 탄소세에서 에너지함량세로 전환하여 총 세부담을 늘리지 않으면서 탄소저감 유인을 강화함
 - 2022년 기준으로 CHP 연료에는 에너지함량세가 메가와트시당 7.63유로 감면되며, 이는 2019년 전환의 결과로 해석될 수 있음¹⁷⁶⁾
 - 2024년 기준 CHP 시설에 탄소세율은 전주기 배출량 기준 톤당 53유로¹⁷⁷⁾가 EU-ETS 가격과 별개로 부과되고 있음

173) Grosjean et al., *Carbon Pricing in Nordic Countries*, 2024, p. 2.

174) Ministry of the Environment, *Finland's First Biennial Transparency Report under the Paris Agreement*, 2024, p. 108.

175) Eriksson et al., *Use of Economic Instruments in Nordic Environmental Policy 2018-2021*, 2023, p. 50.

176) Clarke, *Background Report for the Economic Policy Council on Carbon Pricing in Finland*, 2023, p. 10.

177) 연소 시 배출량 기준 톤당 약 75유로 상당임.

- 핀란드의 에너지세(탄소세) 및 EU-ETS 수입은 정부 일반회계로 편입되어 관리됨
 - 2023년도에 발생한 EU-ETS 수입은 466억 유로이며, 에너지세 총징수액은 41.62억 유로임¹⁷⁸⁾¹⁷⁹⁾
 - 해당 수입은 특정 목적에 귀속되지 않으며, 소득세 감면·사회적 취약계층 지원과 함께 에너지 효율 향상·대중교통 개선 등 기후·에너지 관련 사업에 폭넓게 활용됨¹⁸⁰⁾

다. 포르투갈

1) 제도 개요

- 포르투갈은 2014년 시행한 녹색 조세 개혁을 통해 「특별소비세(Codigo dos Impostos Especiais de Consumo, CIEC)」 내 에너지세(Imposto sobre os Produtos Petrolíferos e Energéticos, 에너지세) 성격의 탄소세가 제도화됨에 따라 추가 탄소 부과금(CO₂ adicionalamento) 시행이 본격 시동을 걸음
 - 포르투갈 정부는 감축목표 달성과 탈탄소화 전환을 촉진하기 위해 탄소부과금에 대한 법적 기반을 마련함
 - 포르투갈 에너지세는 휘발유, 디젤, LPG, 연료유, 석탄, 천연가스 등 에너지·석유 제품이 있음
 - 포르투갈 추가 탄소부과금은 에너지세에 얹은 가격으로, 연료의 이산화탄소 배출에 부과되는 세금 항목임
 - 추가 탄소부과금은 에너지세가 적용될 시에만 발동되는 세금 항목으로, 에너지세가 면세되면 자동으로 추가 탄소부과금도 부담하지 않게 됨

178) Ministry of Finance Finland, "Excise duty," <https://vm.fi/en/excise-duty>, 검색일자: 2025. 9. 19.

179) EU, *Progress Report 2024 Climate Action*, 2024, p. 30.

180) Lilliestam et al., *Sequencing, spending, and symbolism: Low carbon taxes primarily serve purposes other than emissions reduction*, 2025, p. 6

- 포르투갈 정부는 2014년 12월 31일 법률 제82-D조/2014호 승인을 통해 「특별소비세법」 내 제92-A조를 신설해 이산화탄소 배출에 대한 추가 탄소부과금 세율에 대한 초석을 다짐¹⁸¹⁾
 - 추가 탄소부과금 세율은 「특별소비세법」 제92-A조 제2항 규정에 따라 EU-ETS 경매 가격을 기초로 정해지도록 함
 - 또한 EU의 에너지 제품 과세 지침 「2003/96/EC」에 근거해 세부 사항을 준수 하며 과세함
 - 제92-A조에 따르면 포르투갈 추가 탄소부과금은 에너지세 대상이면서 면제되지 않는 모든 부문이 해당함

- 한편 포르투갈 「특별소비세법」에서 EU-ETS 참여 설비 대부분에 에너지세를 포함한 추가 탄소부과금 면제 조건을 제도화한 가운데, 석탄 연료를 기반으로 한 전기·CHP 시설은 제외 대상이 됨¹⁸²⁾
 - 포르투갈은 「특별소비세법(CIEC)」 제89조 제1항 f목 제정을 통해 EU-ETS 참여 설비 전반에 대한 추가 탄소부과금 면제 권리를 부여함
 - 그러나 천연가스와 일부 연료를 기반으로 한 전기·CHP 시설에 대한 예외 사항을 둠
 - 이에 포르투갈은 「특별소비세법(CIEC)」 제89조 제1항 d목 별도 항목을 통해 천연가스와 일부 연료를 통한 전력/CHP에 대한 면세를 인정하는 내용을 포함함
 - 즉 추가 탄소부과금 면제에 대한 법적 근거가 없는 부문은 석탄을 활용한 전기·CHP 시설뿐임
 - 추가 탄소부과금 첫 시행 연도인 2015년부터 2021년까지 산정액에 따라 석탄 발전 전력/CHP 시설은 이중 가격이 발동된다고 볼 수 있음

- 2021년 「포르투갈 정부 예산법(Orçamento do Estado 2021, OE-2021)」 75-B/2020호 제389조 ‘석유 및 에너지 제품에 관한 한시 규정’을 기점으로 에너지세가 개

181) Portugal, Lei n.º 82-D/2014, de 31 de dezembro, Diário da República, 2014.

182) Portugal, Portaria n.º 277/2020, de 4 de dezembro, Diário da República, 2020.

정되어 부문 및 연료별 차등을 두게 됨¹⁸³⁾

- OE-2021 제389조에 따라 천연가스, 증유 등 연료를 기반으로 한 전기·CHP 설비에 대해 에너지세 단계적 과세를 도입하고 EU-ETS 참여 설비는 추가 탄소부과금 전면 면제를 제도화함
 - 2021년 이전에는 제89조 d목에 따라 에너지세가 면제되었으나 신규 제정으로 단계적 과세를 시행 중임
- OE-2021 제389조에 따라 석탄·갈탄·코크스를 활용한 전기·CHP 설비는 한시 상향분을 적용해 단계적 과세가 신설됨에 따라 EU-ETS와 이중 부담을 지게 됨
 - 2020년까지는 「특별소비세법(CIEC)」에 따른 표준 요율에 따라 납부했으나 EU-ETS 경매권 가격 상승 기조로 인해 부담률을 대폭 완화하는 조치로 해석함
 - 2021년부터 한시적 상향분 적용을 도입해 탄소 부담금 실제 부담률이 소폭 하락함

2) 제도 설계·구조

□ 포르투갈 추가 탄소부과금(CO₂adicionamento)은 2015년 처음 도입되어 석탄 기반 전력/CHP 시설에 대해 EU-ETS 비용과 더불어 이중가격을 형성함¹⁸⁴⁾

추가 탄소부과금=(연간 CO₂ 요율)×(법정 '추가 계수')

- 연간 CO₂ 요율(€/tCO₂)은 EU-ETS 평균 경매권 가격을 산정해 결정되며 세부 요율에 대해 포르투갈 정부는 갱신 정지 및 동결에 대한 결정권을 가짐
- EU-ETS 과세 연도 n-2년 10월 1일부터 n-1년 9월 30일까지의 경매권 평균 가격임
- 법정 추가 계수는 「특별소비세법」 제92조에 제정된 수치이며, 연료 단위(천 kg당, 천L당, GJ당 등)로 환산함
- 2015년에는 ETS 기준 연간 요율이 5.09유로였으며 법정 계수가 2.265670으로 책정되어 천킬로당 11.53유로의 비용을 납부하게 됨

183) Portugal, Lei n.º 75-B/2020, de 31 de dezembro, Diário da República, 2020.

184) República Portuguesa, Lei n.º 82-D/2014, de 31 de dezembro - adita o artigo 92.º-A ao CIEC (Reforma da Fiscalidade Verde), 2014.

- 2018년까지 10유로 초중반을 유지하였으나 2019년부터 28.86유로로 인상되었으며, 2020년에는 역대 최대 상승 폭인 53.51유로를 기록함
- 2019년 이후 EU-ETS 가격의 가파른 상승에 따른 연간 CO₂ 요율 인상에 비용 부담이 가중되며 2021년 예산법을 통해 단계적 탄소부과금 과세가 결정됨
 - OE-2021 제389조 ‘석유 및 에너지 제품에 관한 한시 규정’ 제정으로 추가 탄소부과금 대상인 석탄, 갈탄, 코크스에 대해 신규 법정 기준값을 톤당 30유로로 고정하고 연간 CO₂ 요율에 대한 차액을 산정해 과세함
 - 추가로 상한선(cap)을 톤당 5유로로 규정하였으며, 단계적 과세를 도입해 2021년에 75% 비중만을 납부하도록 함
 - 즉 2021년은 30유로에서 23.921유로를 뺀 차액인 6.079유로 중 상한 5유로를 적용하여 이에 대한 75%만을 납부하게 됨에 따라 설비의 최종 탄소 부담금은 톤당 3.75유로임
- 그러나 2022년부터 연간 CO₂ 요율이 30유로 이상으로 책정되어 차액이 발생하지 않게 됨에 따라 개정된 기준 및 산정 공식 체제 아래에선 추가 탄소부과금이 발동되지 않음
 - 2022년부터는 산정 공식의 100%를 납부하도록 설계되었으나, EU-ETS 가격이 인상되어 상향분에 대한 정책적 의미가 사라짐
 - 더불어 포르투갈 석탄 발전소는 2021년 마지막 시네스(Sines)·페구(Pego) 폐쇄에 따라 추가 탄소부과금은 명목상 존재하고 사실상 소멸됨
 - 시네스 석탄 발전소는 2021년 1월 14일, 페구 석탄 발전소는 2021년 11월 30일에 폐쇄됨
 - 즉 포르투갈 탄소세 구조는 매우 제한적이고 한시적으로만 적용이 되었으며 2021년 이후로는 에너지세만 단계적으로 적용하고 있음
- EU-ETS 참여로 추가 탄소부과금은 면제되지만 에너지세 부과 대상인 증유 등 연료와 천연가스의 전기·CHP 설비는 단계적 과세가 되어 세금을 납부하고 있음

- 증유 등 연료를 기반으로 한 전기·CHP 시설은 2021년 도입 첫해에 에너지세의 50%를 납부하게 되며 점진적으로 증가해 2023년부터 세율의 100%를 냄
 - 2025년 기준 증유 등 연료 에너지세는 황 함량에 따라 두 개의 구간으로 나뉘는데, 톤당 15.65유로와 29.92유로 각각에 대해 100%를 납부하게 됨
 - 천연가스를 기반으로 한 전기·CHP 시설은 2021년 도입 첫해에 에너지세의 20%를 납부하게 되며 점진적으로 증가해 2025년에는 50%를 냄
 - 2025년 기준 천연가스 에너지세는 기가줄당(GJ) 0.307유로이며, 요율에 대한 50%를 납부해 $0.50 \times 0.307/\text{GJ}$ 유로=기가줄당 0.1535유로를 부담하게 됨
- 한편 에너지세와 추가 탄소부과금은 국가전력시스템과 환경기금에 나눠 귀속됨 185)
- 포르투갈 에너지세는 원칙적으로 일반 국가 예산에 귀속되지만 「2021년 예산법(OE-2021)」에서 특별 목적세 규칙을 규정해 환경 기금을 통해 지출됨
 - 세수입 중 50%는 국가전력시스템 또는 전력 부문 요금적자감축에 배정되며, 같은 회계연도 내에 에너지부문 체계적 지속가능성 기금에 귀속됨
 - 기금은 전력 시스템·전력 요금 적자 감축, 대중교통 지원, 전기차(EV) 보조금, 공공부문 EV 전환 등 프로그램을 시행함
 - 나머지 50%는 기후 에너지 사업 재원으로 환경 기금에 배정되어 기후행동 조치에 사용됨
 - 2023년 포르투갈 에너지세 세수입은 약 32.5억유로이고 2024년은 약 35.5억유로임¹⁸⁶⁾
 - 2024년 세수입은 공식 연간 수치는 아직 발표된 바가 없어 변동 가능성이 있는 수치이지만, 포르투갈 재무부 산하 예산총국(Direção-Geral do Orçamento, DGO)이 발표한 전년 대비 약 9.4% 증가한 수치를 기준으로 함
 - 포르투갈 2025년 예산안에서 전망된 에너지세 세수입은 전년 대비 약 21.9% 증가로, 약 41억유로를 기록할 것으로 예상됨

185) Portugal, Lei n.º 75-B/2020, art. 389.º, Diário da República (31 Dec 2020).

186) Instituto Nacional De Estatística, *Impostos e Taxas com Relevância Ambiental*, 2024.

6. 소결

- 주요국 하이브리드 탄소가격제 운용의 주요 특징은 다음과 같이 정리할 수 있음(〈표 IV-9〉 참조)
 - 분석 대상 7개국은 모두 배출권거래제를 활용하면서 국내 탄소세·에너지세를 결합하여 가격 수준을 조정하는 하이브리드 구조를 채택하고 있음
 - 각국은 단일 탄소가격만으로는 가격 변동성이 크고 부문 간 가격 격차가 확대될 우려가 있다고 보고, 세제 수단을 결합하여 최소 탄소가격 확보, 특정 부문의 추가 부담 부과, 경쟁력·분배 영향 완화 등을 동시에 달성하고자 하는 공통된 특징을 보임
 - 다만 역사적으로 구축된 에너지·환경세 체계와 산업 구조 등에 따라 ETS와 세제를 결합하는 방식과 강도는 국가별로 상이함

- 주요국 중 영국·헝가리·네덜란드·포르투갈 등은 ETS 제도를 기반으로 최소 탄소가격을 보장하거나 그 위에 추가 부담을 부과하는 형태임
 - 영국은 발전 부문에 대해 UK-ETS 가격 위에 CPS를 추가 부과함으로써 실효 탄소가격을 높이고 있음
 - 헝가리는 EU-ETS에서 무상할당을 많이 받는 대형 배출기업에 별도의 탄소세를 부과하여, 해당 설비에 대해 상대적으로 높은 실효 탄소가격을 적용하고 있음
 - 네덜란드의 탄소부담금은 EU-ETS 가격을 보완하는 성격으로 설계되어 있으며, 배출권 가격하한을 설정함으로써 일정 수준 이상의 탄소비용을 보장하는 기능을 수행함
 - 포르투갈 역시 EU-ETS 가격에 연동된 탄소세를 운용하면서, 일부 연료·부문에서 ETS 비용과 결합된 이중 가격구조를 형성하고 있음

- 덴마크·노르웨이·핀란드 등은 1990년대부터 축적된 광범위한 탄소세 제도 위에 EU-ETS가 추가적으로 적용된 국가임
 - 이들 국가는 난방·수송·산업 전반에 높은 탄소세를 부과해 왔으며, EU-ETS 도입

- 이후에는 ETS 적용 부문에 대해 탄소세 전액 면제, 또는 세율 인하 등을 통해 이중 부담을 조정하는 방식으로 제도를 설계함
- 동시에 ETS 비적용 부문에는 상대적으로 높은 탄소세를 유지·강화함으로써 기존 탄소세 체계를 유지하되 ETS와의 정합성을 맞추는 구조를 취하고 있음
- 탄소세 및 ETS 수입의 귀속·사용 방식은 국가별로 상이하며, 일반재원화와 기후·에너지 목적재원화가 병존하고 있음.
- 영국·노르웨이·덴마크·핀란드 등은 탄소세와 ETS 수입을 정부 일반회계에 편입함
 - 탄소가격 수입을 단일 용도로 한정하지 않고 탄소중립 전략에 따라 재생에너지, 에너지 효율, 혁신기술 투자, 미래 교육 투자, 사회적 소외계층 지원, 소득세 감면 등 폭넓은 지출에 활용하고 있음
 - 헝가리는 탄소쿼터세를 일반세입으로 귀속시키는 한편, ETS 거래수수료를 기후당국의 수입으로 계상하여 ETS 운영 비용 충당에 사용하고 있음
 - 네덜란드는 탄소부담금을 목적세로 구분해 기후기금으로 이관함
 - 기금은 기후·에너지 관련 보조금 및 투자 지원 재원으로 활용하여 전형적인 목적재원형 구조를 채택하고 있음
 - 포르투갈은 에너지세와 탄소세를 원칙적으로 일반 국가 예산에 귀속하나, 2021년 예산법을 통해 환경기금으로 일부를 이관함
 - 해당 기금을 전력시스템 비용, 전력요금 적자 감축, 전기차 보조금, 기후·에너지 사업 재원 등으로 사용하는 등 일반재원과 목적재원이 혼합된 운용 방식을 보이고 있음

〈표 Ⅳ-9〉 주요국 하이브리드 탄소가격제 운용 현황 비교

국가	탄소가격제도 도입	하이브리드 결합방식	하이브리드 제도 도입 배경	탄소가격 부담 주체	중복적용 부문
영국	EU-ETS (2005~2020) UK-ETS (2021~) CPS(2013~)	발전 부문에서는 ETS에 의해 형성된 탄소가격에 더하여 CPS를 통해 추가적인 가격을 부과함	- 석탄발전 조기퇴출 - 발전 부문 가격신호 강화	UK-ETS: 공정 CPS: 연료	발전
헝가리	EU-ETS (2005~) 탄소쿼터제 (2023~)	EU-ETS 체제하에 무상 할당권을 기준점 초과해 배출하면 이중가격이 발동됨	- 이중가격으로 재정 기반 확대 - 온실가스 감축목표 달성	탄소쿼터제: 공정 EU-ETS: 공정	산업
네덜란드	EU-ETS (2005~) 탄소부담금 (2021~)	탄소부담금 법정세율과 EU-ETS 배출권 가격의 양의 차액이 발생 시 발동됨	- 산업 부문 감축량 더딤 - 온실가스 감축목표 달성	탄소쿼터제: 공정 EU-ETS: 공정	산업
노르웨이	탄소세 (1991~) 자국 ETS (2005~2007) EU-ETS (2008~)	탄소세를 기본으로 중복 적용 부문에 EU-ETS와 탄소세를 중복 적용함	- 비용효율적 감축과 역내 경쟁 왜곡 방지	탄소세: 연료 EU-ETS: 공정	해양석유·가스생산 국내항공 해상운송
덴마크	탄소세 (1992~) EU-ETS (2005~)	전력 발전소·정유·철강·시멘트 등 EU-ETS 대상 산업에도 탄소세를 추가 부과하여 ETS 가격 위에 세금을 차등 부과하는 구조	- 에너지 다소비 산업의 탈탄소 투자 유인 - 최소 탄소가격 확보	탄소세: 연료 EU-ETS: 공정	전력 발전, 정유·철강·시멘트 등 에너지 다소비 산업
핀란드	탄소세 (1990~) 자국 ETS (2005~2007) EU-ETS (2008~)	EU-ETS 도입 후 전력 생산용 연료는 탄소세를 면제하고, 난방용 보일러·산업용 증기 및 열병합발전의 열 생산분 연료에는 ETS에 추가로 탄소세를 부과함	- 열난방 부문에 추가 감축 유인을 제공	탄소세: 연료 EU-ETS: 공정	열병합 발전

〈표 IV-9〉의 계속

국가	탄소가격제도 도입	하이브리드 결합방식	하이브리드 제도 도입 배경	탄소가격 부담 주체	중복적용 부문
포르투갈	EU-ETS (2005~) 추가 탄소 부과금 (2014~)	EU-ETS 도입 후 열병합발전 설비는 탄소부과금이 면제되나, 연료에 부과되는 에너지세 납부하게 되어 이중가격이 형성됨	- 전력과 열병합발전에서 이중 탄소 비용을 지양하면서 감축 유인 제공	탄소세: 연료 EU-ETS: 공정	전력, 열병합발전

주: 공정은 실제 배출된 CO₂ 톤수에 가격을 부과하는 제도이며, 연료는 투입되는 연료(석탄·가스)의 사용량·탄소함량에 가격을 부과하는 제도임

자료: World Bank, "Carbon Tax," <https://carbonpricingdashboard.worldbank.org/about#download-data>, 검색일자: 2025. 7. 2.

V. 결론

- 우리나라는 명시적 탄소가격인 배출권거래제를 축으로 교통·에너지·환경세, 개별소비세, 석유수입·판매부과금, 폐기물 관련 부담금 등 다수의 에너지세·부담금이 중첩된 복합 구조를 운영하고 있음
- 배출권거래제는 배출허용총량을 정하고 기업 간 거래를 허용하며, 2021년 9월 제정된 「탄소중립기본법」을 통해 국가 차원의 탄소중립 전략의 핵심 수단으로 자리 잡음
 - 배출권거래제는 정책입안자가 정한 총량 목표를 직접 달성할 수 있는 강점이 있지만, 배출권 가격의 변동성이 커서 시장참여자의 투자 불확실성이 크다는 단점이 있음
- 연료 단위에 부과되는 각종 세금·부담금은 묵시적 탄소가격으로서 역할을 하며 배출권거래제와 상관없이 연료 사용량에 비례해 부담이 증가하는 구조를 가짐
 - 다만 묵시적 탄소가격은 부문·연료별로 적용 범위와 세율이 상이하어, 일관된 탄소가격 신호를 제공하기에는 미흡하다는 한계가 지적됨
- 이론적으로 볼 때, 불확실성에 놓여 있을 경우 배출권거래제와 탄소세를 결합하여 설계함으로써 단일 정책이 가지는 약점을 보완하고 정책의 효율성을 높일 수 있음
- 불확실성하에서 배출권거래제와 탄소세 각각은 관리대상 오염물질의 특성에 따라 상대적인 효율성이 다르게 나타나며, 기후변화에 대한 대응 측면에서 단일 정책을 비교하면 배출권거래제보다 탄소세가 더 효율적임
- 그러나 배출권거래제도 가격정책을 결합시켜 가격이 지나치게 낮거나 높아지는 변동성을 적절히 통제한다면 정책효과가 상당히 개선될 수 있음을 여러 연구에서 보

여주고 있음

- 이러한 하이브리드 탄소가격제(혼합정책)의 활용은 단기·정태적으로나 중장기·동태적으로 모두 단일 배출권거래제보다 지지받으며, 관련하여 혼합정책을 여러 측면에서 고도화하는 연구들이 등장하고 있음
- 국내 탄소가격 구조와 시장의 불확실성을 보완할 경우, 배출권거래제와 탄소세를 결합한 해외 하이브리드 탄소가격제 운용 사례를 참고할 수 있음
- 배출권거래제와 탄소세를 결합한 하이브리드 탄소가격제를 적용하는 국가들의 사례는 공통적으로 배출권거래제 가격의 변동성을 완화하고 정책당국이 설정한 최소 탄소가격 수준을 보다 명확히 제시하고 있음
 - 특히 EU-ETS 가격이 장기간 낮은 수준에 머문 이후, 여러 유럽 국가는 자국 차원에서 최소 탄소가격을 설정하거나 ETS 가격 위에 탄소세를 추가 부과하는 제도를 도입하여 실효 탄소가격을 일정 수준 이상으로 유지하고자 함
 - 이와 동시에 탄소누출 우려와 에너지집약적·무역집약적 산업의 국제경쟁력 저하 가능성을 고려하여, 부문에 따라 무상할당·세율 인하 등 보완장치를 병행하는 방식으로 하이브리드 탄소가격제를 설계하고 있음
- 해외 하이브리드 탄소가격제는 ETS의 기반하에 가격정책으로 추가 부담을 부과하는 구조와, 탄소세를 기반으로 ETS를 추가 도입하여 ETS 적용 부문의 세율을 조정하는 구조로 구분할 수 있음
- (ETS 기반 사례) 영국·헝가리·네덜란드·포르투갈은 배출권거래제에서 형성되는 탄소가격을 기준으로, 특정 부문에 정액 탄소세를 추가 부과하거나 ETS 가격이 최소 기준 이하로 하락할 경우 차액만큼 탄소세 또는 유사한 부담금을 부과하는 구조를 채택하고 있음
 - 영국의 경우 발전 부문에 대해 UK-ETS 가격 위에 CPS를 추가로 부과함으로써 전력 부문의 실효 탄소가격을 EU-ETS 평균보다 높은 수준에서 안정적으로 유지하고, 석탄발전 단계적 폐지와 가스·재생에너지 전환을 유도해 왔음

- 네덜란드·헝가리·포르투갈 등도 산업·전력 부문을 중심으로 ETS 가격이 특정 기준 이하로 하락할 경우 차액만큼 탄소세를 부과하는 구조를 설계함
- 이를 통해 ETS 가격 급락 시에도 기업이 직면하는 한계 탄소가격이 일정 수준 아래로 떨어지지 않도록 하는 가격하한 기능을 하고 있음
- (탄소세 기반 사례) 덴마크, 노르웨이, 핀란드는 1990년대부터 광범위한 탄소세와 에너지세를 시행해 온 국가들로, ETS 적용 부문에 대해 세율을 조정하고 비ETS 부문에는 높은 탄소세를 유지하는 방식으로 하이브리드 제도를 운용함
 - 노르웨이와 덴마크는 EU-ETS 연동 이후에도 광범위한 탄소세를 유지하면서 ETS 적용 부문에 대한 세율을 조정하여 중복 부담을 관리하는 한편, 전체적인 유효 탄소가격을 일정 수준 이상에서 유지하고 있음
 - 핀란드는 열병합발전 중 열 생산분 연료에 ETS와 별개로 탄소세를 부과함으로써 해당 부문의 탄소 감축 유인을 강화하고 있음
- 국내 탄소가격제는 배출권거래제를 중심으로 정책설계가 이루어져 있어 2050 탄소중립의 목표를 향해 탈탄소화를 고도화할수록 할당대상에 과도한 비용부담 가능성이 우려됨
 - 우리나라는 최근 ‘2035 국가 온실가스 감축목표’를 2018년 순배출량 대비 53~61% 감축하는 것으로 확정하였으며, 이는 기존 2030 NDC 대비 추가적인 감축 노력이 요구되는 도전적인 목표로 평가됨
 - 배출권거래제 중심의 현행 제도 구조에서는 상향된 중기 감축목표를 달성하기 위해 배출허용총량의 급격하게 축소할 경우 배출권 가격의 과도한 상승 가능성을 배제할 수 없으며, 이는 기업·가계에 상당한 부담을 초래할 수 있음
- 이에 배출권거래제의 수량규제 기능을 유지하면서도 가격 신호의 안정성을 보완하고, 부문 간 유효 탄소가격의 불균형을 완화할 수 있는 방안 중 하나로 하이브리드 탄소가격제 도입을 중·장기 정책옵션으로 검토해 볼 여지가 있음
 - ETS와 탄소세를 적절히 결합한 하이브리드 탄소가격제는 경제학 이론에서나 해외

사례에서 보듯이 가격의 과도한 변동성을 억제하고 부문 간 가격 격차를 줄이는 데 일정 부분 기여할 수 있을 것으로 예상됨

- 국내에서도 도입한 ETS 제도 내의 시장안정화 조치도 적절하게 설계된다면 일정 수준 하이브리드 탄소가격제의 역할을 기대할 수 있음

○ 또한 탄소가격제로 확보되는 재정수입은 에너지 전환의 일선에 있는 경제주체와 전환 과정에서 취약성이 가중되는 계층 보호에 재투자함으로써 경제·사회 전반의 전환 비용을 완화하는 수단으로도 활용될 수 있을 것으로 기대됨

○ 부수적으로 하이브리드 탄소가격제는 배출권가격의 과도한 등락을 억제함으로써 유럽을 중심으로 기후대응 수준에 따라 국제시장에서 차등적인 경쟁력을 유도하려는 정책들에 대한 대비도 겸할 수 있음

- EU의 탄소국경조정(CBAM)이나 선진국 중심의 기후클럽(Climate Club) 등에 대한 대응의 효과도 일부 기대할 수 있음

참고문헌

1. 문헌자료

- 권오상, 『환경경제학』, 제5판, 박영사, 2025.
- 기획재정부·환경부, 『제4차 배출권거래제 기본계획』, 2024.
- 기후에너지환경부, 『2035 국가 온실가스 감축목표 및 제4기 배출권거래제 할당계획 확정』, 2025.
- _____, 『온실가스 배출권거래제 제4차 계획기간(2026년~2030년) 국가 배출권 할당계획 (안)』, 2025.
- 박정환, 「2024년 국세수입 실적 및 세목별 증감원인」, 『나보포커스』 제90호, 국회예산정책처, 2025.
- 송홍선, 「2050 탄소중립과 배출권거래제의 활성화」, 자본시장연구원 이슈보고서 21-23, 2021.
- 오채운·이민아, 「NF₃ 가스의 국가온실가스 규제 범주 포함에 대한 한국의 입장 모색: 국제 규칙의 해석과 국내정책 적용 관점에서」, 『한국기후변화학회지』 제15권 제4호, pp. 529~549.
- 이동규, 「해외의 탄소세 운용 동향 및 탄소가격에서의 시사점」, 『에너지포커스』 2021년 겨울호, 2022.
- 이세진·임재범, 「교통·에너지·환경세 일몰연장의 쟁점과 시사점」, 『이슈와 논점』 제1874호, 국회입법조사처, 2021.
- 한국환경공단, 「ETS-Insight 77호」, 2025.
- 환경부, 『제1차 계획기간 배출권거래제 운영결과보고서』, 2019.
- _____, 『2020 배출권거래제 운영결과보고서』, 2022.

_____, 『2024 배출권거래제 운영결과보고서』, 2025.

Ares, E., “*The UK Emissions Trading Scheme*,” Briefing Paper No.9212, House of Commons Library, 2021.

Birger, Jon and Wettestad and Jørgen., *EU Emissions Trading: Inflation, Decision-making and Implementation*, 2008.

Bremer, L and Sommer, Konstatin., “Economic performance and investments under emissions trading: Untangling the effects of staggered regulation,” *Energy Economics*, 143, 2025, pp. 1~20.

Burke, J., “*Replacement for the EU Emissions Trading Scheme*,” Research Briefing, Welsh Parliament Senedd Research, 2020.

Clarke, *Background Report for the Economic Policy Council on Carbon Pricing in Finland*, 2023.

Commission of the European Communities, “Commission Decision concerning the temporary exclusion of certain installations by the Netherlands from the Community emissions trading scheme pursuant to the Article 27 of Directive 2003/87/EC of the European Parliament and of the Council,” 2004.

Deaney, A., *Electricity generation and supply in Scotland, Wales, Northern Ireland and England 2016 to 2020*, 2021.

EDF, *Norway The World's Carbon Markets: A Case Study Guide to Emissions Trading*, 2013.

Eriksson, Karlsson, Zetterberg, Bahr, Rootzén, Möllersten, Kloos and Bragadóttir, *Use of Economic Instruments in Nordic Environmental Policy 2018–2021*, 2023.

EU, *Progress Report 2024 Climate Action*, 2024.

European Commission, “Ensuring that Polluters Pay: The Netherlands,” 2021.

- _____, “County Fact Sheet – Hungary,” 2017.
- European Parliament, *Roadmap to EU Climate Neutrality – Scrutiny of Member States: Hungary’s climate action strategy*, 2025.
- Fell, H., Burtraw, D., Morgenstern, R. D., and Palmer, K. L., “Soft and hard price collars in a cap-and-trade system: A comparative analysis,” *Journal of Environmental Economics and Management*, 64, 2012, pp. 183~198.
- Grantham Research Institute, *Climate Change Legislation in Norway, an excerpt from the 2015 Global climate legislation study*, 2015.
- Grosjean, Cuny, Gianella and Reyl, *Carbon Pricing in Nordic Countries*, 2024.
- Grubb, Michael, Betz, Regina, and Neuhoff, Karsten., “National Allocation Plans in the EU Emissions Trading Scheme: Lessons and Implications for Phase II,” 2014.
- Gugler, Haxhimusa and Liebensteiner, “Effectiveness of climate policies: Carbon pricing vs. subsidizing renewables,” *Journal of Environmental Economics and Management*, 106, 2021, pp. 1~22.
- _____, “Carbon Pricing and emissions: Causal effects of Britain's carbon tax,” *Energy Economics*, 121, 2023, pp. 1~21.
- Henry, C., *Microeconomics for Public Policy: Helping the Invisible Hand*, Oxford: Clarendon Press, 1989.
- Hirst, David and Keep, Matthew, *Carbon Price Floor (CPF) and the price support mechanism*, 2018.
- HM Government, *Climate Change The UK Programme 2006*, 2006.
- HM Treasury, *Carbon price floor consultation: the Government response*, 2011.
- _____, *Budget 2014*, 2014.
- _____, *Autumn Budget 2024*, 2024.
- ICAP, *Emissions Trading WorldWide: Status Report 2023*, 2023.
- IEA, *Energy Policies of IEA Countries–United Kingdom 2019 Review*, 2019.

- Kamerstuk, *Memorie van toelichting — Wijziging van de Wet belastingen op milieugrondslag en de Wet Milieubeheer voor de invoering van een CO₂-heffing voor de industrie (Wet CO₂-heffing industrie)*, 2020.
- Krysiask and Oberauner, “Environmental policy à la carte: Letting firms choose their regulation,” *Journal of Environmental Economics and Management*, 60, 2010, pp. 221~232.
- Leroutier, M., “Carbon pricing and power sector decarbonization: Evidence from the UK,” *Journal of Environmental Economics and Management*, 111, 2022, pp. 1~22.
- Lilliestam, Eckardt and Bersalli, “Sequencing, spending, and symbolism: Low carbon taxes primarily serve purposes other than emissions reduction,” *One Earth*, 2025.
- Mezősi András, *A 2005 és a 2006-os európai és magyar EU-ETS kibocsátási adatok elemzése*, 2007.
- Ministry of Finance, *Denmark’s National Reform Programme 2022*, 2022.
- Ministry of the Environment, *Finland’s First Biennial Transparency Report under the Paris Agreement*, 2024.
- Ministerie van Financiën and Ministerie van Economische Zaken, *Begeleidende overzichtsnotie bij de internetconsultatie van de vormgeving CO₂-heffing op hoofdlijnen. Internetconsultatie: Wet CO₂-heffing industrie*, 2020
- Ministerie van Financiën(Rijksoverheid), *Kamerbrief Fiscale Beleids- en Uitvoeringsagenda*, 2024.
- , *2025 Miljoenennota*, 2024.
- , *2026 Miljoenennota*, 2025.
- Ministerie van Klimaat en Groene Groei(Rijksoverheid), *Kamerbrief Pakket voor Groene Groei voor een weerbaar energiesysteem en een toekomstbestendige industrie*, 2025.

- Netherlands Government, National Climate Agreement – The Netherlands, 2019.
- Newell R. G. and Pizer, W. A., “Regulating stock externalities under uncertainty,” *Journal of Environmental Economics and Management*, 45, 2003, pp. 416~432.
- Norwegian Ministry of Climate and Environment, *Norway’s first Biennial Transparency Report under the Paris Agreement*, 2025.
- Norwegian Ministry of Finance, *Taxes 2025*, 2024.
- Norwegian Ministry of the Environment, *Norway’s Fifth National Communication under the Framework Convention on Climate Change*, 2009.
- _____, *Norway’s Eighth National Communication under the Framework Convention on Climate Change*, 2023.
- OECD, *A Comparison of Carbon Taxes in Selected OECD Countries*, 1993.
- _____, *The use of revenues from carbon pricing*, 2019.
- _____, *Effective Carbon Rates 2023*, 2023.
- Országgyűlés – Költségvetési Tanács, “A Költségvetési Tanács hároméves kitekintése a makrogazdaság és a költségvetés folyamataira,” 2025.
- Phaneuf, D. J. and T. Requate, *A Course in Environmental Economics: Theory, Policy, and Practice*, Cambridge University Press, 2017.
- Pizer, W. A., “Combining price and quantity controls to mitigate global climate change”, *Journal of Public Economics*, 85, 2022, pp. 409~434.
- Planbureau voor de Leefomgeving(PBL), *Analyse Tarief CO2-Heffing Industrie*, 2024.
- Roberts, M. J. and M. Spence, “Effluent charges and licenses under uncertainty”, *Journal of Public Economics*, 5, 1976, pp. 193~208.
- Sumner, Bird, and Smith, *Carbon Taxes: A review of Experience and Policy*

Design Considerations, 2009.

The Danish Ministry of Taxation, *Green Tax Reform*, 2024.

UK Government, *Evaluation of the UK Emissions Trading Scheme: Phase 1*, 2023.

Weitzman, M. L., "Prices vs. quantities," *Review of Economic Studies*, 41(4), 1974, pp. 477~491.

World Bank, *State and Trends of Carbon Pricing 2025*, 2025.

2. 법령

한국

「개별소비세법」

「교육세법」

「교통·에너지·환경세법」

「기후위기 대응을 위한 탄소중립·녹색성장 기본법(약칭: 탄소중립기본법)」

「석유 및 석유대체연료 사업법」

「에너지 및 자원사업 특별회계법」

「온실가스 배출권 할당 및 거래에 관한 법률」

「저탄소 녹색성장기본법」

「지방세법」

영국

「온실가스 배출권거래제 시행령(Greenhouse Gas Emissions Trading Scheme Order 2020)」

「재정법(Finance Act 2020)」

네덜란드

「2025년 세제개편안(Tax Plan 2025, Belastingplan 2025)」

- 「기후법(Klimaatwet, Climate Act)」
- 「배출권거래령(Emissions Trading Decree)」
- 「산업용 CO₂세법(Industrial CO₂ Tax Act)」
- 「환경관리법(Environmental Management Act)」
- 「환경세법(Environmental Taxes Act, Wet belastingen op milieugrondslag)」

헝가리

- 「2025년 L법(Act L of 2025)」
- 「헝가리 헌법재판소 3383/2024. (2024년 11월 8일) AB 결정(명령)(Order (Decision) of the Constitutional Court, No. 3383/2024 (8 November 2024)」
- 「2025년 제50호 법률: 우크라이나 영토에서 지속되는 무력 분쟁을 고려하여 선포된 위험상황(비상사태) 하의 정부령을 법률 수준으로 격상하는 것에 관한 법률(Act of 2025 on elevating to statutory(legislative) level the emergency decrees promulgated in view of the armed conflict on the territory of Ukraine)」
- 「대규모 무상 배출권 할당 설비 운영자에 관한 일부 비상규정(Government Decree No. 320/2023 (VII. 17.) on certain emergency rules affecting operators of installations receiving a significant free allocation of emission allowances)」
- 「대량 이민으로 인한 위기상황 선포 등 관련 규정에 관한 정부령 개정(Government Decree No. 425/2023 (IX. 5.) amending Government Decree No. 41/2016 (III. 9.) on the declaration of a state of crisis due to mass immigration and related rules)」
- 「온실가스 배출권 거래에 관한 법(Act No. XV of 2005 on Greenhouse Gas Emission Allowance Trading)」
- 「EU 온실가스 배출권거래제 참여 및 노력분담결정 이행에 관한 법(Act No. CCXVII of 2012 on the participation in the scheme for greenhouse gas emission allowance trading within the Community and in the implementation of

the Effort Sharing Decision)」

노르웨이

「석유법(Petroleum Act)」

「석유 활동에 대한 탄소세법(CO₂ Tax Act on Petroleum Activities)」

「소비세법(Sales Tax Act)」

「오염방지법(Pollution Control Act)」

「온실가스 배출권거래법(Greenhouse Gas Emission Trading Act)」

핀란드

「기후법(Climate Act)」

「녹색 세제 개편(Green Tax Reform)」

「농업에서 사용되는 특정 에너지 제품의 물품세 환급법(Act on Tax Refund on Certain Energy Products used in Agriculture (603/2006))」

「액체연료에 대한 소비세법(Act on Excise Duty on Liquid Fuels (1472/1994))」

「에너지 제품에 대한 이산화탄소세법(Act on a Carbon Dioxide Tax on Certain Energy Products)」

「전기 및 특정 연료에 대한 소비세법(Act on Excise Duty on Electricity and Certain Fuels (1260/1996))」

포르투갈

「특별소비세법(Excise Duties Code, CIEC)」

「포르투갈 정부 예산법(Orçamento do Estado 2021, OE-2021)」75-B/2020호

「환경조세 개혁에 관한 법률(Law No. 82-D/2014 of 31 December on environmental tax reform)」

포르투갈 국가통계청(Instituto Nacional de Estatística), 『환경 관련 세금 및 부담금』, 2024.

「2020년 12월 4일자 부령(행정명령) 제277/2020호, 『공화국 관보(Diário da República)』, 2020.」

「2020년 12월 31일자 법률 제75-B/2020호, 『공화국 관보(Diário da República)』, 2020.」

「법률 제75-B/2020호 제389조, 『공화국 관보(Diário da República)』(2020년 12월 31일).」

「2014년 12월 31일자 법률 제82-D/2014호 - CIEC에 제92-A조를 추가함(녹색 조세개혁), 2014.」

「2014년 12월 31일자 법률 제83-D/2014호 『공화국 관보(Diário da República)』, 2014.」

유럽연합(EU)

「교토의정서의 프로젝트 메커니즘과 관련하여 배출권거래제 지침(2003/87/EC)을 개정하는 지침 2004/101/EC(Directive 2004/101/EC)」

「에너지세 지침(Directive 2003/96/EC)」

「온실가스배출권거래에 관한 지침(Directive 2003/87/EC)」

「항공활동을 EU 배출권거래제에 포함시키기 위한 2003/87/EC 개정지침 2008/101/EC(Directive 2008/101/EC)」

「배출권 무상할당의 전환기 연합공통 규칙에 관한 위임규정(EU) (Directive) 2019/331」

「유럽연합 배출권거래제 연합등록부의 운영에 관한 위임규정(EU)(Directive 2019/1122)」

3. 온라인 자료 및 데이터

국가통계포털, 「개별소비세 주요품목별 · 지역별 신고 현황[2005~]」, https://www.index.go.kr/unity/potal/main/EachDtlPageDetail.do?idx_cd=1129, 검색일자: 2025. 9. 4.

대한민국 정책브리핑, 「배출권거래제 도입 10주년 시장원리로 온실가스 감축 이끌었다」, <https://www.korea.kr/briefing/pressReleaseView.do?newsId=156671541>, 검색일자: 2025. 9. 3.

- _____, 「온실가스 배출권 할당 총량안 3년간 17억 7,713만 톤」, <https://www.korea.kr/news/policyNewsView.do?newsId=156280718>, 검색일자: 2025. 9. 2.
- 대한석유협회, 「석유수입/판매부과금개요(2024)」, https://www.petroleum.or.kr/statistics/list_4?ca_id=103020&mode=read, 검색일자: 2025. 9. 16.
- 외교부, 「기후변화협상」, https://www.mofa.go.kr/www/wpge/m_20150/contents.do, 검색일자: 2025. 9. 4.
- 『한국경제』, 「교통·에너지·환경세법 결국 '8차 연장」, <https://www.hankyung.com/article/202407246375i>, 검색일자: 2025. 9. 4.
- 한국에너지공단, 「배출권거래제도 소개」, https://offset.energy.or.kr/offsetsystem/offsetsystem_list.do, 검색일자: 2025. 9. 3.
- 한국환경공단, 「온실가스 배출권거래제」, <https://keco.or.kr/web/lay1/S1T164C1007/contents.do>, 검색일자: 2025. 8. 19.
- 행정안전부, 「교통에너지환경세」, <https://www.archives.go.kr/next/newsearch/listSubjectDescription.do?id=009397&pageFlag=&sitePage=>, 검색일자: 2025. 09. 04.
- _____, 「석유수입·판매부과금제도」, <https://www.archives.go.kr/next/newsearch/listSubjectDescription.do?id=009875&sitePage=>, 검색일자: 2025. 09. 16.
- Barchart, “Interactive Chart,” <https://www.barchart.com>, 검색일자: 2025. 5. 7.
- Chau, “Norway has one of the world’s highest carbon tax rates (1991-ongoing),” <https://www.sdg16.plus/policies/carbon-tax-norway/>, 검색일자: 2025. 7. 2.
- Climate Policy Database, “GHG Tax Denmark (1992),” <https://climatepolicydatabase.org/policies/ghg-tax-0>, 검색일자: 2025. 8. 4.
- Compendium voor de Leefomgeving(CLO), “CO2-uitstoot Nederlandse deelnemers EU-ETS, 2005-2024,” <https://www.clo.nl/indicatoren/nl058407-co2-uits-toot-nederlandse-deelnemers-eu-ets-2005-2024>, 검색일자: 2025. 5. 8.
- Department for Energy Security and Net Zero, “International Climate Finance,” <https://www.gov.uk/guidance/international-climate-finance>, 검색일자:

2025. 9. 19.

_____, “UK ETS: Carbon prices for use in civil penalties, 2025,” <https://www.gov.uk/government/publications/determinations-of-the-uk-ets-carbon-price/uk-ets-carbon-prices-for-use-in-civil-penalties-2025>, 검색일자: 2025. 5. 16.

Energy Advice Hub, “The UK ETS: Frequently Asked Questions,” <https://energyadvicehub.org/the-uk-emissions-trading-scheme-frequently-asked-questions/>, 검색일자: 2025. 5. 7.

European Commission, “Taxation and Customs Union,” https://ec.europa.eu/taxation_customs/tedb/legacy/taxDetail.html?id=844/1435222587&taxType=Energy+products+and+electricity, 검색일자: 2025. 8. 11.

_____, “Development of EU-ETS,” https://climate.ec.europa.eu/eu-action/carbon-markets/eu-emissions-trading-system-eu-ets/development-eu-ets-2005-2020_en, 검색일자: 2025. 9. 8.

European Environment Agency(EEA), “Use of auctioning revenues generated under the EU Emissions Trading System,” <https://www.eea.europa.eu/en/analysis/indicators/use-of-auctioning-revenues-generated>, 검색일자: 2025. 5. 7.

Global Energy Monitor Wiki, https://www.gem.wiki/Main_Page, 검색일자: 2025. 5. 7.

GREENIUM, 「라니아에도 멈추지 않는 지구 온난화, 2025년 1월 최고 기온 경신」, <https://greenium.kr/news/60947/>, 검색일자: 2025. 9. 4.

HM Revenue & Customs, “Environmental Taxes Bulletin Commentary (June 2022),” <https://www.gov.uk/government/statistics/environmental-taxes-bulletin/environmental-taxes-bulletin-commentary-june-2022>, 검색일자: 2025. 9. 19.

ICAP, “Allowance Price Explorer,” <https://icapcarbonaction.com/en/ets-prices>,

검색일자: 2025. 5. 2. 데이터 참고.

ICAP, "UK Emissions Trading Scheme," <https://icapcarbonaction.com/en/ets/uk-emissions-trading-scheme>, 검색일자: 2025. 5. 12.

International Carbon Action Partnership, "Korea Emissions Trading System (K-ETS)," <https://icapcarbonaction.com/en/ets/korea-emissions-trading-system-k-ets>, 검색일자: 2025. 9. 1.

Lenain, "Denmark's Green Tax Reform: G20 Countries Should Take Notice," <https://www.cepweb.org/denmarks-green-tax-reform-g20-countries-should-take-notice/>, 검색일자: 2025. 8. 4.

Maritime Cleantech, "Negative CO2 Tax: A Solution for Green Shipping?," <https://maritimecleantech.no/2025/01/29/negative-co2-tax-a-solution-for-green-shipping/>, 검색일자: 2025. 7. 2.

Ministry of Finance, Finland, "Excise Duty," <https://vm.fi/en/excise-duty>, 검색일자: 2025. 9. 19.

Ministry of Finance, Norway, "Notification - CO2 tax - exemption for undertakings covered by the ETS," <https://www.regjeringen.no/en/dokumenter/notification-co2-tax-exemption-for-undertakings-covered-by-the-ets2/id3028459/>, 검색일자: 2025. 6. 27.

Nederlandse Emissieautoriteit, "CO2-uitstoot Nederlandse industrie gelijk, uitstoot Europa daalt," <https://www.emissieautoriteit.nl/actueel/nieuws/2017/04/03/co2-uitstoot-nederlandse-industrie-gelijk-uitstoot-europa-daalt>, 검색일자: 2025. 7. 2.

_____, "Verrekenen dispensatierechten," <https://www.emissieautoriteit.nl/regelgeving/co2-heffing/dispensatierechten/verrekenen-dispensatierechten>, 검색일자: 2025. 6. 9.

_____, "NEa verwacht nog geen opbrengsten CO2-heffing industrie over 2024", <https://www.emissieautoriteit.nl/actueel/nieuws/2025/05/01/nea-verwa>

- cht-nog-geen-opbrengsten-co2-heffing-industrie-over-2024, 검색일자: 2025. 5. 1.
- Norwegian Ministry of Energy, “Taxes and Emissions Trading,” <https://energifakta.norge.no/en/et-baerekraftig-og-sikkert-energisystem/avgifter-og-kvoteplikt/>, 검색일자: 2025. 7. 2.
- Norwegian Petroleum, “Emissions to Air,” <https://www.norskpetroleum.no/en/environment-and-technology/emissions-to-air>, 검색일자: 2025. 6. 25.
- PONT Klimaat, “CO2-daling van ETS-bedrijven zet niet door,” <https://klimaatweb.nl/nieuws/co2-daling-van-ets-bedrijven-zet-niet-door/>, 검색일자: 2025. 5. 8.
- Portfolio, “Itt az első értékelés: "Az új tranzakciós díj és szén-dioxid kvóta adó katasztrofális hatással lesz a cement- és mésziparra”, <https://www.portfolio.hu/gazdasag/20230727/itt-az-első-ertekeles-az-új-tranzakcios-dij-es-szen-dioxid-kvota-ado-katasztrofalis-hatással-lesz-a-cement-es-mésziparra-630377#>, 검색일자: 2025. 9. 8.
- Review Energy, “UK officially becomes first G7 country to phase out coal power,” <https://www.review-energy.com/otras-fuentes/uk-officially-becomes-first-g7-country-to-phase-out-coal-power>, 검색일자: 2025. 5. 9.
- Sereg Andras, Megtámadták a kormány zöldadóját az Alkotmánybíróságon, <https://index.hu/belfold/2024/10/05/alkotmanybirosag-zoldado-alkotmanyjogi-panasz-energiaugyimiuniszterium/?token=aa7cc9ef7d2b3cb806f4691fbe8cf8af>, 검색일자: 2025. 9. 8.
- SK ecoplant NEWSROOM, 「‘1.5℃’ 마지노선 넘은 지구 온도, 파장은?」, <https://news.skecoplant.com/plant-tomorrow/17798>, 검색일자: 2025. 9. 4.
- State of Green, “The Danish Parliament Adopts New CO2 Tax for the Industry Sector,” <https://stateofgreen.com/en/news/the-danish-parliament-adopts-new-co2-tax-for-the-industry-sector/>, 검색일자: 2025. 8. 4.

Takács Zsolt, “A szén-dioxid kvóta adó bevezetésének ‘eredményei’ 2024-ben,” <https://esginfo.hu/blog/2025/06/20/a-szen-dioxid-kvota-ado-bevezetes-enek-eredmenyei-2024-ben/>, 검색일자: 2025. 9. 8.

UN Trade and Development, “Reduces CO2 emissions tax rate for certain production processes,” <https://investmentpolicy.unctad.org/investment-policy-monitor/asures/4887/denmark-reduces-co2-emissions-tax-rate-for-certain-production-processes>, 검색일자: 2025. 8. 4.

Walstad, “Danish CO2 tax aims to hasten energy transition,” <https://gasoutlook.com/analysis/danish-co2-tax-aims-to-hasten-energy-transition/>, 검색일자: 2025. 8. 4.

World Bank, “Putting a Price on Carbon with a Tax,” https://www.worldbank.org/content/dam/Worldbank/document/SDN/background-note_carbon-tax.pdf, 검색일자: 2025. 8. 11.

World Bank, “State and Trends of Carbon Pricing Dashboard,” <https://carbonpricingdashboard.worldbank.org/>, 검색일자: 2025. 9. 19.

부록

〈부표 1〉 탄소세 및 배출권거래제 중복 도입 국가의 운영 현황

연번	국가	내용	
1	덴마크	시행연도	- 탄소세: 1992년 - EU-ETS: 2005년
		이중 부담 및 차등 과세 여부	- 이중 부담: O - 차등 과세: O(ETS 대상과 비대상 부문 간 세율 차등 적용)
		오프셋	- 적용 사항 없음
		탄소세율	- US\$108 (DKK (Øre)75,000)
		납부 주기	- 매월
		세수(2024)	- US\$503 million(DKR3,495 million)
2	에스토니아	시행연도	- 탄소세: 2000년 - EU-ETS: 2005년
		이중 부담 및 차등 과세 여부	- 이중 부담: X
		오프셋	- 적용 사항 없음
		탄소세율	- US\$27(€25)
		납부 주기	- 매 분기
		세수(2024)	- US\$2 million(€2 million)
3	핀란드	시행연도	- 탄소세: 1990년 - EU-ETS: 2005년
		이중 부담 및 차등 과세 여부	- 이중 부담: O - 차등 과세: 열병합발전 부문에 에너지합량세를 감면하여 중복 부담을 완화함
		오프셋	- 적용 사항 없음
		탄소세율	- US\$67(€62)
		납부 주기	- 매월
		세수(2024)	- US\$1,375 million(€1,280 million)

〈부표 1〉의 계속

연번	국가	내용	
5	헝가리	시행연도	- 탄소세: 2023년 - EU-ETS: 2005년
		이중 부담 및 차등 과세 여부	- 이중 부담: O - 차등 과세: X
		오프셋	- 적용 사항 없음
		탄소세율	- US\$39 (€36)
		납부 주기	- 매 분기
		세수(2024)	- US\$182 million (€170 million)
6	아이슬란드	시행연도	- 탄소세: 2010년 - EU-ETS: 2008년
		이중 부담 및 차등 과세 여부	- 이중 부담: X
		오프셋	- 적용 사항 없음
		탄소세율	- US\$60 (ISK8,000)
		납부 주기	- 상시 납부
		세수(2024)	- US\$54 million (ISK7,515 million)
7	아일랜드	시행연도	- 탄소세: 2010년 - EU-ETS: 2005년
		이중 부담 및 차등 과세 여부	- 이중 부담: X
		오프셋	- 적용 사항 없음
		탄소세율	- US\$69 (€64)
		납부 주기	- 매월
		세수(2024)	- US\$1,111 million (€1,034 million)
8	라트비아	시행연도	- 탄소세: 2004년 - EU-ETS: 2005년
		이중 부담 및 차등 과세 여부	- 이중 부담: X
		오프셋	- 적용 사항 없음
		탄소세율	- US\$16(€15)
		납부 주기	- 매년
		세수(2024)	- US\$8 million(€8 million)

〈부표 1〉의 계속

연번	국가	내용	
10	룩셈부르크	시행연도	- 탄소세: 2021년 - EU-ETS: 2005년
		이중 부담 및 차등 과세 여부	- 이중 부담: X
		오프셋	- 적용 사항 없음
		탄소세율	- US\$59(€54)
		납부 주기	- 매월
		세수(2024)	- US\$303 million(€282 million)
11	멕시코	시행연도	- 탄소세: 2014년 - ETS: 2020년
		이중 부담 및 차등 과세 여부	- 이중 부담: X
		오프셋	- 탄소세: 오프셋 크레딧 무제한 활용 가능 - ETS: 일정 비율 한도로 오프셋 크레딧 사용 가능
		탄소세율	- 탄소세: US\$4(MXN80) - ETS: US\$0(MXN0)
		납부 주기	- 매월
		세수(2024)	- 탄소세: US\$411 million(MXN7,552 million) - ETS: US\$0(MXN0)
12	네덜란드	시행연도	- 탄소세: 2021년 - EU-ETS: 2005년
		이중 부담 및 차등 과세 여부	- 이중 부담: O - 차등 과세: X
		오프셋	- 적용 사항 없음
		탄소세율	- US\$95(€88)
		납부 주기	- 매년
		세수(2024)	- US\$0 million(€0 million)
13	노르웨이	시행연도	- 탄소세: 1991년 - 노르웨이 ETS: 2005년, EU-ETS: 2008년
		이중 부담 및 차등 과세 여부	- 이중 부담: O - 차등 과세: O(국내 어업과 외국선박, 국제 항공은 탄소세를 전액 면제함. 펄프·제지, 어분, 국내 항공·해운, 대륙붕 보급함대, 온실 난방용 연료 등은 감면세율을 적용함)
		오프셋	- 적용 사항 없음

〈부표 1〉의 계속

연번	국가	내용	
		탄소세율	- US\$134(NOK1,405)
		납부 주기	- 매월
		세수(2024)	- US\$1,605 million(NOK17,080 million)
14	폴란드	시행연도	- 탄소세: 1990년 - EU-ETS: 2005년
		이중 부담 및 차등 과세 여부	- 이중 부담: X
		오프셋	- 적용 사항 없음
		탄소세율	- US\$0(PLZO)
		납부 주기	- 매년
		세수(2024)	- US\$7 million(PLZ27 million)
15	포르투갈	시행연도	- 탄소세: 2015년 - EU-ETS: 2005년
		이중 부담 및 차등 과세 여부	- 이중 부담: O - 차등 과세: X
		오프셋	- 적용 사항 없음
		탄소세율	- US\$73(€67)
		납부 주기	- 매월
		세수(2024)	- US\$1,270 million(€1,182 million)
16	슬로베니아	시행연도	- 탄소세: 2023년 - EU-ETS: 2005년
		이중 부담 및 차등 과세 여부	- 이중 부담: X
		오프셋	- 적용 사항 없음
		탄소세율	- US\$33(€31)
		납부 주기	- 매월
		세수(2024)	- US\$173 million(€161 million)
17	스페인	시행연도	- 탄소세: 2014년 - EU-ETS: 2005년
		이중 부담 및 차등 과세 여부	- 이중 부담: X
		오프셋	- 적용 사항 없음
		탄소세율	- US\$16(€15)

〈부표 1〉의 계속

연번	국가	내용	
		납부 주기	- 매 분기
		세수(2024)	- US\$118 million(€110 million)
18	스웨덴	시행연도	- 탄소세: 1991년 - EU-ETS: 2005년
		이중 부담 및 차등 과세 여부	- 이중 부담: X
		오프셋	- 적용 사항 없음
		탄소세율	- US\$145(SEK1,450)
		납부 주기	- 매월
		세수(2024)	- US\$2,306 million(SEK24,400 million)
19	스위스	시행연도	- 탄소세: 2008년 - 스위스-ETS: 2008년, EU-ETS 연계: 2020년
		이중 부담 및 차등 과세 여부	- 이중 부담: X
		오프셋	- 탄소세: 일정 비율 한도로 오프셋 크레딧 사용 가능 - ETS: 적용 사항 없음
		탄소세율	- 탄소세: US\$136(Sfr120) - ETS: US\$65(Sfr60)
		납부 주기	- 상시 납부
		세수(2024)	- 탄소세: US\$1,426 million(Sfr1,285 million) - ETS: US\$50 million(Sfr45 million)
20	영국	시행연도	- 탄소세: 2013년 - EU-ETS: 2005년, UK-ETS: 2021년
		이중 부담 및 차등 과세 여부	- 이중 부담: O - 차등 과세: X
		오프셋	- 탄소세: 적용 사항 없음 - ETS: 적용 사항 없음
		탄소세율	- 탄소세: US\$23(£18) - ETS: US\$57(£44)
		납부 주기	- 매 분기
		세수(2024)	- 탄소세: US\$872 million(£688 million) - ETS: US\$3,250 million(£2,564 million)

주: 1) ETS의 납부 주기는 모두 연간 단위임

2) 세수와 탄소세율은 Worldbank 자료 참고

자료: Worldbank carbon price data를 참고하여 작성 (2025년 4월 1일 기준)

〈부표 2〉의 계속

국가	탄소가격 제도	전력	산업	광업	교통	항공	건물	농업· 임업· 어업	폐기물
슬로베니아	EU-ETS	✓	✓	✓	✓	✓			
	탄소세	.	.	.	✓	.	✓	.	.
스페인	EU-ETS	✓	✓	✓	✓	✓			
	탄소세	.	✓
스웨덴	EU-ETS	✓	✓	✓	✓	✓			
	탄소세	✓	✓	✓	✓	△	✓	✓	.
스위스	ETS	✓	✓	✓		✓			
	탄소세	△	△	△			✓	△	
영국	ETS	✓	✓	✓		✓			
	탄소세	✓							

주: △: In principle

자료: World bank carbon price data, “International Carbon Action Partnership” 자료를 참고하여
작성(2025년 4월 1일 기준)

〈부표 3〉 탄소세 및 배출권거래제 중복 도입 국가의 운영 현황
(적용 대상 온실가스)

국가	탄소가격 제도	Co2	CH4	N2O	HFCs	SF6	PFCs	NF3	Other
덴마크	EU-ETS	✓		✓	✓		✓		✓
	탄소세	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
에스토니아	EU-ETS	✓		✓	✓		✓		✓
	탄소세	✓							
핀란드	EU-ETS	✓		✓	✓		✓		✓
	탄소세	✓	✓	✓					
프랑스	EU-ETS	✓		✓			✓		✓
	탄소세	✓							
헝가리	EU-ETS	✓		✓	✓		✓		✓
	탄소세	✓		✓	✓	✓	✓		
아이슬란드	EU-ETS	✓		✓	✓		✓		✓
	탄소세	✓			✓		✓		
아일랜드	EU-ETS	✓		✓	✓		✓		✓
	탄소세	✓							
라트비아	EU-ETS	✓		✓	✓		✓		✓
	탄소세	✓							
리히텐 슈타인	EU-ETS	✓		✓	✓		✓		✓
	탄소세	✓							
룩셈부르크	EU-ETS	✓		✓	✓		✓		✓
	탄소세	✓							
멕시코	ETS	✓							
	탄소세	✓							
네덜란드	EU-ETS	✓		✓	✓		✓		✓
	탄소세	✓		✓					
노르웨이	EU-ETS	✓		✓	✓		✓		✓
	탄소세	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
폴란드	EU-ETS	✓		✓	✓		✓		✓
	탄소세	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓
포르투갈	EU-ETS	✓		✓	✓		✓		✓
	탄소세	✓							

〈부표 3〉의 계속

국가	탄소가격 제도	Co2	CH4	N2O	HFCs	SF6	PFCs	NF3	Other
슬로베니아	EU-ETS	✓		✓			✓		✓
	탄소세	✓							
스페인	EU-ETS	✓		✓	✓		✓		✓
	탄소세				✓	✓	✓		
스웨덴	EU-ETS	✓		✓	✓		✓		✓
	탄소세	✓							
스위스	ETS	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
	탄소세	✓							
영국	ETS	✓		✓			✓		
	탄소세	✓							

자료: Worldbank carbon price data, “International Carbon Action Partnership” 자료를 참고하여
작성(2025년 4월 1일 기준)

세정연구 25-04
하이브리드 탄소가격제
경제이론과 해외사례 검토

발 행 2025년 12월 31일
저 자 이동규·심태완·안정빈
발행인 이 영
발행처 한국조세재정연구원
30147 세종특별자치시 시청대로 336
TEL: 044-414-2114(대) www.kipf.re.kr
등 록 1993. 7. 15. 제2014-24호
조판및 (주)세일포커스
인쇄

© 한국조세재정연구원 2025 ISBN 979-11-6655-390-5

* 잘못 만들어진 책은 바꾸어 드립니다.