

주요국 연안해운부문 탄소중립 및 지원정책 조사

A Survey on Decarbonization and Support Policy in Domestic
Shipping in Major Countries

전형진



한국해양수산개발원
KOREA MARITIME INSTITUTE

저자	전형진
내부연구진	전형진 한국해양수산개발원 해운연구본부 연구위원)
연구기간	2022. 04. 01. ~ 2022. 10. 31.
보고서 집필내역	
연구책임자	전형진 내용 전체

발간사

연안해운의 탄소중립을 위해 미국, 영국, 중국, 일본 등의 주요국은 다양한 기술적 조치와 함께 대해 재정지원, 세제혜택, 금융지원, R&D 지원 등 다양한 지원정책을 추진하는 반면 우리나라는 정책적 수단이 많지 않다.

수송부문의 탄소중립에 있어 우리나라와 주요국은 대중교통의 이용 확대, 연계교통체계 강화, 친환경차 보급 확대 및 인프라 확대, 친환경 운전 활성화 등 에너지 절감, 친환경선박 보급 및 운항 최적화 등 유사한 기술적 대책을 추진하고 있다. 그러나 우리나라와 주요국의 정책적 지원대책을 비교하면 우리나라는 주요국에서 채택한 세제 혜택, 금융지원, 인센티브 제도 등에 약간 미흡한 실정이다.

또한 이러한 경향은 연안해운의 탄소중립을 위한 정책에서도 유사하게 나타나고 있다. 우리나라는 주요국에 비해 청정연료 및 대체연료의 개발 및 인프라 구축, 선박의 육상전력 활용, 연안해운으로의 전환교통 등에 있어 대책이 미흡하며, 정책적으로도 세제 혜택, 인센티브, 녹색금융 등 금융지원, RTFO, 노후선박 폐기 등 규제, ETS 등 시장적 조치들이 마련되지 못한 실정이다. 즉 연안해운의 탄소중립을 위해 미국, 영국, 중국, 일본 등의 주요국은 다양한 기술적 조치와 함께 대해 재정지원, 세제혜택, 금융지원, R&D 지원 등 다양한 지원정책을 추진하는 반면 우리나라는 정책적 수단이 많지 않다.

이에 따라 연안해운 부문에 있어 주요국 온실가스 감축목표와 이를 달성하기 위한 기술적 및 정책적 방안을 상세하게 파악하고, 우리나라 연안해운의 탄소중립을 위한 기술적 및 정책적 과제를 도출하는 것이 중요하다. 또한 이러한 조사방향에 따라 본 조사는 주요국의 연안해운 탄소중립에 있어 감축목표, 주요 기술적 대책 및 정책적 지원방안을 조

사하여 우리나라 연안해운에 적용가능한 탄소중립 정책 및 지원대책을 위한 시사점을 제시하였다.

이 조사보고서는 한국해양수산개발원의 전형진 연구위원이 집필하였다. 필자는 조사 및 보고서 작성에 많은 조언을 준 박한선 연구위원, 고병욱 본부장, 김은정 법제연구원 연구위원에게 깊은 감사를 표하고 있다. 또한 필자는 보고서 발간을 담당해 온 이승진 사무원에게도 깊은 감사를 표하고 있다. 끝으로 보고서의 내용과 연구결과는 필자들의 의견이며 한국해양수산개발원의 공식 견해가 아님을 밝혀 두고자 한다.

2022년 10월
한국해양수산개발원
원장 김 종 덕

목차

01 서론_1

제1절 조사의 배경 및 필요성	1
1. 조사의 배경	1
2. 조사의 필요성	2
제2절 조사의 목적	4
제3절 조사방법론 및 기대효과	5
1. 조사방법론	5
2. 조사의 기대효과	5

02 주요국 탄소배출 현황_7

제1절 세계 수송부문 탄소배출 현황	7
제2절 주요국 부문별 탄소배출 현황	9
1. 미국	9
2. 중국	12
3. 일본	13
4. 영국	16
5. 노르웨이	18
6. 한국	21

03 주요국 탄소중립정책 개요_25

제1절 주요국 국가탄소중립계획(NDC)	25
제2절 주요국 수송부문 탄소중립계획	29
1. 기술적 조치	29
2. 정책적 조치	32
제3절 국내외 탄소중립 정책 비교	35

1. 국가탄소중립계획(NDC)	35
2. 수송부문 탄소중립계획	36

04 주요국 연안해운 탄소중립 전략_37

제1절 연안해운 탄소중립전략 개요	37
제2절 기술적 조치	41
1. 미국	41
2. 중국	42
3. 일본	43
4. 영국	44
5. 노르웨이	45
6. 한국	46
제3절 정책적 조치	48
1. 미국	48
2. 중국	49
3. 일본	51
4. 영국	52
5. 노르웨이	54
6. 한국	55
제4절 국내외 연안해운 탄소중립 정책 비교	56
1. 기술적 측면	56
2. 정책적 측면	57

05 시사점_59

제1절 주요 시사점	59
제2절 제언	61
1. 친환경선박 확보 인센티브 마련	61
2. R&D 지원 및 교육·훈련 강화	61

3. 해송으로의 전환교통 지원	62
4. 온실가스 목표관리 지원	62

표 목차

〈표 2-1〉 세계 주요국 수송부문 이산화탄소 배출량 현황	8
〈표 2-2〉 미국의 부문별 탄소배출량 현황	9
〈표 2-3〉 미국의 수송수단별 탄소배출량 현황	11
〈표 2-4〉 중국의 부문별 탄소배출량 현황(2021)	12
〈표 2-5〉 중국의 수송수단별 탄소배출량 현황(2019)	13
〈표 2-6〉 일본의 부문별 탄소배출량 현황	13
〈표 2-7〉 일본의 수송수단별 탄소배출량 현황	15
〈표 2-8〉 영국의 부문별 탄소배출량 현황	16
〈표 2-9〉 영국의 수송수단별 탄소배출량 현황(2019)	17
〈표 2-10〉 노르웨이의 부문별 탄소배출량 현황	18
〈표 2-11〉 노르웨이의 수송수단별 탄소배출량 현황	20
〈표 2-12〉 한국의 부문별 탄소배출량 현황	21
〈표 2-13〉 한국의 수송수단별 탄소배출량 현황	23
〈표 2-14〉 한국의 수송수단별 탄소배출량 비중(2019)	23
〈표 3-1〉 세계 주요국 국가감축목표(NDC)	28
〈표 3-2〉 주요국 수송부문 탄소중립의 기술적 조치	31
〈표 3-3〉 주요국 수송부문 탄소중립의 정책적 조치	34
〈표 4-1〉 세계 주요국 연안해운 감축목표 및 정책수단 비교	40
〈표 4-2〉 미국의 연안해운 탄소중립을 위한 기술적 조치	42
〈표 4-3〉 중국의 연안해운 탄소중립을 위한 기술적 조치	43
〈표 4-4〉 일본의 연안해운 탄소중립을 위한 기술적 조치	44
〈표 4-5〉 영국의 연안해운 탄소중립을 위한 기술적 조치	45
〈표 4-6〉 노르웨이의 연안해운 탄소중립을 위한 기술적 조치	46
〈표 4-7〉 한국의 연안해운 탄소중립을 위한 기술적 조치	47
〈표 4-8〉 미국의 연안해운 탄소중립을 위한 정책적 조치	49
〈표 4-9〉 중국의 연안해운 탄소중립을 위한 정책적 조치	50
〈표 4-10〉 일본의 연안해운 탄소중립을 위한 정책적 조치	52
〈표 4-11〉 영국의 연안해운 탄소중립을 위한 정책적 조치	53
〈표 4-12〉 노르웨이의 연안해운 탄소중립을 위한 정책적 조치	54

그림 목차

〈그림 2-1〉 세계 수송부문 이산화탄소 배출량	7
〈그림 2-2〉 미국의 부문별 탄소배출량 비중(2021)	10
〈그림 2-3〉 미국의 수송수단별 탄소배출량 비중(2021)	11
〈그림 2-4〉 일본의 부문별 탄소배출량 비중(2020)	14
〈그림 2-5〉 일본의 수송수단별 탄소배출량 비중(2020)	15
〈그림 2-6〉 영국의 부문별 탄소배출량 비중(2020)	17
〈그림 2-7〉 노르웨이의 부문별 탄소배출량 비중(2020)	19
〈그림 2-8〉 노르웨이의 수송수단별 탄소배출량 비중(2020)	20
〈그림 2-9〉 한국의 부문별 탄소배출량 비중(2020)	22

약어목록

COP : Conference of the Parties

CMDC : Clean Maritime Demonstration Competition

EIA : US Energy Information Administration

ETS : Emissions Trading Systems

EV : Electric Vehicle

GHG : Greenhouse Gas

GSC : Green Shipping Corridors

IEA : International Energy Agency

IPCC : Intergovernmental Panel on Climate Change

LEZ : Low Emission Zone

NDC : Nationally Determined Contribution

PIDP : Port Infrastructure Development Program

RTFO : Renewable Transport Fuel Obligation

ULEV : Ultra low emission vehicles

UNFCCC : United Nations Framework Convention on Climate Change

요 약

1. 조사내용 요약

연안해운의 탄소중립에 대해 미국, 영국, 중국, 일본 등의 주요국에서는 다양한 기술적 조치를 취하고 있으며 이에 대해 재정지원, 세제 혜택, 금융지원, R&D 지원 등 다양한 지원정책을 추진하고 있는 반면 우리나라는 정책적 수단이 많지 않다. 이에 따라 연안해운에 대한 주요국의 온실가스 감축목표와 이를 달성하기 위한 기술적 및 정책적 방안을 상세하게 파악하고, 이를 통해 우리나라가 연안해운의 탄소중립을 위해 추진해야 할 기술적 및 정책적 과제를 도출하는 것이 중요하다.

나아가 이러한 조사 방향에 따라 본 조사는 주요국의 연안해운 탄소중립에 있어 감축목표, 주요 기술적 대책 및 정책적 지원방안을 조사하여 우리나라 연안해운에 적용가능한 탄소중립 정책 및 지원대책을 위한 시사점을 제시하고자 한다.

한국의 NDC를 보면 2030년 온실가스 배출량을 2018년 대비 40% 감축하는 것으로 되어 있는 바, 우리나라는 주요국에 비해 온실가스 감축목표(감축률) 수준이 낮으나 감축의 기준시점을 2018년으로 하고 있다. 즉 우리나라는 주요국에 비해 감축목표 수준은 낮으나 감축 기준시점을 배출량이 많은 2018년으로 하고 있어 실제 감축량은 주요국에 비해 상대적으로 높은 수준이다. 이는 우리나라의 온실가스 감축목표가 주요국에 비해 낮은 수준이 아님을 나타내고 있다.

수송부문의 탄소중립에 있어 우리나라와 주요국은 대중교통의 이용 확대, 연계교통체계 강화, 친환경차 보급 확대 및 인프라 확대, 친환경 운전 활성화 등 에너지 절감, 친환경선박 보급 및 운항 최적화, 항공기

운영효율 개선 등 매우 유사한 기술적 대책을 추진하고 있다. 그러나 우리나라와 주요국의 정책적 지원대책을 비교하면 우리나라는 주요국에서 채택한 세제 혜택, 금융 지원, 인센티브 제도 등에 약간 미흡한 실정이다.

또한 이러한 경향은 연안해운의 탄소중립을 위한 정책에서도 유사하게 나타나고 있다. 우리나라는 주요국에 비해 청정연료 및 대체연료의 개발 및 인프라 구축, 선박의 육상전력 활용, 연안해운으로의 전환교통 등에 있어 대책이 미흡하며, 정책적으로도 세제 혜택, 인센티브, 녹색금융 등 금융지원, RTFO, 노후선박 폐기 등 규제, ETS 등 시장적 조치들이 마련되지 못한 실정이다. 즉 우리나라 연안해운의 탄소중립을 촉진하기 위해서는 제도적, 정책적 지원대책들이 조속히 마련되어야 할 것이다.

2. 제언

위에서 기술한 바와 같이 연안해운의 탄소중립에 대해 우리나라는 주요국에 비해 기술적 대책은 약간 미흡한 수준이나 탄소중립을 위한 정책적 대책은 상당히 부족하여 다음과 같은 정책적 지원대책을 마련해야 할 것이다.

첫째, 먼저 국내 해양금융전문기관인 한국해양진흥공사에서 친환경선박의 보급 확대를 위해 친환경선박의 건조, 친환경선박으로의 개량 및 개조에 대해 지원하는 방안을 검토해야 할 것이다. 다음으로 정부는 이차보전사업을 통해 친환경선박의 건조, 기존 선박의 친환경선박으로 개량 및 개조를 지원해야 하며, 이와 함께 친환경선박의 신규 건조와 친환경선박으로의 개량 및 개조에 대해 보조금을 지급하는 것이다.

둘째, 환경보호 차원과 경제적 측면에서 친환경기술을 적용하는 선박에 대해 인센티브를 도입거나 친환경기술 적용에 대한 지원을 확대해야 한다. 특히 연안해운기업은 친환경기술을 활용할 수 있는 R&D 인력이 매우 부족하기 때문에 연안선박을 위한 친환경기술 R&D에 대한 지원이 중요하다.

셋째, 전환교통은 연안해운의 탄소중립을 위한 중요한 대안의 하나로 중국, 영국, 일본 등은 탄소중립을 위한 주요 기술적 대책으로 제시하고 있다. 즉 전환교통을 통해서 도로운송화물을 해송으로 전환하여 국내 물류체계를 친환경 물류체계로 전환해 나가야 하며, 이를 위해 전환교통에 참여하는 화주에게 보조금을 부여하는 것이 필요하다.

넷째, 연안해운의 온실가스 목표관리제를 실질적으로 운영하기 위해서는 연안해운 부문의 온실가스 배출에 대한 기초 DB와 인벤토리를 구축하고 이를 온실가스종합정보센터와 연계·활용하는 것이 필요하다. 또한 중대형 연안해운기업을 대상으로 정부와의 자발적 협약에 의한 온실가스 목표관리제를 실시하는 방안을 검토하며, 목표관리제를 실시하는 선사에 대해 친환경선박 확보, 친환경 연료 사용, 전환교통보조금 등 지원사업에 있어 우선적으로 지원할 필요가 있다.

01

서론

제1절 조사의 배경 및 필요성

1. 조사의 배경

우리는 전세계적으로 기후변화의 영향이 얼마나 심각한지 인식하고 있다. 전지구적 기후변화의 영향은 예전에 볼 수 없었던 수준의 산불, 폭풍, 홍수, 극심한 더위 및 가뭄 등 재난의 발생으로 나타나고 있다. 이러한 기후적 재난의 발생으로 인간의 사망, 부상, 건강악화는 물론 물질적 손실로 인한 경제적 곤란과 지구 생태계의 파괴가 나타나고 있다.

IPCC에 따르면 지구 온난화를 산업화 이전의 수준 보다 1.5°C 높게 제한하지 않을 경우 최근 전세계에서 발생한 목격된 산불, 폭풍, 홍수, 더위와 가뭄이 더 자주 발생하고 강도가 갈수록 커질 것으로 예상된다. 또한 지구 온난화의 영향으로 해수면이 상승하면서 남태평양의 일부 국가들은 국토가 점점 침수되고 있어 삶의 터전 자체가 상실되는 위험에 노출되어 있다.

최근에 나타난 기후변화의 원인은 지구 온난화이며, 지구 온난화는 인류의 화석연료 사용 증가로 더욱 심각해지고 있다. IPCC는 온실가스 배

출량을 즉시 줄이지 않을 경우 지구 온난화의 수준과 속도가 더욱 빨라지며 그에 따른 기후적 영향은 인류가 통제할 수 없을 정도로 심각한 수준으로 될 것이라고 경고하며 지구 온난화를 1.5°C로 제한해야 한다고 권고하였다. IPCC에 따르면 이러한 목표를 달성하려면 2030년까지 전 세계 온실가스 배출량을 1990년 수준 대비 40% 이상 줄이고, 2050년까지 전 세계 온실가스 배출량이 제로에 도달해야 하며, 그 이후에는 순 마이너스 배출량으로 전환해야 한다.¹⁾

즉 2050년 이후 장기적으로 세계 각국은 탄소중립(Net zero) 수준까지 온실가스를 감축해야 한다. 탄소중립은 대기 중 이산화탄소 농도 증가를 막기 위해 인간활동에 의한 배출량은 최대한 감소시키고, 흡수량은 증대하여 순배출량이 '0'이 되는 상태이다.²⁾ 세계 각국은 탄소중립을 달성하기 위한 온실가스 국가감축목표(NDC)를 이미 UN에 제출하였다. 이와 더불어 세계 각국은 2050년까지 온실가스를 제로화 또는 제로에 가까운 수준으로 줄이기 위한 탄소중립 장기전략을 수립하고 이에 따른 온실가스 감축정책을 진행하고 있다.

2. 조사의 필요성

WRI CAIT 자료에 따르면 2019년 세계 수송 부문의 온실가스 배출량은 2019년 82.2억톤으로 1990년 이후 연평균 3.3% 증가하였으며, 세계 온실가스 배출량(376.3억톤)의 21.8%를 차지하였다.³⁾ 즉 전세계적으로 수송 부문이 온실가스 배출의 주요 원천의 하나로 나타났으며,

1) 한경 ESG, "IPCC 제6차 보고서, 10년 당겨진 위기 시계"(<https://www.hankyung.com/economy/article/202108260111i>) (2022. 10. 17 검색)

2) 탄소중립녹색성장위원회에서 정의한 내용이다.

3) WRI CAIT, "Climate Watch Historical GHG Emissions,"(<https://www.climatewatchdata.org/>) (2022. 10. 17 검색)

이에 따라 각국은 수송 부문에 대한 온실가스 감축목표와 감축전략을 수립하여 그에 따라 감축정책을 시행해 나가고 있다.

미국, 중국, 영국, 일본, 한국, 노르웨이 등 주요국의 수송부문 온실가스 감축목표를 보면 2035년 중국의 20% 수준을 제외하고는 2030년 또는 2050년까지 최저 35%에서 최고 Net-zero까지 감축할 계획을 갖고 있다. 이는 주요국에 있어 수송 부문의 감축목표가 결코 낮은 수준이 아님을 나타내고 있다. 우리나라의 경우 수송 부문에 대해 2018년 대비 2030년 37.8%, 2050년 90% 이상으로 수송 부문에서 감축활동이 강력하게 이루어질 전망이다.

그러나 수송 부문의 탄소중립을 달성하기 위한 주요국의 기술적 및 정책적 수단에는 차이가 있다. 기술적 수단의 경우 저탄소 수송수단(친환경차, 친환경선박 등), 청정연료 확대, 저탄소 수송전환 등이 핵심을 이루고 있으며, 이를 지원하는 정책적 수단으로 세제 혜택, 재정 지원, 수요관리 선진화 등이 있다. 특히 해운⁴⁾부문의 경우 주요국은 다양한 기술적 수단과 이를 지원하기 위한 재정지원, 세제혜택, 금융지원, R&D 지원 등 다양한 정책적 수단을 갖고 있는 반면 우리나라는 정책적 수단이 별로 없는 것으로 나타났다.

이에 따라 해운 부문에 있어서 주요국의 온실가스 감축목표와 이를 달성하기 위한 기술적 수단과 정책적 수단을 상세하게 파악하는 것이 필요하다. 또한 해운 부문의 온실가스 배출관리에 대해 주요국 및 우리나라의 기술적 수단 및 정책적 수단들을 비교하여 우리나라가 새롭게 추진해야 할 기술적 및 정책적 과제를 도출하는 것이 중요하다.

4) 여기에서 말하는 해운부문은 연안해운(Domestic Shipping)을 말한다. 국제해운의 온실가스 배출 관리는 IMO에서 관장하기 때문에 국가별로 관리하는 해운부문의 온실가스 배출관리는 연안해운에 한정된다.

제2절 조사의 목적

최근 주요국의 탄소중립 전략을 보면 대체로 2050년까지 탄소배출량을 1990~2008년 대비 50% 이상 줄인다는 목표를 설정하고 강력한 저탄소 및 무탄소화 정책을 추진하고 있다. 미국, 영국, 중국, 노르웨이 등은 2050년 탄소배출량을 1990~2008년 대비 최소 50% 이상 감축을 목표로 다양한 탄소배출량 감축정책을 추진하고 있으나 우리나라와 일본은 감축목표가 50%에 미치지 못하고 있다.

특히 연안해운 부문에 대해 우리나라는 탄소배출량을 2050년까지 2018년 대비 탄소배출량을 70% 줄인다는 목표를 설정하고 이를 위한 정책을 마련한 바 있으나 미국, 영국 등은 2050년 Net-zero를 목표로 하고 있다.

또한 우리나라는 연안해운 부문의 탄소배출량 감축을 위해 2009년 목표관리제 도입, 2021년 배출권 거래제 도입 등을 시행한 바 있으나 탄소배출량 감축에 대한 인센티브 없이 배출량만 규제하고 있어 연안해운업계의 적극적 참여에 한계가 있다. 특히 우리나라는 연안해운 부문의 탄소중립을 위해 친환경선박 보급 확대, 관공선의 무탄소화, 온실가스 저감기술 개발 및 활용 등의 기술적 대책을 마련하였으나 이를 지원하기 위해 정책적 수단이 많지 않은 실정이다.

이에 따라 본 연구는 주요국의 연안해운 탄소중립에 있어 감축목표, 주요 기술적 대책과 이에 대한 정책적 지원수단을 조사하여 국내 연안해운에 적용가능한 탄소중립 정책 및 지원대책을 위한 시사점을 제시하고 정책적 건의사항을 발굴하고자 한다.

제3절 조사방법론 및 기대효과

1. 조사방법론

본 조사는 우리나라와 주요국에서 추진하는 연안해운의 탄소중립을 위한 기술적 수단 및 정책적 지원에 대한 관한 내용을 조사하고 이를 우리나라에 도입할 수 있도록 시사점을 제시하는 데 중점을 두고 있다. 이에 따라 본 연구는 다음과 같은 조사방법을 채택하였다.

첫째, 연안해운 부문의 탄소중립과 관련하여 국내외 정부기관, 관련 단체, IEA, OECD 등 국제기구에서 발간하는 연구보고서, 정부보고서 등 발간자료와 통계자료, 동향분석 등 기초자료, 그리고 언론 및 인터넷자료 등 다양한 문헌을 활용하였다.

둘째, 해외사례를 집중적으로 분석하였다. 즉 미국, 영국, 중국, 일본, 노르웨이 등 주요국의 국가 수준, 수송 부문, 연안해운 부문의 탄소중립 전략을 구체적으로 파악하여 이를 우리나라의 탄소중립 전략과 비교·분석하였고 이를 통해 중요한 시사점들을 제시하였다.

2. 조사의 기대효과

수송부문의 탄소중립과 관련한 선행연구들을 보면, 김은미(2022)와 같이 해운분야(국제해운)를 중심으로 글로벌 수송부문에 대한 온실가스 감축현황을 연구하거나 수송부문 전반에 있어 세계 주요국의 탄소중립 정책을 연구하였다. 반면 본 조사는 국내에서 연구 및 조사가 이루어지지 않은 연안해운 부문의 탄소중립에 대해 선진국인 미국, 영국, 일본, 노르웨이와 경제대국인 중국을 대상으로 연안해운 부문의 탄소

중립에 대한 전략 및 정책에 현황을 조사했다는 점에서 차별성이 있다.

또한 본 조사는 우리나라 연안해운 부문의 탄소중립 전략 및 정책에 있어 한계점을 파악하고 새로운 정책대안을 마련하는 데 도움이 되는 시사점을 제시하는 동시에 정책개발에 필요한 기초자료를 제공한다는 특징을 갖고 있다.

아울러 본 조사는 해외 주요국의 연안해운 부문의 탄소중립에 대한 추진전략 및 정책 동향을 조사하여 해양수산부가 연안해운 부문에 적용가능한 탄소중립 추진정책 및 지원정책 발굴을 발굴하는 데 많은 도움이 될 것으로 기대된다.

또한 본 조사는 향후 탄소중립 관련된 후속연구에 활용될 수 있는 바, 연구원에서 수행하는 기본, 수시 등 자체 과제, 외부 수탁연구 등 탄소중립 관련 연구에 기초자료로 활용될 수 있다. 이와 더불어 연구원에서 언론에 인터뷰, 기고 등 탄소중립 관련 연구활동을 기고하거나 홍보할 경우 기초자료로 활용할 수 있다.

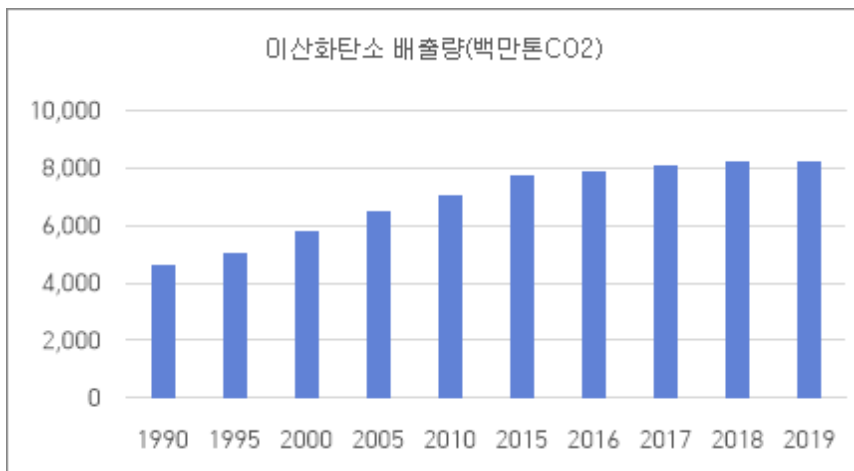
02

주요국 탄소배출 현황

제1절 세계 수송부문 탄소배출 현황

WRI CAIT가 제공하는 ‘Climate Watch Historical GHG Emissions’에 따르면 세계 수송부문 온실가스(이산화탄소 기준) 배출량은 46억 1천만톤에서 2000년 57억 7,300만톤, 2015년 77억 2,500만톤, 2019년 82억 2,200만톤으로 1990년 이후 연평균 3.3% 증가하였다.

〈그림 2-1〉 세계 수송부문 이산화탄소 배출량



자료 : WRI CAIT, "Climate Watch Historical GHG Emissions," (2022. 10. 17 검색)

또한 주요국 수송부문의 이산화탄소 배출량을 보면 미국은 세계 최대의 이산화탄소 배출국가로 1990년 14억 2,700만톤에서 2019년 17억 5,700만톤으로 1990년 이후 연평균 1.2% 증가하였다. 반면 중국은 2019년 9억톤을 배출하여 1990년 이후 연평균 13.4%의 높은 증가율을 보였으며, 인도는 2019년 3억 800만톤을 배출하여 1990년 이후 연평균 9.1% 증가하였다. 반면 1990~2019년 기간 중에 EU는 연평균 1.3%, 일본은 영국은 0.2% 증가하였고 일본은 오히려 0.3% 감소한 것으로 나타났다.

〈표 2-1〉 세계 주요국 수송부문 이산화탄소 배출량 현황

단위 : 백만톤CO₂

구분	미국	중국	EU(27)	인도	일본	영국	한국	세계
1990	1,427	94	643	64	211	115	44	4,610
1995	1,538	127	687	78	252	116	72	5,024
2000	1,718	248	768	95	261	123	78	5,773
2005	1,808	397	823	115	254	127	86	6,502
2010	1,680	569	794	193	229	117	87	7,013
2015	1,700	828	774	258	211	119	98	7,725
2019	1,757	901	814	308	201	118	106	8,222

자료 : WRI CAIT, "Climate Watch Historical GHG Emissions," (2022. 10. 19 검색)

제2절 주요국 부문별 탄소배출 현황

1. 미국

1) 부문별 탄소배출 현황

미국의 탄소배출량은 2017년 53억 2,100만톤에서 2021년 52억 2,900만톤으로 연평균 0.4% 감소하였다. 부문별로는 산업 부문이 2017년 14억 9,100만톤에서 2021년 15억 6,500만톤으로 연평균 1.2% 증가한 반면에 나머지 가정, 상업, 수송, 전력 부문에서는 2017년 이후 감소한 것으로 나타났다. 특히 수송부문의 경우 2017년 18억 7,300만톤에서 2021년 18억 4,200만톤으로 연평균 0.4% 감소한 것으로 나타났다.

〈표 2-2〉 미국의 부문별 탄소배출량 현황

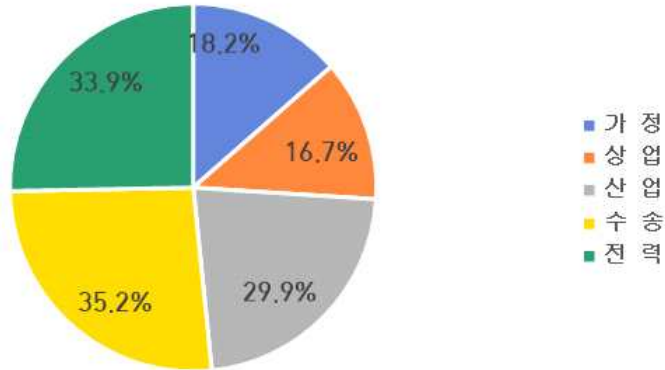
단위 : 백만톤CO₂

구 분	2017	2018	2019	2020	2021
가 정	1,035	1,024	1,006	981	950
상 업	922	918	905	893	871
산 업	1,491	1,514	1,540	1,558	1,565
수 송	1,873	1,873	1,870	1,857	1,842
전 력	1,882	1,874	1,858	1,829	1,771
합 계	5,321	5,329	5,322	5,289	5,229

자료 : [https://www.eia.gov/environment/emissions/state/\(2022. 10. 18 검색\)](https://www.eia.gov/environment/emissions/state/(2022. 10. 18 검색))

또한 2021년 미국의 부문별 탄소배출량 비중을 보면 수송부문이 35.2%, 전력 부문 33.9%, 산업 부문 29.9%, 가정 부문 18.2%, 상업 부문 16.7%로 수송 부문의 최대의 탄소배출 원천으로 나타났다.

〈그림 2-2〉 미국의 부문별 탄소배출량 비중 (2021)



자료 : <https://www.eia.gov/environment/emissions/state/> (2022. 10. 18 검색)

2) 수송부문 탄소배출 현황

미국의 수송부문 탄소 배출량은 2017년 18억 2,490만톤에서 2021년 17억 9,440만톤으로 연평균 0.4% 감소하였다. 이를 수송수단별로 보면 도로 부문이 2017년 15억 3,550만톤에서 2021년 14억 9,010만톤으로 연평균 0.7%, 해운 부문이 2017년 680만톤에서 2021년 620만톤으로 연평균 2.2% 감소한 철도, 항공, 기타 운송 부문은 2017년 오히려 증가한 것으로 나타났다.

〈표 2-3〉 미국의 수송수단별 탄소 배출량 현황

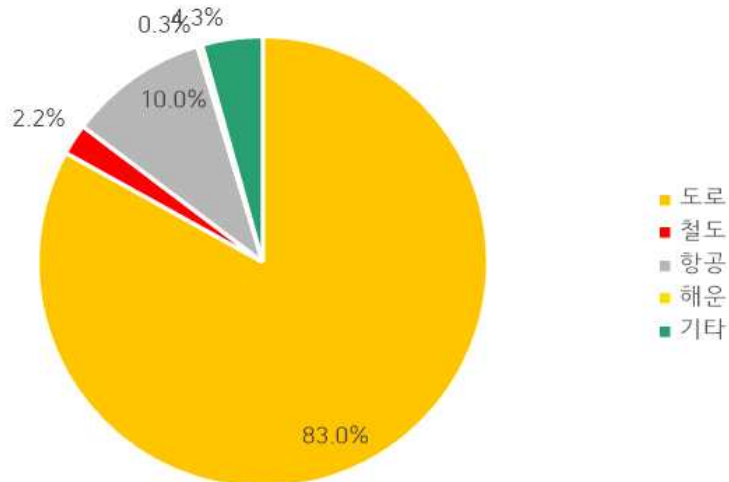
단위 : 백만톤CO₂

구 분	2017	2018	2019	2020	2021
도로	1,535.5	1,531.9	1,521.9	1,508.8	1,490.1
철도	38.1	38.3	39.2	39.7	39.9
항공	172.7	174.8	176.7	178.4	180.2
해운	6.8	6.6	6.5	6.4	6.2
기타	71.9	73.2	75.3	76.5	78.0
합계	1,824.9	1,824.8	1,819.6	1,809.7	1,794.4

자료 : <https://www.eia.gov/environment/emissions/state/>(2022. 10. 18 검색)

또한 2021년 미국의 수송수단별 탄소 배출량 비중을 보면 도로운송이 83%, 철도운송 2.2%, 항공운송 10%, 해상운송 0.3%, 기타운송이 4.3%로 도로운송의 비중이 압도적으로 높다.

〈그림 2-3〉 미국의 수송수단별 탄소 배출량 비중 (2021)



자료 : <https://www.eia.gov/environment/emissions/state/>(2022. 10. 18 검색)

2. 중국

1) 부문별 탄소배출 현황

2021년 중국의 탄소 배출량은 111억 2,200만톤으로 2020년 대비 5.8% 증가하였다. 2021년 기준 세계 탄소 배출량은 348억 2,300만톤으로 이중에서 중국은 31.9%의 비중을 차지하였다. 또한 2021년 중국의 부문별 탄소 배출량 비중을 보면 전력 부문이 49억 9,400만톤으로 44.9%, 산업 부문이 43억 6천만톤으로 39.2%, 수송 부문이 9억톤으로 8.1%, 가정 부문이 7억 9천만톤으로 7.1%를 차지하여 전력 및 산업 부문이 전체 탄소배출량의 84.1%를 차지한 것으로 나타났다.

〈표 2-4〉 중국의 부문별 탄소배출량 현황(2021)

구 분	발생량(백만톤CO ₂)	구성비(%)
가 정	790	7.1
산 업	4,360	39.2
수 송	901	8.1
전 력	4,994	44.9
기 타	77	0.7
합 계	11,122	100.0

자료 : WRI CAIT, "Climate Watch Historical GHG Emissions," (2022. 10. 18 검색)

2) 수송부문 탄소배출 현황

2019년 중국의 수송부문 탄소 배출량은 11억 5천만톤으로 수송수단별 탄소 배출량 비중을 보면도로운송이 9억 9,710만톤으로 86.7%, 철도운송이 800만톤으로 0.3%, 내륙수로 및 국내해운을 합친 해상운송이 7,480만톤으로 6.5%, 항공운송이 7,010만톤으로 6.1%를 차지하여 도로운송이 압도적인 비중을 차지하고 있다.

〈표 2-5〉 중국의 수송수단별 탄소 배출량 현황(2019)

구 분	발생량(백만톤CO ₂)	구성비(%)
도로운송	997.1	86.7
철도운송	8.0	0.7
항공운송	70.1	6.1
수상운송	74.8	6.5
합 계	1,150	100.0

자료 : WRI CAIT, "Climate Watch Historical GHG Emissions," (2022. 10. 18 검색)

주 : 수상운송에는 국내해운(연안해운)과 내륙수로운송을 합친 숫자임

3. 일본

1) 부문별 탄소배출 현황

일본의 탄소 배출량은 2016년 12억 600만톤에서 2020년 10억 4,400만톤으로 연평균 3.5% 감소하였다. 부문별로는 산업 부문이 2016년 4억 1,900만톤에서 2020년 3억 5,300만톤으로 연평균 4.2% 감소하였으며, 수송부문의 경우 2016년 2억 1,500만톤에서 2020년 1억 8,500만톤으로 연평균 3.7% 감소하였다.

〈표 2-6〉 일본의 부문별 탄소배출량 현황

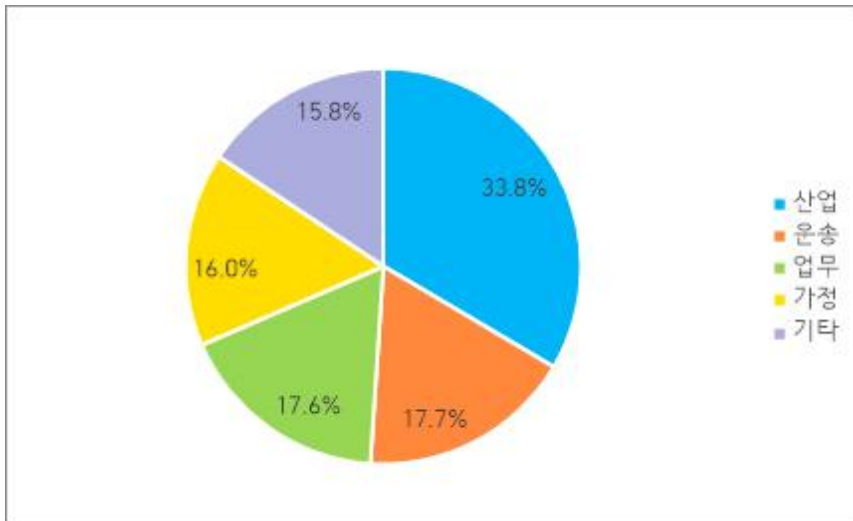
단위 : 백만톤CO₂

구 분	2016	2017	2018	2019	2020
산업	419	410	400	385	353
운송	215	213	210	206	185
업무	212	210	200	192	184
가정	185	186	166	160	167
기타	175	171	170	165	165
합계	1,206	1,190	1,146	1,108	1,044

자료 : 일본 국립환경연구소(<https://www.env.go.jp/earth/ondanka/ghg-mrv/emissions/>)
(2022. 10. 19 검색)

또한 2020년 일본의 부문별 탄소 배출량 비중을 보면 산업 부문이 33.8%, 수송 부문 17.7%, 업무 부문 17.6%, 가정 부문 16.0%, 기타 부문 15.8%로 산업 부문이 최대의 탄소배출 원천으로 나타났다.

〈그림 2-4〉 일본의 부문별 탄소배출량 비중 (2020)



자료 : 일본 국립환경연구소(<https://www.env.go.jp/earth/ondanka/ghg-mrv/emissions/>)
(2022. 10. 19 검색)

2) 수송부문 탄소배출 현황

일본의 수송부문 탄소 배출량은 2016년 2억 1,540만톤에서 2020년 1억 8,480만톤으로 연평균 3.8% 감소하였다. 이를 수송수단별로 보면 도로운송이 2016년 1억 8,570만톤에서 2020년 1억 6,180만톤으로 연평균 3.4% 감소하였으며, 나머지 부문도 2016년 이후 감소세가 지속되고 있다. 특히 해상운송의 경우 2016년 1,050만톤에서 2020년 990만톤으로 연평균 1.4% 감소하였다.

〈표 2-7〉 일본의 수송수단별 탄소배출량 현황

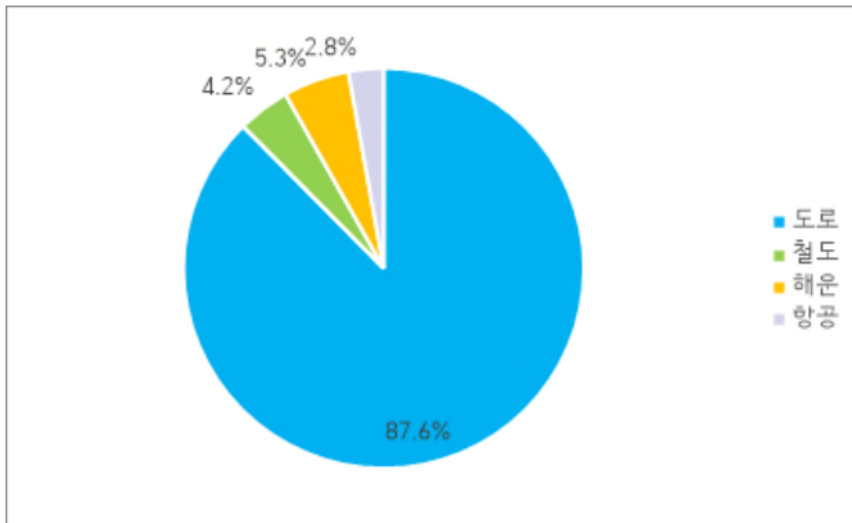
단위 : 백만톤CO₂

구 분	2016	2017	2018	2019	2020
도 로	185.7	183.8	181.4	177.2	161.8
철 도	9.1	8.7	8.1	7.9	7.8
해 운	10.5	10.3	10.3	10.2	9.9
항 공	10.2	10.4	10.5	10.5	5.2
합 계	215.4	213.3	210.4	205.7	184.8

자료 : 일본 국립환경연구소(<https://www.env.go.jp/earth/ondanka/ghg-mrv/emissions/>)
(2022. 10. 19 검색)

또한 2020년 일본의 수송수단별 탄소 배출량 비중을 보면 도로운송이 87.6%, 철도운송이 4.2%, 해사운송이 5.3%, 항공운송이 2.8%로 도로운송이 수송 부문에서 발생하는 탄소배출량의 대부분을 차지하고 있다.

〈그림 2-5〉 일본의 수송수단별 탄소배출량 비중 (2020)



자료 : 일본 국립환경연구소(<https://www.env.go.jp/earth/ondanka/ghg-mrv/emissions/>)
(2022. 10. 19 검색)

4. 영국

1) 부문별 탄소배출 현황

영국의 탄소 배출량은 2016년 3억 9,500만톤에서 2020년 3억 2,600만톤으로 연평균 4.7% 감소하였다. 부문별로는 에너지 부문이 2016년 1억 1,500만톤에서 2020년 7,900만톤으로 연평균 9.0% 감소하였으며, 나머지 부문도 2016년 이후 감소세가 지속되고 있다. 특히 수송부문의 경우 2016년 1억 2,450만톤에서 2020년 9,720만톤으로 연평균 6.0% 감소하였다.

〈표 2-8〉 영국의 부문별 탄소배출량 현황

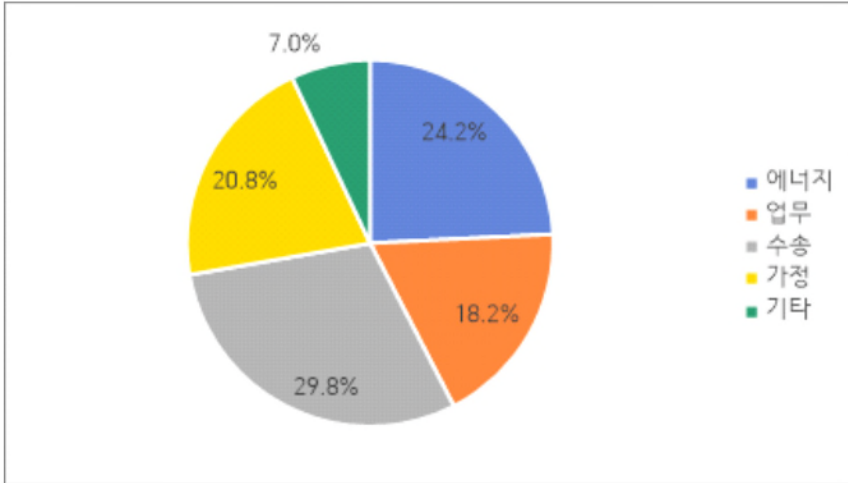
단위 : 백만톤CO₂

구 분	2016	2017	2018	2019	2020
에너지	115.0	105.0	97.8	89.6	79.0
업 무	67.2	67.6	67.2	65.1	59.4
수 송	124.5	124.8	123.1	120.8	97.2
공 공	8.0	7.7	8.1	7.9	7.7
가 정	66.0	63.7	67.3	66.5	67.7
농 업	5.7	5.6	5.7	6.0	6.0
산업공정	10.0	10.2	9.7	9.8	9.8
폐기물	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2
합 계	395.1	382.9	377.7	365.1	326.1

자료 : 영국 정부(<https://www.gov.uk/government/publications/uk-greenhouse-gas-emissions-explanatory-notes>) (2022. 10. 19 검색)

또한 2020년 영국의 부문별 탄소 배출량 비중을 보면 수송 부문이 29.8%, 에너지 부문 24.2%, 가정 부문 20.8%, 업무 부문 18.2%, 기타 부문 7.0%로 나타났다. 이에 따라 수송 및 에너지 부문의 비중이 54%로 양대 부문의 영국의 주요 탄소 배출량 원천으로 나타났다.

〈그림 2-6〉 영국의 부문별 탄소배출량 비중 (2020)



자료 : 영국 정부(<https://www.gov.uk/government/publications/uk-greenhouse-gas-emissions-explanatory-notes>) (2022. 10. 19 검색)

2) 수송부문 탄소배출 현황

2019년 영국의 수송부문 탄소 배출량은 1억 2,080만톤으로 도로운송이 88.4%, 철도운송이 1.7%, 해상운송이 6.1%, 항공운송이 1.4%, 기타운송이 2.4%로 도로운송이 압도적인 비중을 차지하고 있다.

〈표 2-9〉 영국의 수송수단별 탄소 배출량 현황(2019)

구 분	발생량(백만톤CO ₂)	구성비(%)
도로운송	106.8	88.4%
철도운송	2.1	1.7%
해상운송	7.4	6.1%
항공운송	1.7	1.4%
기타운송	2.9	2.4%
합 계	120.8	100.0%

자료 : 영국 정부(<https://www.gov.uk/government/publications/uk-greenhouse-gas-emissions-explanatory-notes>) (2022. 10. 19 검색)

5. 노르웨이

1) 부문별 탄소배출 현황

노르웨이 온실가스 배출량은 2016년 5,240만톤에서 2020년 4,820만톤으로 연평균 2.0% 감소하였다. 부문별로는 수송 부문 도로교통이 2016년 1천만톤에서 2020년 840만톤으로 연평균 4.3% 감소하였으며, 나머지 부문도 2016년 이후 감소세가 지속되고 있다. 또한 철도, 항공, 해운이 포함된 기타 운송의 경우에도 2016년 740만톤에서 2020년 730만톤으로 연평균 0.4% 감소한 것으로 나타났다.

〈표 2-10〉 노르웨이의 부문별 온실가스 배출량 현황

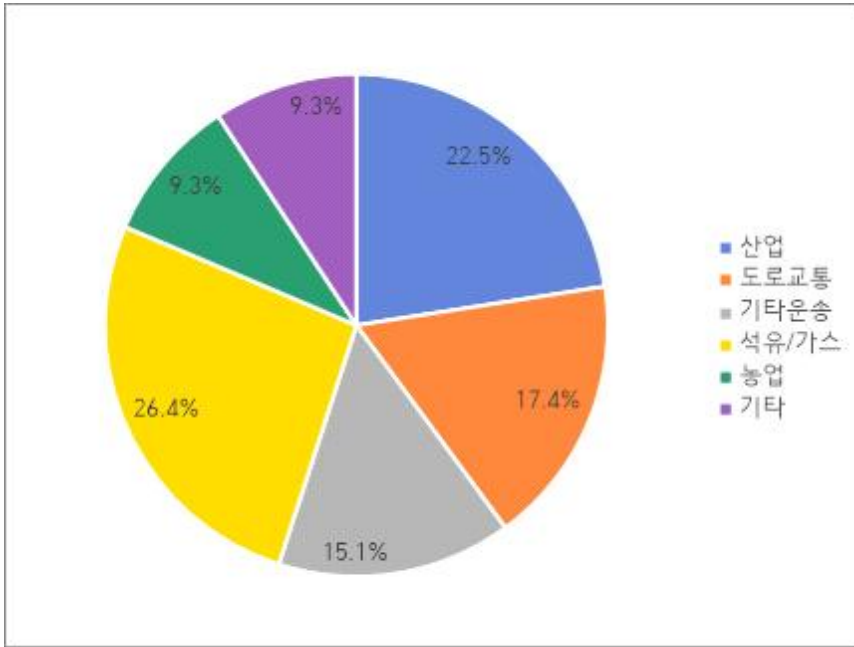
단위 : 백만톤CO₂

구 분	2016	2017	2018	2019	2020
산 업	10.9	11.3	11.4	11.0	10.9
도로교통	10.0	9.1	9.4	8.7	8.4
기타운송	7.4	7.5	7.7	7.6	7.3
석유/가스	14.1	13.8	13.7	13.5	12.7
농 업	4.6	4.6	4.5	4.5	4.5
폐 기 물	2.4	2.3	2.3	2.2	2.2
기 타	3.1	3.1	2.9	2.5	2.3
합 계	52.4	51.8	51.8	50.0	48.2

자료 : 노르웨이 환경부(<https://miljostatus.miljodirektoratet.no/tema/klima/norske-utslipp-av-klimagasser/>) (2022. 10. 19 검색)

또한 2020년 노르웨이의 부문별 온실가스 배출량 비중은 산업 부문 22.5%, 도로교통 17.4%, 기타운송 15.1%, 석유/가스 부문이 26.4%로 수송 부문이 노르웨이의 최대 온실가스 배출 원천으로 나타났다.

〈그림 2-7〉 노르웨이의 부문별 탄소배출량 비중 (2020)



자료 : 노르웨이 환경부(<https://miljostatus.miljodirektoratet.no/tema/klima/norske-utslipp-av-klimagasser/klimagassutslipp-fra-transport/>) (2022. 10. 19 검색)

2) 수송부문 탄소배출 현황

노르웨이 수송수단별 온실가스 배출량은 2016년 1,740만톤에서 2020년 1,560만톤으로 연평균 2.6% 감소하였다. 이를 수송수단별로 보면 도로운송이 2016년 1천만톤에서 2020년 840만톤으로 연평균 4.3% 감소하였으며, 나머지 부문도 2016년 이후 감소세가 지속되고 있다. 반면에 해상운송의 경우 2016년 340만톤에서 2020년 370만톤으로 연평균 1.9% 증가한 것으로 나타났다.

〈표 2-11〉 노르웨이의 수송수단별 온실가스 배출량 현황

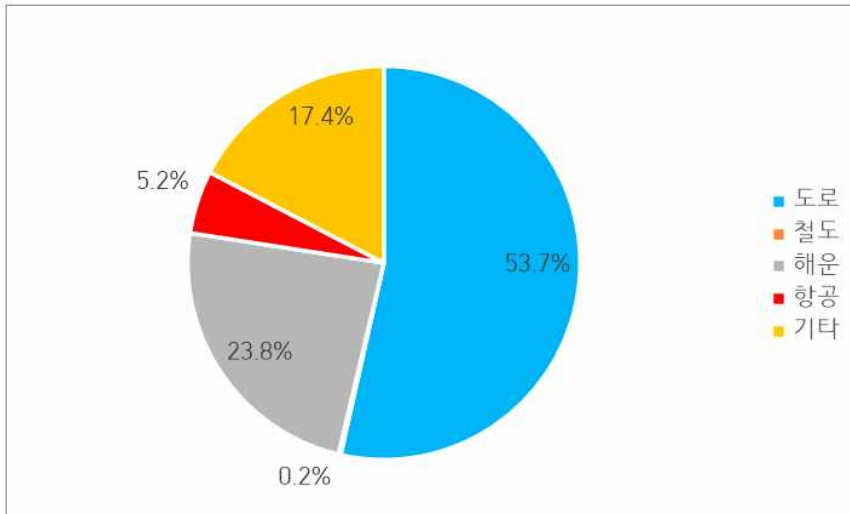
단위 : 백만톤CO₂

구 분	2016	2017	2018	2019	2020
도로운송	10.0	9.1	9.4	8.7	8.4
철도운송	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0
해상운송	3.4	3.6	3.5	3.7	3.7
항공운송	1.2	1.2	1.3	1.2	0.8
기타운송	2.7	2.6	2.8	2.7	2.7
합 계	17.4	16.6	17.1	16.4	15.6

자료 : 노르웨이 환경부(<https://miljostatus.miljodirektoratet.no/tema/klima/norske-utslipp-av-klimagasser/>) (2022. 10. 19 검색)

또한 2020년 노르웨이의 수송수단별 온실가스 배출량 비중을 보면 도로운송 53.7%, 철도운송 0.2%, 해상운송 23.8%, 항공운송 5.2%, 기타운송 17.4%로 도로운송의 비중이 가장 높다.

〈그림 2-8〉노르웨이의 수송수단별 탄소배출량 비중 (2020)



자료 : 노르웨이 환경부(<https://miljostatus.miljodirektoratet.no/tema/klima/norske-utslipp-av-klimagasser/klimagassutslipp-fra-transport/>) (2022. 10. 19 검색)

6. 한국

1) 부문별 탄소배출 현황

한국의 탄소 배출량은 2016년 6억 3,740만톤에서 2020년 5억 9,980만톤으로 연평균 1.5% 감소하였다. 부문별로는 최대 배출량을 보이고 있는 에너지 부문은 2016년 5억 9,390만톤에서 2020년 5억 6,100만톤으로 연평균 1.4% 감소하였으며, 분류상 에너지 부문에 속하는 수송 부문의 경우 2016년 9,800만톤에서 2020년 9,550만톤으로 연평균 0.7% 감소다. 이외에도 산업공정 부문도 2016년 3,670만톤에서 2020년 3,250만톤으로 연평균 3.0% 감소한 것으로 나타났다. 한편 농업 부문에서는 탄소 배출이 없는 것으로 나타났다.

〈표 2-12〉 한국의 부문별 탄소 배출량 현황

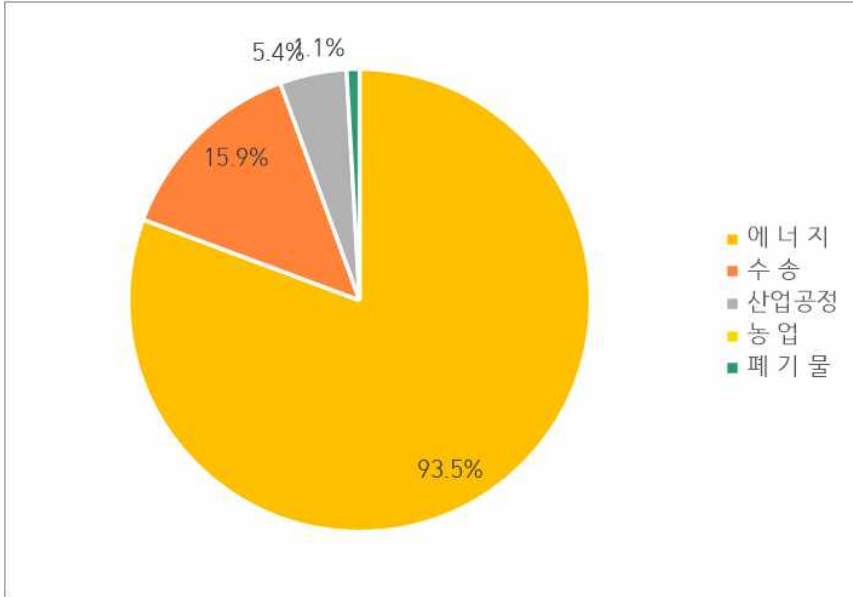
단위 : 백만톤CO₂

구 분	2016	2017	2018	2019	2020
에너지	593.9	606.6	623.0	602.3	561.0
수송	98.0	97.6	97.4	100.3	95.5
산업공정	36.7	36.8	35.2	35.3	32.5
농업	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
폐기물	6.9	6.9	6.8	6.2	6.3
합계	637.4	650.2	665.0	643.8	599.8

자료 : 온실가스종합정보센터(<http://www.gir.go.kr/home/board/read.do?pagerOffset=0&maxPageItems=10&maxIndexPages=10&searchKey=&searchValue=&menuId=36&boardId=58&boardMasterId=2&boardCategoryId=>) (2022. 10. 19 검색)

또한 2020년 한국의 부문별 탄소 배출량 비중을 보면 에너지 부문이 93.5%로 거의 대부분이며, 에너지 부문에 속하는 수송 부문이 15.9%, 산업공정 부문이 5.4%, 폐기물 부문이 1.1%로 나타났으며, 농업 부문은 2016년 이후 탄소 배출이 없는 것으로 나타났다.

〈그림 2-9〉 한국의 부문별 탄소배출량 비중 (2020)



자료 : 온실가스종합정보센터(<http://www.gir.go.kr/home/board/read.do?pagerOffset=0&maxPageItems=10&maxIndexPages=10&searchKey=&searchValue=&menuId=36&boardId=58&boardMasterId=2&boardCategoryId=>) (2022. 10. 19 검색)

2) 수송부문 탄소배출 현황

한국의 수송부문 탄소 배출량은 2016년 9,800만톤에서 2020년 9,550만톤으로 연평균 0.7% 감소하였다. 이를 수송수단별로 보면 도로운송은 2016년 9,390만톤에서 2020년 9,260만톤으로 연평균 0.4% 감소하였으며, 나머지 수송수단들로 2016년 이후 지속적인 감소세를 보이고 있다. 특히 해상운송의 경우 2016년 140만톤에서 2020년 100만톤으로 연평균 8.3% 감소한 것으로 나타났다.

〈표 2-13〉 한국의 수송수단별 탄소 배출량 현황

단위 : 백만톤CO₂

구 분	2016	2017	2018	2019	2020
도로운송	93.9	93.6	94.0	96.7	92.6
철도운송	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2
해상운송	1.4	1.3	1.0	1.2	1.0
항공운송	1.6	1.6	1.6	1.6	1.5
기타운송	0.8	0.8	0.5	0.4	0.1
합 계	98.0	97.6	97.4	100.3	95.5

자료 : 온실가스종합정보센터(<http://www.gir.go.kr/home/board/read.do?pagerOffset=0&maxPageItems=10&maxIndexPages=10&searchKey=&searchValue=&menuId=36&boardId=58&boardMasterId=2&boardCategoryId=>) (2022. 10. 19 검색)

2020년 한국의 수송부문 탄소 배출량은 9,550만톤으로 수송수단별 비중을 보면 도로운송이 96.9%, 철도운송이 0.3%, 해상운송이 1.0%, 항공운송이 1.6%, 기타운송이 0.1%로 도로운송이 거의 대부분을 차지하고 있다.

〈표 2-14〉 한국의 수송수단별 탄소 배출량 비중(2019)

구 분	발생량(백만톤CO ₂)	구성비(%)
도로운송	92.6	96.9%
철도운송	0.2	0.3%
해상운송	1.0	1.0%
항공운송	1.5	1.6%
기타운송	0.1	0.1%
합 계	95.5	100.0%

자료 : 온실가스종합정보센터(<http://www.gir.go.kr/home/board/read.do?pagerOffset=0&maxPageItems=10&maxIndexPages=10&searchKey=&searchValue=&menuId=36&boardId=58&boardMasterId=2&boardCategoryId=>) (2022. 10. 19 검색)

03

주요국 탄소중립계획 개요

제1절 주요국 국가탄소중립계획(NDC)

여기에서는 이산화탄소 배출량이 많은 미국, 중국, 영국, 일본, 노르웨이, 그리고 한국을 중심으로 탄소중립 전략을 설명하고자 한다.

2016년 11월 4일 발효된 파리기후변화협정(Paris Agreement)에 의거하여 회원국은 자체적으로 온실가스감축목표(NDC)⁵⁾를 설정하여 이를 5년마다 제출하고 그 이행상황을 점검받아야 한다. 여기에서는 주요국에서 UNFCCC에 제출한 NDC를 중심으로 설명한다.

첫째, 미국은 2021년 11월 2030년까지 NDC와 2050년까지 탄소중립을 달성하기 위한 장기전략을 발표하였다. 미국은 2030년 온실가스 배출량을 2005년 수준 대비 50~52%를 감축하겠다는 감축목표(NDC)를 제시하고 2050년에 탄소중립을 달성한다는 계획을 발표하였다. 이를 위해 미국은 발전부문 탈탄소화, 최종사용부문의 전기화 및 청정연료로의 전환, 에너지 낭비 제거, 메탄 및 비탄소 배출량 감축, 탄소제거 확대 등 5가지 정책방향을 제시하였다.⁶⁾

5) NDC는 Nationally Determined Contribution의 약자이며 파리기후협약의 회원국의 국가별 온실가스 감축목표를 의미하나 기후변화 완화에 대한 구속력이 없는 국가계획을 말한다.

6) United States Department of State and the United States Executive Office of the President, "The Long-Term Strategy of the United States: Pathways to Net-Zero

둘째, 영국은 기후변화 및 탄소감축목표와 관련하여 ‘2006 기후변화 및 지속가능에너지법’과 2008년에 제정된 ‘2008 기후변화법’을 중심으로 규제하고 있다. 온실가스 감축에 대해서는 ‘2008 기후변화법’에서 2050년까지 탄소감축목표를 1990년 대비 최소 100%로 강화한다고 제1조에 규정하고 있다.

이 외에 중기목표에 있어서도 2020년 12월 UN에 제출한 감축목표에 기존의 1990년 대비 2030년까지 57% 감축목표를 68%로 상향하였고, 2021년에는 2035년까지 1990년 대비 78% 감축목표를 제시하였다. ‘2008 기후변화법’은 2050년 탄소감축목표 뿐만 아니라 이를 이행하기 위한 탄소예산(Carbon Budget)에 필요한 계획수립, 탄소배출 거래제 등도 규정하고 있다.⁷⁾

셋째, 일본은 2020년 3월 국내 배출 삭감 및 흡수량 확보를 통해 2013년 대비 온실가스 배출량을 2030년까지 26% 수준으로 감축하는 온실가스감축목표(NDC)를 제출한 바 있으나 2021년 4월 일본의 지구온난화대책추진본부의 결정을 근거로 2013년 대비 온실가스 배출량을 2030년도까지 46% 감축하는 것을 목표로 하는 상향된 NDC를 UN에 제출하였다.

또한 ‘지구온난화대책의 추진에 관한 법률’에 파리기후변화협정, 2050년 탄소중립선언 등에 관련된 조항을 신설하고, 동 법에 따라 지구온난화대책계획 및 탄소중립 경영 촉진을 위한 기업의 배출량 정보 디지털화·오픈데이터화 등을 추진할 방침이다.⁸⁾

Greenhouse Gas Emissions by 2050*, Washington DC. November 2021. pp3-6 요약

7) 국가기후기술정보시스템(https://world.moleg.go.kr/web/dta/lgsITrendReadPage.do?A=A&searchType=all&searchPageRowCnt=10&CTS_SEQ=50035&AST_SEQ=3891&ETC=1) 검색(2022. 10. 17 검색)

8) 상기 사이트 검색(2022. 10. 17 검색)

넷째, 중국은 2021년 10월 28일, 제26차 유엔기후변화협약 당사국 총회(COP26)를 앞두고 기후변화에 관한 유엔기본협약(UNFCCC) 사무국에 새로운 국가감축목표(NDC)를 제출하였다. 이는 2015년 6월 30일 제출한 1차 국가감축목표(NDC)의 개정판으로 구체적인 탄소중립 목표를 담고 있다.

또한 이에 앞서 중국 국무원은 2021년 10월 24일 ‘신발전 이념을 달성하기 위한 탄소피크와 탄소중립에 관한 의견’, 동년 10월 26일 ‘2030년 이전 탄소피크 달성을 위한 행동방안 통지’, 동년 10월 27일 ‘기후변화 대응정책과 행동계획’을 차례로 발표하였다. 이러한 세가지 문건에서 중국은 NDC를 달성하기 위해 녹색저탄소 에너지로의 전환, 에너지 절약 및 고효율 사용방안 등 양대 방향을 설정하여 이에 대한 10대 에너지 관련 행동계획을 수립하였다.⁹⁾

다섯째, 노르웨이는 2015년 3월 2030년까지 1990년에 대비 온실가스 배출량을 40% 감축하는 NDC를 제출한 바있으나 2016년 6월 20일 상향된 NDC를 UN에 제출하였다. 상향된 NDC를 보면 파리기후협약에 위거하여 2030년까지 1990년 수준 대비 온실가스 배출량을 50~55% 감축한다는 것이다. 노르웨이는 EU와의 기후협력을 통해 강화된 목표를 달성하고자 한다. 또한 2030년까지 최소 40% 감축이라는 기후 목표는 노르웨이 기후변화법(Norwegian Climate Change Act)에 법률로 설정되어 있다. 노르웨이는 파리기후협약에 따라 2030년까지 최소 40% 배출량 감축 목표를 달성하기 위해 아이슬란드 및 EU와 협력하기로 합의하였다.¹⁰⁾

9) 대외경제정책연구원, “최근 중국의 탄소중립정책 동향 및 전망”, [https://www.kiep.go.kr/gallery.es?mid=a10102050000&bid=0006&list_no=9910&act=view\(2022.10.17 검색\)](https://www.kiep.go.kr/gallery.es?mid=a10102050000&bid=0006&list_no=9910&act=view(2022.10.17 검색)).

10) UN Environment Programme, “Update of Norway's nationally determined contribution” (<https://leap.unep.org/countries/no/national-legislation/update-norways-nationally-determined-contribution>) (2022. 10. 19 검색)

여섯째, 한국은 2020년 12월 2030년까지 1990년에 대비 온실가스 배출량을 40% 감축하는 NDC를 UN에 제출하였다. 한국의 탄소중립법에서는 2030년 온실가스 배출량을 2018년 대비 35% 이상 감축하도록 되어 있으나 UN에는 상향된 NDC를 제출한 것이다.

이러한 감축목표 달성을 위해 한국은 발전, 산업, 건축, 교통, 농업, 폐기물, 탄소흡수원 등 7대 부문에 대한 세부적인 배출량 감축목표를 설정하였다.¹¹⁾

〈표 3-1〉 세계 주요국 국가감축목표(NDC) 현황

국 가	감축유형	감축목표(%)	목표년도	기준년도
미 국	절대량 감축	50 ~ 52	2030	2005
영 국	절대량 감축	68	2030	1990
일 본	절대량 감축	46	2030	2013
중 국	탄소집약도 감축	65	2030	2019
노르웨이	절대량 감축	50 ~ 55	2030	1990
한 국	상대량 감축	40	2030	2018

자료 : 국가기후기술정보시스템(<https://www.ctis.re.kr/ko/analysis/mitigation.do?key=1563>)
(2022. 10. 19 검색)

11) https://www.mofa.go.kr/www/brd/m_4080/view.do?seq=371966(2022. 10. 20 검색)

제2절 주요국 수송부문 탄소중립계획

여기에서는 미국, 중국, 영국, 일본, 노르웨이, 그리고 한국을 중심으로 수송부문의 탄소중립 전략을 기술하되 기술적 조치와 정책적 조치로 구분하여 설명하고자 한다.

1. 기술적 조치

첫째, 미국 바이든 대통령은 2021년 3월 ‘미국 일자리계획(American Jobs Plan) 및 인프라 법안’을 발표하였다. 인프라 법안 중 수송부문과 관련된 내용으로 운송 인프라 개선, 수송 부문 전력화 등이 있다. 미국에서 추진하는 수송부문의 탄소배출 감축조치는 교통·물류 인프라 고도화, 철도 시스템의 전력화, 청정모빌리티(전기차, 수소차 등) 보급 확대, 도로 교통망에서 전기차 충전소 확충, 연비기준 강화 등이다.¹²⁾

둘째, 중국 국무원이 2021년 10월 발표한 ‘기후변화에 대한 중국의 정책 및 조치’에서 운송구조 최적화를 위해 대량화물의 도로운송 감소와 철도 및 수상운송 증대, 저탄소 교통체계 구축을 위해 철도 전기화 확대, 천연가스 차량 및 선박의 확대, 청정연료를 인프라 개선 등을 제시하였다.¹³⁾ 또한 중국 국무원은 2021년 10월 발표한 ‘탄소피크 탄소중립을 위한 새로운 개발 개념의 완전하고 정확한 이행에 대한 의견’에서는 저탄소 녹색교통을 위해 운송구조의 최적화, 에너지 절약 및 저탄소 운송의 촉진, 저탄소 여행을 적극 유도 등을 제시하였다.¹⁴⁾

12) 이성규 외, 「세계 주요국 탄소중립 전략과 중국의 저탄소 전략의 비교 분석」, 대외경제정책연구원·에너지경제연구원, 2021, pp49-53 내용을 요약

13) http://www.gov.cn/zhengce/2021-10/27/content_5646697.htm(2022. 10. 20 검색)

14) http://www.gov.cn/zhengce/2021-10/24/content_5644613.htm(2022. 10. 20 검색)

셋째, 일본 국토교통성은 수송 부문의 탄소중립을 위해 자동차교통의 친환경화, 간선도로 정비 등 교통흐름대책 마련, 물류효율화, 대중교통 이용 촉진, 철도·해운·항공의 에너지 효율 개선 등 5대 정책을 추진하고, 15) 자동차는 2030년 중반까지 승용차 신차 판매의 100%를 전기차 및 하이브리드차로 대체한다는 계획을 세웠다. 또한 해운부문에 있어서는 청정연료로의 전환, LNG 연료선의 고효율화, 에너지 절약형 선박의 도입·보급 촉진을 위한 제도 정비 등의 계획을 수립하였다.¹⁶⁾

넷째, 영국 교통부는 2050년까지 온실가스 배출량을 1990년 대비 80% 감축하는 것을 목표로 저탄소 수송으로의 전환, 전기차 충전네트워크 개발, 저배출 택시 및 버스 보급 확대, 자동차 부문딜(Automotive Sector Deal) 개발, 도로화물수송의 철도수송 전환, 단거리 이동에 사 이클링 및 걷기 활성화 등 수송 부문에서의 저탄소 전략을 제시하였다.¹⁷⁾

다섯째, 노르웨이 기후환경부가 2019년 10월에 발간한 ‘Norway’s National Plan’에 따르면, 수송 부문에 있어 2030년까지 온실가스 배출량을 2005년 대비 50% 줄이는 목표를 설정하였다. 노르웨이의 수송 부문 탄소중립의 핵심은 차량의 온실가스 배출제로 정책으로 무공해 차량에 대해 강력한 세제 혜택 및 인센티브를 제공하는 것이다.

여섯째, 한국은 2021년 10월 18일 발표한 ‘2030 NDC 상향안’에서 2030년 수송 부문의 온실가스 배출량을 2018년 대비 37.8% 감축하기

15) 일본 교통·생태모빌리티재단, 「2021년 운수·교통과 환경」, 2021.3, p19 내용을 요약

16) 일본 정부, 「2050년 탄소 중립과 관련된 녹색 성장 전략」(2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略), 2021.6, pp77-78 내용을 요약

17) DfT(2022), Decarbonising Transport-A Better, Greener Britain, Available at: https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/1090420/Decarbonising-transport-one-year-on-review.pdf, pp8-16 내용을 요약

로 결정하였다. 이를 위해 한국은 ① 대중교통 이용 편의 제고, 연계 교통 강화, 철도 중심 교통체계 강화, 운행제한 제도 확대 등으로 자동차 주행거리 감축, ② 사업용 우선 전환, 노후차 교체 등 친환경차 보급 확산, 친환경차 전환 제도개선 및 인프라 확대, ③ 친환경운전 활성화 등 에너지 절감, ④ 경유차를 대상으로 바이오디젤 혼합률 상향(3→8%), ⑤ 친환경선박 보급 및 운항 최적화 등 해운 에너지효율 개선, 항공기 운영효율 개선 등 5대 정책을 추진한다.¹⁸⁾

〈표 3-2〉 주요국 수송부문 탄소중립의 기술적 조치

구 분	수송부문 감축목표	기술적 조치
미 국	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 2030, 항공부문 20% ◦ 2050, 수송부문 전체 Net-zero 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 교통·물류 인프라 고도화 ◦ 철도시스템 전력화 ◦ 청정모빌리티(전기차, 수소차) 보급 확대 ◦ 전기차 충전소 확충
중 국	2035, 정점(2028) 대비 20% 이상	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 저탄소 수송수단 확대 ◦ 철도의 전기화 확대 ◦ 친환경 자동차 및 선박의 보급 확대 ◦ 청정연료 인프라 확대
일 본	2030, 2013 대비 35%	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 자동차 교통의 친환경체제 구축 ◦ 간선도로망 정비 ◦ 물류효율화 ◦ 대중교통 이용 촉진 ◦ 철도·해운·항공의 에너지효율 개선
영 국	2050, 1990 대비 80%	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 친환경차 보급 확대 ◦ 친환경차 충전망 확대 ◦ 버스, 택시 친환경화 및 보급 확대 ◦ 저탄소 수송 전환 강화
노르웨이	2030, 2005 대비 50%	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 차량의 온실가스 제로 달성
한 국	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 2030, 2018 대비 37.8% ◦ 2050, 2018 대비 90.6~97.1% 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 친환경차 보급 확대 ◦ 바이오디젤 사용 증대 ◦ 친환경선박 보급 확대 및 운항 최적화 ◦ 항공기 운영효율 개선

자료 : 대외경제정책연구원, “글로벌 수송부문의 온실가스 감축현황과 시사점 : 해운분야를 중심으로”, KIEP 기초자료 22-02, 2022. 3, p7과 녹색교통, “2050 탄소중립 달성을 위한 수송부문 전략 및 정책개발”, 이슈리포트, 2020. 11, p 23을 참고하여 저자 작성

18) 관계부처 합동, 「2030 국가온실가스 감축목표(NDC) 상향안」, 2021. 10. 18, p9

2. 정책적 조치

첫째, 미국의 바이든 행정부는 수송 부문의 탄소중립을 위해 인프라 투자법안 및 각종 행정명령을 통해 미국산 전기차 구매시 세제 혜택 및 인센티브 제공, 관용차에서 미국산 전기차의 비중 확대, 저탄소 바이오연료 R&D에 재정 지원 등 지원대책을 마련하였다. 미국은 연방정부의 자산과 구매력을 동원하여 기후변화 대응산업을 집중적으로 육성함으로써 미국 경제의 경쟁력을 강화하려는 노력을 기울이고 있다.¹⁹⁾

둘째, 중국 국무원 등 관련 부처는 운송구조의 최적화, 저탄소 교통 체계 구축, 에너지 절약, 저탄소 여행 등을 촉진하고 장려하기 위해 저탄소 운송수단의 확보 지원, 저탄소 운송수단에 대한 R&D 지원, 청정 연료 차량 및 선박의 확보 등에 대한 세금 감면 등의 지원대책을 마련하였다.²⁰⁾

셋째, 일본은 수송 부문의 탄소중립을 위해 자동차 연비기준 강화, 친환경차에 대한 세제 혜택 및 보조금 제공, 물류네트워크의 효율화에 대한 지원, 사업자, 화주, 정부·지자체, 관련 단체 등이 그린물류파트너십의 구축 및 활성화, 도로운송화물의 철도·해운으로의 전환교통 지원, 정부와 지자체의 전기차 구매 확대, 전기차 충전소 확대 지원 등 다양한 지원대책을 마련하였다.²¹⁾

넷째, 영국은 수송 부문의 탄소중립을 위한 대책으로 2040년까지 휘발유 및 경유 자동차와 승합차 신규 판매 중지, 초저공해 차량(Ultra low emission vehicles ULEV) 이용 지원, 전구형버스 개조 및 신규 저

19) 이성규 외, 전제서, pp49-53 내용 요약

20) http://www.gov.cn/zhengce/2021-10/24/content_5644613.htm(2022. 10. 18 검색)

21) 일본 정부, 「2050 년 탄소 중립과 관련된 녹색 성장 전략」(2050 年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略), 2021. 6, pp77-78 내용을 요약

공해 버스 지원, 자동차 저탄소 수송기술 및 연료 혁신에 공적자금 투자 등의 지원대책을 마련하였다.²²⁾

다섯째, 노르웨이 수송 부문 탄소중립의 핵심은 무공해 차량에 대해 강력한 세제 혜택 및 인센티브를 제공하는 것으로 전기자동차(EV)는 자동차 등록세, 교통보험세, 재등록세, 전기차 및 장비구매 시 부가가치세(VAT)가 면제되며, 전기자동차 연료에 대한 도로사용세가 부과되지 않는다. 또한 이외에도 EV는 버스전용차로 무료 이용, 통행료 할인, 공영주차장 주차요금 할인 등의 인센티브를 제공한다.²³⁾

여섯째, 한국은 수송 부문의 탄소중립을 목표로 수송산업의 친환경 산업화 지원, 친환경 수송수단 확대를 위한 규제 및 인센티브 마련, 대중교통 확대 등 수송 수요관리 강화 등 3대 정책을 추진한다.²⁴⁾ 첫째, 수송산업의 친환경화를 위해 보급형 무공해차 생산·판매가 가능한 중소기업 육성, 대체연료 관련 기술개발 지원 및 상용화 지원, 충전소, 배터리 등 관련 후방산업 육성 등을 추진할 계획이다. 둘째, 친환경 수송수단의 이용 확대를 위해 친환경 수송수단의 충전 인프라 확충, 차량 배출규제 강화 및 대상차종 확대, 무공해차 의무보급비율 강화, 경·소형 승용차의 보급 확대, 친환경 중대형차 기술개발 및 무공해차 전환유도를 위한 인센티브 부여 등을 추진할 계획이다. 셋째, 교통수요의 관리를 위해서는 대중교통 인프라 확대 및 운영 지원, 혼잡통행료 부과, LEZ(Low Emission Zone) 지정, 무탄소 이동수단(자전거, 개인용 모

22) DfT(2022), Decarbonising Transport-A Better, Greener Britain, Available at: https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/1090420/Decarbonising-transport-one-year-on-review.pdf, pp8-16 내용을 요약

23) NoCE(2019), Norway's National Plan-related to the Decision of the EEA Joint Committee(No. 269/2019), Available at: https://www.regjeringen.no/contentassets/4e0b25a4c30140cfb14a40f54e7622c8/national-plan-2030_version19_desember.pdf, p9 내용을 요약

24) 관계부처 합동, 「2050 탄소중립 시나리오안」, 2021. 10. 18, p11

빌리티, 드론수송 등) 활성화, 공유차, 자율주행차 등 모빌리티 혁신을 통한 이동 효율화 등의 대책을 마련하였다.

〈표 3-3〉 주요국 수송부문 탄소중립의 정책적 조치

구 분	수송부문 감축목표	정책적 조치
미 국	<ul style="list-style-type: none"> ○ 2030, 항공부문 20% ○ 2050, 수송부문 전체 Net-zero 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 미국산 전기차 구매시 세제 및 인센티브 ○ 관용차에서 미국산 전기차의 비중 확대 ○ 저탄소 바이오연료 R&D에 재정 지원
중 국	2035, 정점(2028) 대비 20% 이상	<ul style="list-style-type: none"> ○ 저탄소 운송수단의 확보 및 R&D 지원 ○ 청정연료 차량 및 선박에 대한 세금감면
일 본	2030, 2013 대비 35%	<ul style="list-style-type: none"> ○ 자동차 연비기준 강화 ○ 친환경차 세제우대 및 보조금 ○ 물류네트워크 효율화 ○ 그린물류파트너십의 구축 및 활성화 ○ 전환교통 지원
영 국	2050, 1990 대비 80%	<ul style="list-style-type: none"> ○ 내연기관차 판매금지 ○ 친환경차 보급 지원 ○ 보행자전거 활성화 ○ 자동차 탄소포인트
노르웨이	2030, 2005 대비 50%	<ul style="list-style-type: none"> ○ 친환경차에 대한 세제 혜택 및 인센티브 제공
한 국	<ul style="list-style-type: none"> ○ 2030, 2018 대비 37.8% ○ 2050, 2018 대비 90.6 ~ 97.1% 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 수송산업의 친환경산업화 지원 ○ 친환경 수송수단 확대를 위한 규제 및 인센티브 마련 ○ 대중교통 확대 등 교통수요 관리 강화

자료 : 대외경제정책연구원, “글로벌 수송부문의 온실가스 감축현황과 시사점 : 해운분야를 중심으로”, KIEP 기초자료 22-02, 2022. 3, p7과 녹색교통, “2050 탄소중립 달성을 위한 수송부문 전략 및 정책개발”, 이슈리포트, 2020. 11, p 23을 참고하여 저자 작성

제3절 국내외 탄소중립 정책 비교

여기서는 미국, 중국, 영국, 일본, 노르웨이, 그리고 한국을 중심으로 NDC, 수송 부문의 기술적 조치와 정책적 조치를 비교하여 시사점을 도출한다.

1. 국가탄소중립계획(NDC)

한국의 NDC를 보면 2030년 온실가스 배출량을 2018년 대비 40% 감축하는 것으로 되어 있는 데, 이는 한국의 온실가스 감축목표가 주요국에 비해 낮은 수준이 아님을 나타내고 있다.

한국은 온실가스 감축의 기준년도가 2018년으로 되어 있다. 이는 온실가스 배출량이 상당히 많은 시점인 2018년을 기준으로 온실가스를 감축한다는 의미이다. 반면 주요국의 온실가스 감축의 기준년도를 보면 미국은 2005년, 영국은 1990년, 일본은 2013년, 노르웨이는 1990년으로 한국에 비해 빠른 시점, 그리고 온실가스 배출량이 적었던 시점을 기준으로 하고 있다.

다만 2030년까지 주요국 NDC를 보면 미국은 2005년 대비 50~52%, 영국은 1990년 대비 68%, 중국은 2019년 대비 55%, 노르웨이는 1990년 대비 50~55%로 기준년도 대비 한국의 감축목표의 수준이 낮다고 볼 수 있다.

그러나 한국의 경우 온실가스 배출량이 많은 2018년을 기준년도로 하고 있어 온실가스의 실제 감축량은 주요국에 비해 상대적으로 높은 수준에 있기 때문에 온실가스 감축목표가 낮다고 볼 수 없다.

2. 수송 부문 탄소중립계획

먼저 한국과 주요국의 기술적 조치를 비교하면 대중교통 이용 확대, 연계교통 강화, 철도 중심 교통체계 강화, 친환경차 보급 확산, 친환경차 인프라 확대, 친환경운전 활성화 등의 에너지 절감, 친환경선박 보급 및 운항 최적화, 항공기 운영효율 개선 등 동일하거나 유사한 기술적 측면의 정책들을 추진할 것으로 예상된다. 다시 말해서 수송 부문의 탄소중립을 위한 기술적 조치에 대해서는 한국과 주요국 간에 차이가 없다고 판단된다.

다음으로 한국과 주요국의 정책적 조치를 비교하면 한국은 대체연료 관련 기술개발 지원 및 상용화 지원, 전기차 등의 충전소, 배터리 등 관련 후방산업 육성, 친환경 수송수단의 충전 인프라 확충, 친환경차 기술개발 및 무공해차 전환유도를 위한 인센티브 부여 등을 추진하여 주요국과 유사한 것으로 판단된다. 그러나 혼잡통행료 부과, LEZ(Low Emission Zone) 지정, 무공해차 의무보급비율 강화 등의 규제는 주요국이 채택하지 않은 규제이며, 중국, 일본, 노르웨이 등에서 채택하고 있는 청정연료 차량 및 선박에 대한 세금 감면, 친환경차에 대한 세금 혜택, 전환교통에 대한 지원 등과 지원대책이 없는 것으로 나타났다.

04

주요국 연안해운 탄소중립 전략

제1절 연안해운 탄소중립전략 개요

여기서는 미국, 중국, 영국, 일본, 노르웨이, 그리고 한국을 중심으로 연안해운 부문의 탄소중립 전략을 간략히 설명하고자 한다.

첫째, 미국 국무부는 2022년 4월 GSC를 통해 2050년까지 연안해운의 탈탄소화를 추진할 것이라고 발표하였다. 이를 위해 미국 국무부는 GSC의 실천방안으로 탄소배출 제로 항만 및 터미널의 장비 운영을 지원하기 위한 대체연료 보급 및 재충전 인프라의 지원, 저공해 및 무공해 연료 및 기술을 사용하는 선박 및 항만장비 지원, 저공해 또는 무공해 연료 및 기술을 사용하는 원양항해 선박 확대, 전기화를 포함한 선박용 탄소배출 제로 연료, 병커링 및 급유시설 확보, 선박의 에너지 효율성 제고와 운영 최적화 등을 제시하였다.²⁵⁾

둘째, 중국은 운송구조의 최적화를 위해 도로운송화물의 철도·해상 전환 강화, 청정연료 선박의 개발 가속화, 선박의 항만체류시 육상전력 활용, 선박의 에너지 효율표준 개선, 노후선박의 단계적 폐기 가속화 등을 추진할 계획이다.²⁶⁾ 또한 산업·정보·기술 관련 5개 부처가 공

25) <https://www.state.gov/green-shipping-corridors-framework/>(2022. 10. 18 검색)

26) http://www.gov.cn/zhengce/2021-10/24/content_5644613.htm(2022. 10. 21 검색)

동으로 LNG 추진 선박의 개발을 촉진하고 이를 위해 내륙하천에 LNG 충전시설을 확보하기로 하였다.²⁷⁾

셋째, 일본은 연안해운 부문에서 2030년까지 온실가스 배출량을 2013년 대비 46% 감축한다는 목표를 설정하였다. 또한 이러한 목표를 달성하기 에너지 절감형 선박의 개발 및 보급, 바이오연료 이용과 운항 효율 개선을 통한 기존 선박의 에너지 절감, LNG, 수소, 암모니아 연료 선박 등 친환경선박 개발 및 활용 등의 방안을 제시하였으며, 이를 촉진하기 위한 세제 혜택 및 금융지원 등의 대책을 마련하였다.²⁸⁾

넷째, 영국은 2050년까지 연안해운에 대해 Net-zero로 하는 목표를 발표하였다.²⁹⁾ 영국은 이러한 목표를 달성하기 위해 무배출 운송기술 및 친환경 항만의 개발을 위한 CMDC(Clean Maritime Demonstration Competition)에 2,300만파운드 지원, 탄소배출거래(ETS)에 연안해운 포함, 재생가능 연료 사용의무(RTFO : Renewable Transport Fuel Obligation) 강화, 선박의 육상전력 활용 증대, 저탄소 연료 개발, 탄소 배출 선박의 판매 중단 및 단계적 폐기 등의 추진할 계획이다.³⁰⁾

다섯째, 노르웨이는 2030년 연안해운 부문의 탄소배출량을 2005년 대비 50% 감축한다는 목표를 발표하였다.³¹⁾ 이러한 목표를 달성하기

27) https://www.ndrc.gov.cn/xwdt/ztzl/2022qgjncz/bmjncx/202206/t20220612_132715.html?code=&state=123(2022. 10. 18 검색)

28) 일본 국토교통성, 「내항 탄소중립 추진을 향한 검토」(内航カーボンニュートラル推進に向けた検討), 2021. 4, p15

29) DfT(2022), Decarbonising Transport-A Better, Greener Britain, Available at: https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/1090420/Decarbonising-transport-one-year-on-review.pdf, pp8-16 내용을 요약

30) DfT(2021), UK Domestic Maritime Decarbonisation Consultation - Plotting the Course to Zero, Available at: https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/1092399/uk-domestic-maritime-decarbonisation-consultation-plotting-the-course-to-zero.pdf, pp30-34 내용을 요약

31) NoCE(2019), The Government's action plan for green shipping, Available at:

위해 노르웨이는 저탄소 수송 전환에 대한 인센티브 부여, 선박의 항만 전력 활용 증대 및 충전시설 확대, 선박의 육상전력 사용시 인센티브 부여, 바이오연료 할당 의무 강화 등을 추진할 계획이다.³²⁾ 또한 노르웨이 교통부는 무공해 및 저공해 선박 개발 및 인프라 구축을 지원하고 노후선박의 폐기 촉진 등의 대책을 마련하였다.³³⁾

여섯째, 한국의 해양수산부는 2021년 10월 '해양수산분야 2050 탄소중립 로드맵'을 통해 연안해운부문의 온실가스 배출량을 2018년 대비 70% 감축한다는 목표를 설정하였다. 이를 위해 해양수산부는 친환경 경선박 보급 및 확대, 관공선의 무탄소화, 온실가스 저감을 위한 기술 개발 등의 정책을 추진할 계획이다.³⁴⁾

https://www.regjeringen.no/contentassets/4e0b25a4c30140cfb14a40f54e7622c8/national-plan-2030_version19_desember.pdf,

32) 앞페이지 자료 인용

33) NoCE(2019), National Transport Plan 2022-2033, Available at: https://www.regjeringen.no/contentassets/4e0b25a4c30140cfb14a40f54e7622c8/national-plan-2030_version19_desember.pdf,

34) 해양수산부, 해양수산분야 2050 탄소중립 로드맵, 2021. 10, p10의 내용요약

〈표 4-1〉 세계 주요국 연안해운 감축목표 및 정책수단 비교

구 분	연안해운 감축목표	기술적 조치	정책적 조치
미 국	2050, Net-zero	<ul style="list-style-type: none"> ○ 대체연료 보급 확대 및 인프라 확대 ○ 선박의 친환경화 ○ 선박연료의 청정화 ○ 선박의 에너지 효율 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 인프라 확대 지원 ○ 청정연료 공급확대를 위한 시설투자 지원 ○ 선박 운영의 최적화를 위한 R&D 지원
중 국		<ul style="list-style-type: none"> ○ 청정연료 선박 개발 ○ 해상으로의 수송 전환 ○ 선박 에너지 효율 개선 ○ LNG선 개발 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 저탄소 운송수단의 확보 및 R&D 지원 ○ 청정연료 선박에 대한 세금감면 ○ 노후선박 단계적 폐기
일 본	2030, 2013 대비 46%	<ul style="list-style-type: none"> ○ 에너지 절감형 선박의 개발 및 보급 ○ 기존선박 에너지효율 개선 ○ 친환경선박 개발 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 세제 혜택 ○ 재정 및 금융 지원
영 국	2050, Net-zero	<ul style="list-style-type: none"> ○ 저탄소 연료 개발 ○ 친환경선박 개발 ○ 선박의 육상전력 활용 	<ul style="list-style-type: none"> ○ ETS에 연안해운 포함 ○ RTFO 강화 ○ 노후선박 단계적 폐기 ○ 녹색금융 개발 및 활용
노르웨이	2030, 2005 대비 50%	<ul style="list-style-type: none"> ○ 저탄소 수송 전환 ○ 선박의 육상전력 활용 ○ 친환경선박 개발 및 인프라 구축 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 바이오연료 사용의무 ○ 노후선박 단계적 폐기 ○ 수송전환 인센티브 ○ 육상전력 활용시 인센티브 ○ 친환경선박 지원
한 국	2050, 2018 대비 70%	<ul style="list-style-type: none"> ○ 친환경선박 보급 확대 ○ 관공선 무탄소화 ○ 온실가스 저감기술 개발 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 친환경선박 건조 지원 ○ 친환경기술 개발을 위한 R&D 지원

자료 : 미국 백악관(2021.3) "FACT SHEET: The American Jobs Plan" 및 국무부(2022. 4)(<https://www.state.gov/green-shipping-corridors-framework/>), 중국 국무원(2021. 10)(关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见), 일본 국토교통성(2021.4)(内ーボンニュートラル推進に向けた検討), 노르웨이 교통부(2019)"National Transport Plan 2022-2033" 및 기후환경부(2019)"The Government's action plan for green shipping", 영국 교통부(2022) "Decarbonising Transport-A Better, Greener Britain," 및 (교통부(2021) "UK Domestic Maritime Decarbonisation Consultation - Plotting the Course to Zero", 한국 해양수산부(2021. 10)"해양수산분야 2050 탄소중립 로드맵" 등의 자료를 참고하여 저자 작성

제2절 기술적 조치

여기에서는 미국, 중국, 영국, 일본, 노르웨이, 그리고 한국을 중심으로 연안해운 탄소중립에 대한 기술적 방안을 기술하고자 한다.

1. 미국

미국 국무부와 대통령실은 2021년 11월 2050년까지 탄소중립 장기 전략으로 발전부문 탈탄소화, 최종사용부문의 전기화 및 청정연료로의 전환, 에너지 낭비 제거, 메탄 및 비탄소 배출량 감축, 탄소제거 확대 등 5대 정책방향을 제시한 바 있다.³⁵⁾ 여기서 연안해운에 해당되는 정책방안은 ‘청정연료로의 전환’이 해당되는 바, 그 내용은 “항공, 해운 및 일부 산업 공정과 같은 분야에서 무탄소 수소 및 지속가능한 바이오 연료와 같은 청정 연료를 우선 적용”하는 것이라고 볼 수 있다.

또한 바이든 대통령이 2021년 3월 ‘미국 일자리계획(American Jobs Plan) 및 인프라 법안’의 내용 중에도 연안해운과 관련하여 수송 인프라 개선에 대한 내용이 포함되어 있는 바, 내륙수로, 연안항, 내륙항만 등의 인프라 개선에 170억달러를 지원하는 것이다.³⁶⁾

이와 함께 미국 국무부가 2022년 4월 발표한 GSC(Green Shipping Corridors)는 국제해운과 연안해운을 대상으로 운영될 계획이며, 미국 국무부는 GSC의 실천방안으로 탄소배출 제로 항만 및 터미널의 장비 운영을 지원하기 위한 대체연료 보급 및 재충전 인프라의 지원, 저공해

35) United States Department of State and the United States Executive Office of the President, *Op.cit.*, p5

36) 허성례 외, 「경쟁국 해운·조선 정책 및 기술혁신 관측 조사-Green Shipping을 중심으로」, 한국해양수산개발원, 2021. 09, p9

및 무공해 연료 및 기술을 사용하는 선박 및 항만장비 지원, 전기화를 포함한 선박용 탄소배출 제로 연료, 벙커링 및 급유시설 확보, 선박의 에너지 효율성 제고와 운영 최적화 등을 제시하였다.

〈표 4-2〉 미국의 연안해운 탄소중립을 위한 기술적 조치

구 분	주요 내용	관련 부처
탄소중립 장기전략	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 정책방향 : 청정연료로의 전환 ◦ 항공, 해운 및 일부 산업공정 등의 분야에서 무탄소 수소, 지속가능한 바이오연료 등 청정연료 우선 적용 	국무부 대통령실
인프라법안	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 정책방향 : 수송인프라 개선 ◦ 내륙수로, 연안항, 내륙항만 등의 인프라 개선 	대통령실
GSC	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 정책방향 : 연안해운의 탈탄소화 ◦ 탄소배출제로 항만 및 터미널 장비 운영에 대한 대체 연료 보급 및 재충전 인프라 지원 ◦ 저공해 및 무공해 연료 및 기술을 사용하는 선박 및 항만장비 지원 ◦ 선박용 탄소배출제로 연료, 벙커링 및 급유시설 확보 ◦ 선박의 에너지 효율성 제고와 운영 최적화 	국무부

자료 : 미국 백악관(2021.3)“FACT SHEET: The American Jobs Plan” 및 국무부(2022. 4)(<https://www.state.gov/green-shipping-corridors-framework/>)를 참고하여 저자 작성

2. 중국

중국 국무원이 2021년 10월 24일 발표한 ‘탄소피크 탄소중립을 위한 새로운 개발 개념의 완전하고 정확한 이행에 대한 의견’에서 연안해운 관련 부문은 해상운송으로의 수송 전환, 청정연료 선박의 개발, 선박의 항만체류시 육상전력 활용, 선박의 에너지 효율표준 개선, 노후선박의 단계적 폐기 등이 있다. 또한 중국 국무원이 2021년 10월 27일 발표한 ‘기후변화에 대한 중국의 정책 및 조치’에서 연안해운과 관련된 내용은 10월 24일 발표한 내용과 겹치는 내용이 많으나 천연가스 선박 확대, 청정연료 인프라 개선 등에 대한 내용이 추가되었다.

한편 중국 경제일보에 따르면 산업·정보·기술 관련 5개 부처 공동으로 “내륙수로 선박의 녹색 및 지능형 개발 가속화에 관한 시행 의견”을 통해 LNG 추진 선박의 개발을 촉진하고, 이를 위해 내륙하천에 LNG 충전시설을 확보할 계획이다.³⁷⁾

〈표 4-3〉 중국의 연안해운 탄소중립을 위한 기술적 조치

구 분	주요 내용	관련 부처
탄소중립 이행계획	<ul style="list-style-type: none"> ○ 도로운송화물의 해상운송으로 전환 강화 ○ 청정연료 선박의 개발 가속화 ○ 선박의 항만체류시 육상전력 활용 ○ 선박의 에너지 효율표준 개선 ○ 노후선박의 단계적 폐기 가속화 	국무원
정책 및 조치	<ul style="list-style-type: none"> ○ 대량화물의 해상운송 증대 ○ 천연가스 선박 개발 ○ 청정연료의 충전 및 교체, 수소화를 위한 인프라 개선 	국무원
내륙수로선박 녹색개발	<ul style="list-style-type: none"> ○ LNG 추진선박 개발 촉진 ○ 내륙하천에 LNG 충전시설 확보 	산업/정보/기술 관련 5개 부처

자료 : 중국 국무원(2021. 10), “关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见” 및 “关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见”를 참고하여 저자 작성

3. 일본

일본 정부가 연안해운의 탄소 배출량을 감축하기 위해 추진하는 기술적 방향은 내항선박의 탈탄소화이며 이는 연계형 에너지 절감형 선박의 개발 및 보급, 기존 선박의 운항 개선, 내항선박의 청정연료 사용 지원 등 크게 세가지 방향으로 추진되고 있다.³⁸⁾

37) 중국 경제일보, “친환경 및 지능형 내륙선박 개발”(http://www.ce.cn/cysc/jtys/haiyun/202210/13/t20221013_38159458.shtml) (2022. 10. 21 검색)

38) 일본 국토교통성, 「내항선박의 탄소중립을 향해」(https://www.nikkaibo.or.jp/pdf/593_2022-1.pdf) (2022. 10. 21 검색)

첫째, 연계형 에너지 절감형 선박³⁹⁾의 표준모델의 개발을 지원하고 나아가 이러한 선박의 보급을 확대하는 것이다. 둘째, 기존 선박에 대해서는 신재생 연료인 바이오연료의 사용을 확대함과 동시에 운항의 최적화를 통한 효율성을 제고하는 것이다. 셋째, 수소, 암모니아, LNG, 연료전지 등 청정연료의 활용을 적극 지원해 나가는 것이다.

〈표 4-4〉 일본의 연안해운 탄소중립을 위한 기술적 조치

구 분	주요 내용	관련 부처
에너지 절감형 선박 개발·보급	<ul style="list-style-type: none"> 연계형 에너지 절감형 선박의 표준모델의 개발 지원 연계형 에너지 절감형 선박의 보급 확대 	국토교통성
기존선박의 효율성 제고	<ul style="list-style-type: none"> 신재생 연료인 바이오연료의 사용 확대 운항의 최적화를 통한 효율성 제고 	국토교통성
청정연료의 활용 증대	수소, 암모니아, LNG, 연료전지 등 청정연료의 활용을 적극 지원	국토교통성

자료 : 일본 국토교통성(2021.4) “内ーボンニュートラル推進に向けた検討” 및 (2021.6) “2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略”를 참고하여 저자 작성

4. 영국

2021년 10월 영국의 교통부가 발간한 ‘탄소중립 전략’(Net Zero Strategy)에서 연안해운 관련 내용을 보면 2030년 Net Zero를 목표로 연안선박의 육상전력 활용 의무화, 탄소배출 제로기술 및 인프라 개발 가속화 등이 있으며,⁴⁰⁾ 2021년 발간한 ‘Decarbonising Transport-A Better, Greener Britain’의 연안해운 관련 내용을 보면 위의 탄소중립 전략’(Net Zero Strategy)의 연안해운 부분과 거의 동일하다.⁴¹⁾

39) 연계형 에너지 절감형 선박이란 최적의 표준 선형 채택, 엔진의 고효율화, 엔진의 하이브리드화 및 의 청정화, 자동 운항·원격제어 기술 채택, 집중하역 원격시스템, 하역장비의 자동화, 육상전력 활용 증대 등 선박의 에너지를 절감할 수 있는 선박을 의미한다.

40) DfT(2021), Net Zero Strategy: Build Back Greener, Available at: www.gov.uk/official-documents.., p161 내용을 요약

또한 2021년 6월 영국 교통부가 발간한 ‘UK Domestic Maritime Decarbonisation-Consultation : Plotting the Course to Zero Department for Transport’)에서 연안해운과 관련된 내용을 보면 위의 2개 보고서의 매우 유사하나 동 보고서에서는 저탄소 연료 개발을 지원한다는 내용이 포함되어 있다.

〈표 4-5〉 영국의 연안해운 탄소중립을 위한 기술적 조치

구 분	주요 내용	관련 부처
탄소중립 전략	<ul style="list-style-type: none"> 연안선박의 육상전력 활용 의무화 탄소배출 제로기술 및 인프라 개발 가속화 	교통부
수송의 탄소중립	<ul style="list-style-type: none"> 연안선박의 육상전력 활용 의무화 탄소배출 제로기술 및 인프라 개발 가속화 	교통부
국내해운 탄소중립	<ul style="list-style-type: none"> 연안선박의 육상전력 활용 의무화 탄소배출 제로기술 및 인프라 개발 가속화 저탄소 연료 개발 지원 	교통부

자료 : 영국 교통부(2022), "Decarbonising Transport-A Better, Greener Britain", (2021) "Net Zero Strategy: Build Back Greener", (2021) "UK Domestic Maritime Decarbonisation Consultation - Plotting the Course to Zero"를 참고하여 저자 작성

5. 노르웨이

노르웨이의 연안해운 탄소중립 방향은 연안선박을 대상으로 무공해 및 저공해 솔루션을 적용하고, 무공해 및 저공해 국적선박에 대한 인센티브를 도입하는 것이다. 노르웨이 기후환경부는 2019년 연안해운 부문에 대해 2030년까지 온실가스 배출량을 50% 감축한다는 목표를 설정하고, 다음과 같은 기술적 조치들을 추진할 계획이다.⁴²⁾

41) DfT(2021), DecarbonisingTransport-A Better, Greener Britain, Available at:https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/1009448/decarbonising-transport-a-better-greener-britain.pdf, pp107-115

42) NoCE(2019), The Government's action plan for green shipping, Available at: https://www.regjeringen.no/contentassets/4e0b25a4c30140cfb14a40f54e7622c8/national-plan-2030_version19_desember.pdf,

첫째, 여객선에 대해 저공해 및 무공해가 가능한 친환경선박을 확보 하도록 보조금 활용을 검토한다. 둘째, 화물선의 경우 단거리 위주의 화물선에 대해 친환경선박을 중심으로 선대 구축을 지원하고 도로운송 화물의 해상운송으로의 전환을 위해 인센티브를 활용한다. 셋째, 선박 이 항만에 정박할 때 육상전력을 적극 활용할 수 있도록 주요 항만에 충전 인프라를 확대한다. 넷째, 연안해운 관련 공공조달 프로세스에 친환경 솔루션을 적용한다. 이를 위해 정부 및 지방자치단체에서 사용하는 선박, 장비에 대해 저공해 및 무공해 솔루션을 적용한다.

〈표 4-6〉 노르웨이의 연안해운 탄소중립을 위한 기술적 조치

구 분	주요 내용	관련 부처
여객선	◦ 친환경선박을 확보 지원(보조금 등 활용)	교통부
화물선	◦ 단거리 화물선의 친환경 선대 구축 지원 ◦ 도로운송화물의 해송 전환에 인센티브 부여	교통부
그린포트	선박의 육상전력 활용을 위한 충전 인프라 확대	교통부
공공조달 친환경화	정부 및 지방자치단체에서 사용하는 선박, 장비에 대해 저공해 및 무공해 솔루션을 적용	기후환경부

자료 : 노르웨이 교통부(2019) "National Transport Plan 2022-2033" 및 기후환경부(2019)"The Government's action plan for green shipping"를 참고하여 저자 작성

6. 한국

한국의 해양수산부는 온실가스 배출량을 2018년 101.9만 톤 대비 2050년 30.7만 톤까지 감축하여 해운부문에서만 온실가스를 70% 줄 인다는 목표를 설정하였다. 나아가 이러한 목표를 달성하기 위해 친환경 선박 보급 및 확대, 관공선의 무탄소화, 온실가스 저감을 위한 기술개발 등의 정책을 추진할 계획이다.

한국의 해양수산부는 2050년 연안해운 온실가스 배출량을 2018년 101.9만톤 대비 2050년 30.7만톤까지 감축하는 목표를 설정하였고, 이를 달성하기 위한 주요 정책방안으로 <표 3-6>와 같은 세 가지를 제시하였다.

<표 4-7> 한국의 연안해운 탄소중립을 위한 기술적 조치

구 분	주요 내용	관련 부처
저탄소 기술개발	<ul style="list-style-type: none"> ○ 온실가스 저감을 위한 연료원별 선박기술 개발 및 기술실증 - 저탄소(LNG, 하이브리드, 혼합연료 등) 및 무탄소(수소·암모니아 등) - 안전성·신뢰성 검증을 위한 신규선박 적용 테스트베드를 구축하고 신기술을 적용한 '그린십 시범선박 건조 프로젝트' 추진 	해양수산부
친환경선박 보급 및 확대	<ul style="list-style-type: none"> ○ 친환경인증 선박 지원 확대, 선박 친환경 설비 설치 지원 ○ 친환경선박 종사자 교육훈련 등 기반 구축 * 선박 에너지효율 개선장치(ESD), 배출가스 저감 장비 등 	해양수산부
관공선 무탄소화	<ul style="list-style-type: none"> ○ 해수부 소속(143척) 포함, 2030년까지 388척 대체건조 ○ 친환경(LNG, 하이브리드 등)으로 개조하고 2050년까지 전 선박을 무탄소로 전환 	해양수산부

자료 : 해양수산부, 「해양수산분야 2050 탄소중립 로드맵」, 2021. 10. p10

제3절 정책적 조치

여기에서는 미국, 중국, 영국, 일본, 노르웨이, 그리고 한국을 중심으로 연안해운 부문의 탄소중립에 대한 정책적 조치를 기술하고자 한다.

1. 미국

2021년 11월 미국 상원에서 1조 2,000억 달러가 투입되는 '인프라 투자 및 고용법'이 공식 발효되었으며, 이중에서 5,500억 달러는 인프라 투자를 위해 향후 5년간 사용될 계획이다. 미국 정부는 이 자금을 활용하여 다음과 같은 인프라 확보를 지원한 바 있다.⁴³⁾

또한 동 법의 내용에 연안해운과 관련하여 수송 인프라 개선에 대한 내용이 포함되어 있는 바, 미국 정부는 2021년 3월 내륙수로, 연안항, 내륙항만 등의 인프라 개선에 170억달러를 지원한 바 있다. 이와 함께 2021년 12월, 미국 해상고속도로(Maritime Highways of America)에 2,500만달러, 2021년 12월 및 2022년 2월에 미국 해사국의 항구기반 시설개발프로그램(PIDP)에 6억 9,100만 달러의 기금을 제공하였으며, 향후 5년간 매년 PIDP 프로그램에 4.5억달러, 총 22.5억달러를 지원할 계획이다.

한편 미국 대통령실과 국무부가 공동으로 발간한 '2050 탄소중립 장기전략'의 정책제언(Policy Recommendations)에서는 깨끗한 해운을 위한 제언으로 선박의 연료 소비량 및 배출량 보고의무 도입, 선박용 연료전지 및 청정연료 생산을 지원하기 위한 인센티브, 세제 혜택 및

43) 信德海事网, “2060能否成为中国航运碳中和的时间表? 信德海事绿色航运洞察2022-30周”(https://www.xindemarinenews.com/m/view.php?aid=42502)(2022. 10. 21 검색)

금융지원 도입, 무공해 선박으로의 혁신을 위한 연방자금 지원 확대, 미국 항만과 해역에서 스크러버 시스템 금지, 국내 항만의 녹색해상고속도로 개발 등 5가지 방안을 제시하였다.⁴⁴⁾

〈표 4-8〉 미국의 연안해운 탄소중립을 위한 정책적 조치

구 분	주요 내용
인프라	<ul style="list-style-type: none"> ○ 연안해운 인프라 개선 ○ 해상고속도로(Maritime Highways of America) ○ 해사국의 항구기반 시설개발프로그램(PIDP) ○ 무공해 선박으로의 혁신을 위한 연방자금 지원 확대
에너지	<ul style="list-style-type: none"> ○ 청정에너지 개발 (미국 항만 친환경화 투자 포함) ○ 선박용 연료전지 및 청정연료 생산을 지원하기 위한 인센티브, 세제 혜택 및 금융지원 도입,
규제 신설	<ul style="list-style-type: none"> ○ 선박의 연료 소비량 및 배출량 보고의무 도입 ○ 미국 항만과 해역에서 스크러버 시스템 금지

자료 : 미국 백악관(2021.3)“FACT SHEET: The American Jobs Plan” 및 국무부(2022. 4)(<https://www.state.gov/green-shipping-corridors-framework/>)를 참고하여 저자 작성

2. 중국

중국 국무원이 2021년 10월 27일 발표한 ‘기후변화에 대한 중국의 정책 및 조치’에서는 연안해운의 탄소중립과 관련하여 다음과 같은 정책적 조치들을 제시하고 있다.

첫째, 온실가스 배출량 통계 및 회계시스템을 개선한다. 이를 위해 온실가스 배출량에 대한 기초통계체계 및 기후변화 대응 통계지표체계를 구축한다. 또한 기업의 온실가스 배출량 산정 및 보고를 추진하고, 24개 업종에 대해 회계방법 및 보고지침을 발행한다.

44) United States Department of State and the United States Executive Office of the President, *Op.cit.*, pp50-51

둘째, 기후투자 및 자금조달에 대한 지원정책을 도입하되 기후투자 및 자금조달에 대한 표준시스템을 개발하고, 녹색신용을 적극적으로 개발하고, 아울러 녹색채권에 대한 지원을 강화하는 등 녹색금융 지원을 강화한다.

셋째, 투자정책에 있어 탄소중립 관련 투자 및 자금조달시스템 구축, 에너지 절약 및 환경보호, 새로운 에너지, 저탄소 운송장비, 탄소포집 및 저장 프로젝트에 대한 지원을 강화하나 고탄소 프로젝트 투자는 엄격히 제한한다. 특히 국영기업은 녹색 및 저탄소 투자를 늘리고 저탄소 및 제로 탄소기술의 R&D와 적용을 적극적으로 수행해야 한다.

〈표 4-9〉 중국의 연안해운 탄소중립을 위한 정책적 조치

구 분	주요 내용
배출량 통계 및 회계시스템 구축	<ul style="list-style-type: none"> 온실가스 배출량에 대한 기초통계체계 및 기후변화 대응 통계지표 체계를 구축 기업의 온실가스 배출량 산정 및 보고 추진 24개 업종의 기업의 온실가스 배출량에 대한 회계방법 및 보고지침을 발행
녹색금융 지원 강화	<ul style="list-style-type: none"> 기후투자 및 자금조달에 대한 포괄적인 지원정책 도입 녹색신용을 적극적으로 개발하고, 아울러 녹색채권에 대한 지원을 강화
투자정책 개선	<ul style="list-style-type: none"> 탄소피크, 탄소중립 및 적응투자 및 자금조달시스템 구축 높은 탄소프로젝트 투자를 엄격하게 제한 에너지 절약 및 환경보호, 새로운 에너지, 저탄소 운송 장비, 탄소포집 및 저장 프로젝트에 대한 지원 강화
재정 및 세제 개선	<ul style="list-style-type: none"> 재정 측면에서 녹색 저탄소산업 개발, 저탄소기술 연구 및 개발에 대한 지원 강화 환경 보호, 에너지 및 물 절약, 새로운 에너지와 청정에너지 차량 및 선박에 대해 세금 감면
시장메카니즘 활용	<ul style="list-style-type: none"> 탄소배출권 거래시장의 설립하고 시장의 범위 확장 전력 및 에너지 시장과 연계하여 탄소배출권 시장 운영

자료 : 중국 국무원(2021. 10), “关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见” 및 “关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见”를 참고하여 저자 작성

넷째, 모든 수준의 재정은 녹색 저탄소산업 개발, 저탄소기술 연구 및 개발에 대한 지원을 강화하고, 환경 보호, 에너지 및 물 절약, 새로운 에너지 및 청정에너지 차량 및 선박에 대해 세금을 감면한다.

다섯째, 시장메카니즘을 적극 활용한다. 즉 탄소배출권 거래시장의 설립하고 점차 시장의 범위를 확장해 나가며, 전력 및 에너지시장과 연계하여 탄소배출권 시장을 운영한다.

3. 일본

일본 국토교통성이 연안해운 탄소중립을 위해 추진하고 있는 정책은 크게 연안선박의 탈탄소화를 위한 기술적 활동에 대한 지원 및 내항선박에 대한 세제 지원으로 구분할 수 있다.

첫째, 연안선박의 탈탄소화를 위한 지원대책으로는 ①디지털 전환, 탄소중립 등 해운 부문에서 중요한 과제를 해결하기 위한 차세대 기술 개발을 지원하는 해사산업 연계 촉진 기술개발 지원사업, ② 혁신적인 에너지 절감 기술, 운항계획 및 배선계획의 최적화 등을 포함하는 혁신적인 운항 효율화 실증사업, ③ LNG 연료시스템 등 도입 촉진사업, ④ 내항선 에너지 절약 등급제도 도입, ⑤ IMO의 연료전지선박 안전임시 지침을 선행적으로 도입하기 위한 수소연료전지 선박 안전 가이드라인 마련, ⑥ 수소연료전지 선박 실증프로젝트 지원 등이 추진되고 있다.

둘째, 환경부하가 적은 친환경 내항선박에 대한 세제 혜택이 이루어지고 있는 바, 주요 지원내용을 보면, ① 친환경선박 건조에 대해 선박 매입특례(압축기장)(2024년말 일몰), ② 선박의 양도차익의 80% 압축기장 허용(2024년 5월말 일몰), ③ 고도의 환경부하 저감선박 18%, 환경부하가 낮은 선박 16%의 특별상각 허용(2023년 5월말 일몰), ④

연안선박, 국내 여객선과 관련된 경유 및 중유를 대상으로 부과되는 지구온난화 대책세 환급 및 경유인취세 면제(2024년 6월말 일몰), ⑤고정자산세의 과세표준의 특례(2024년 6월말 일몰) 등이 있다.

〈표 4-10〉 일본의 연안해운 탄소중립을 위한 정책적 조치

구 분	주요 내용	관련 부처
연안선박 탈탄소화 지원	<ul style="list-style-type: none"> ○ 해사산업 연계 촉진 기술개발 지원사업 ○ 혁신적인 운항 효율화 실증사업 ○ LNG 연료시스템 등 도입 촉진사업 ○ 내항선 에너지 절약 등급제도 도입 ○ 수소연료전지 선박 안전 가이드라인 마련 ○ 수소연료전지 선박 실증프로젝트 지원 	국토교통성
친환경선박 세제 혜택	<ul style="list-style-type: none"> ○ 친환경선박 건조에 대해 선박매입특례 (압축기장) 허용(2024년말 일몰) ○ 선박의 양도차익의 80% 압축기장 허용 ○ 고도의 환경부하 저감선박, 환경부하 낮은 선박에 대해 특별상각 허용 ○ 연안선박, 국내 여객선이 이용하는 경유 및 중유에 '지구온난화 대책세 환급 및 경유인취세 면제(2024년 6월말 일몰) ○ 고정자산세의 과세표준의 특례 	재무성

자료 : 일본 국토교통성(2021.4) “内ーボンニュートラル推進に向けた検討” 및 (2021.6) “2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略”를 참고하여 저자 작성

4. 영국

영국 교통부는 2030년부터 탄소배출 연안선박의 판매 금지 검토와 함께 연안해운 탈탄소화를 위한 경제적 수단 검토, 재생가능한 운송 연료의무(RTFO)를 연안해운에 적용할 계획이다.⁴⁵⁾ 또한 영국 교통부는 연안해운 탄소중립에 대한 경제적 조치로 연안해운을 배출권 거래제의 대상에 포함시키고, 연안해운을 위한 녹색 금융 개발을 검토하고 있다.

45) DfT(2021), *Op.cit.*, pp107-115

한편 영국 교통부는 연안해운 부문의 탈탄소화를 위한 새로운 규제 도입을 검토하고 있는 바, ① 연안선박의 효율성 향상과 에너지 절감을 위해 IMO의 에너지 효율성 요구사항을 기반으로 연안선박에 대해 효율성 향상 및 에너지 절감을 위한 새로운 제도의 도입을 검토, ② 국내 신조선에 대해 ‘무공해 추진력’에 대한 명확한 기준을 수립하고, 신조선을 설계할 때 표준을 충족하기 위한 지침을 제공하며, 신조선이 표준을 충족하는 것으로 인증될 수 있도록 절차 마련, 신조선박이 표준을 충족하도록 요구하는 규정 도입 등을 추진하고 있다.

〈표 4-11〉 영국의 연안해운 탄소중립을 위한 정책적 조치

구 분	주요 내용	관련 부처
선박에 대한 조치	<ul style="list-style-type: none"> 탄소배출 연안선박의 판매 금지 검토 재생가능한 운송 연료 의무(RTFO) 적용 	교통부
경제적 조치	<ul style="list-style-type: none"> 배출권 거래제의 대상에 연안해운 포함 장기적으로 녹색 금융을 개발하고 연안해운 부문 내·외부로부터 투자를 장려 	교통부
신규 규제 도입	<ul style="list-style-type: none"> 연안선박의 효율성 향상 및 에너지 절감을 위해 새로운 제도 도입 무공해 추진전박 인증짓누 및 절차 마련 <ul style="list-style-type: none"> 국내 신조선박 대상 ‘무공해 추진력’에 대한 명확한 기준과 표준 충족을 위한 지침 제공 신조선의 표준충족에 대한 인증절차 마련 신조선의 표준충족 의무화 	교통부

자료 : 영국 교통부(2022), "Decarbonising Transport-A Better, Greener Britain", (2021) "Net Zero Strategy: Build Back Greener", (2021) "UK Domestic Maritime Decarbonisation Consultation - Plotting the Course to Zero"를 참고하여 저자 작성

5. 노르웨이

노르웨이 정부는 연안선박에 대해 바이오연료 할당의무를 적용하여 연안선박의 온실가스 배출량을 감축해 나가기로 하였으며, 연안해운 부문에 대해 탄소세의 단계적 인상을 검토하고 있다.⁴⁶⁾ 한편 노르웨이 교통부는 단거리 연안화물선을 중심으로 선대를 친환경화하는 동시에 노후선박 폐기를 추진할 계획이다.⁴⁷⁾

또한 노르웨이 정부는 육상동력 및 전기추진 수단을 사용하는 선박에 대한 인센티브로서 전기요금을 감면하고, 에노바(Enova)⁴⁸⁾를 통한 연안해운 온실가스 배출 감소, 에너지 공급의 보안 개선, 온실가스 배출량을 감축할 수 있는 기술개발을 지원 등 모든 분야에서 기후 및 에너지 프로젝트에 대한 투자를 위한 자금을 제공하고 있다.

〈표 4-12〉 노르웨이의 연안해운 탄소중립을 위한 정책적 조치

구 분	주요 내용
선박에 대한 조치	<ul style="list-style-type: none"> ○ 바이오연료 할당의무 적용 ○ 단거리 화물선 대상 친환경 선대 구축 ○ 단거리 운송선박 중 노후선박 폐기 가속화
경제적 조치	<ul style="list-style-type: none"> ○ 탄소세 단계적 인상 ○ 육상동력 및 전기추진 수단에 선박에 전기요금 감면 ○ 에노바를 연안해운 부문의 온실가스 배출 및 에너지 프로젝트에 대한 자금 지원

자료 : 노르웨이 교통부(2019) "National Transport Plan 2022-2033" 및 기후환경부(2019)"The Government's action plan for green shipping"를 참고하여 저자 작성

46) NoCE(2019), The Government's action plan for green shipping, Available at: https://www.regjeringen.no/contentassets/4e0b25a4c30140cfb14a40f54e7622c8/national-plan-2030_version19_desember.pdf,

47) Norway Ministry of Transport, National Transport Plan 2022-2033, Available at: <https://www.regjeringen.no/contentassets/fab417af0b8e4b5694591450f7dc6969/no/pdfs/stm202020210020000dddpdfs.pdf>

48) 에노바(Enova)는 노르웨이 기후환경부가 소유하는 국영기업으로서 기후변화에 따른 온실가스 배출량 감축을 위한 기후 및 에너지 관련 프로젝트에 자금을 지원하는 금융기관이다.

6. 한국

한국의 해양수산부는 연안해운 부문의 온실가스 배출량을 2018년 대비 70% 감축한다는 목표를 설정하고, 이를 위해 해양수산부는 친환경선박 보급 및 확대, 관공선의 무탄소화, 온실가스 저감을 위한 기술 개발 등의 정책을 추진할 계획이다.

그러나 이러한 목표를 달성하기 위해 한국 정부가 제시하는 지원대책으로는 친환경선박 건조 지원, 친환경 기술개발을 위한 R&D 지원 등을 제외하고 특별한 지원대책이 없다. 또한 친환경선박 건조에 있어서도 어떠한 방식으로 선박건조비를 지원할 것인지 명확한 계획이 없으며 건조 지원을 위한 법적 근거도 마련되어 있다. 아울러 친환경선박 건조와 관련하여 세제혜택이나 인센티브와 관련한 지원대책도 아직 마련되지 않은 것으로 판단된다.

제4절 국내외 연안해운 탄소중립 정책 비교

여기서는 미국, 중국, 영국, 일본, 노르웨이, 그리고 한국을 중심으로 연안해운 부문의 탄소중립 전략을 기술적 측면과 지원정책의 측면에서 비교하여 설명하고자 한다.

1. 기술적 측면

미국, 중국, 영국, 일본, 노르웨이 등 주요국이 연안해운 부문에 대해 추진하는 기술적 조치들과 한국의 기술적 조치들을 비교하면 한국은 기술적 측면에서 주요국에 비해 약간 미흡한 것으로 판단된다.

주요국의 기술적 조치들을 살펴 보면 ① 미국은 대체연료 보급 확대와 관련 인프라 확대, 선박의 친환경화, 선박연료의 청정화, 선박의 에너지효율 개선, ② 중국은 청정연료 선박 개발, 해운으로의 수송전환 강화, 선박의 에너지 효율 개선, LNG선 개발, ③ 일본은 에너지절감형 선박의 개발 및 보급, 기존 선박의 에너지 효율 개선, 친환경선박 개발, ④ 영국은 저탄소 연료 개발, 친환경선박 개발, 선박의 육상전력 활용, ⑤ 노르웨이는 저탄소 수송 전환, 선박의 육상전력 활용, 친환경선박 개발 및 인프라 구축 등이 있다.

한편 한국이 추진하는 기술적 조치를 보면 친환경선박 보급 및 확대, 관공선의 무탄소화, 온실가스 저감을 위한 기술개발 등으로 선박연료에 있어 청정연료(LNG, 바이오, 하이브리드 등) 및 대체연료의 개발 및 인프라 구축, 선박의 육상전력 활용 방안, 연안해운으로의 전환교통 등과 대책이 미흡한 것으로 판단된다.

2. 정책적 측면

미국, 중국, 영국, 일본, 노르웨이 등 주요국이 연안해운 부문에 대해 추진하는 정책적 조치들과 한국의 정책적 조치들을 비교하면 한국은 정책적 측면에서 주요국에 비해 상당히 미흡한 것으로 판단된다.

주요국의 정책적 조치들을 살펴 보면 ① 미국은 인프라 확대 지원, 청정연료 공급확대를 위한 시설투자 지원, 선박 운영의 최적화를 위한 R&D 지원, ② 중국은 저탄소 운송수단의 확보와 R&D 지원, 청정연료 선박에 대한 세금감면, 노후선박 단계적 폐기, ③ 일본은 기술적 조치에 대한 세제 혜택, 재정·금융 지원, ④ 영국은 ETS에 연안해운 포함, RTFO 강화, 노후선박 단계적 폐기, 녹색금융 개발 및 활용, ⑤ 노르웨이는 바이오연료 사용의무 도입, 노후선박 단계적 폐기, 수송전환 인센티브 제공, 선박의 육상전력 활용시 인센티브 제공, 친환경선박 개발 지원 등이 있다.

반면에 연안해운의 탄소중립을 위한 기술적 조치에 대한 한국의 지원정책으로 친환경선박 건조 지원, 친환경 기술개발을 위한 R&D 지원 등으로 주요국에 비해 많이 부족하다. 특히 해운으로의 수송전환, 청정연료 선박 및 청정연료 인프라 구축에 대한 세제 및 인센티브, 녹색금융 등과 같은 지원대책이 미흡하며, 재생가능 연료사용의무(RTFO), 바이오연료 사용의무, 노후선박 폐기 등의 규제와 ETS 등 시장적 조치들이 마련되지 못한 것으로 판단된다. 한국의 연안해운 탄소중립을 촉진하고 이를 유도하기 위해서는 이러한 제도적, 정책적 지원대책들이 조속히 마련될 필요가 있다.

05

시사점

제1절 주요 시사점

한국의 NDC를 보면 2030년 온실가스 배출량을 2018년 대비 40% 감축하는 것으로 되어 있는 반면 주요국의 온실가스 감축의 기준시점은 미국이 2005년, 영국 1990년, 일본 2013년, 노르웨이 1990년으로 한국은 주요국에 비해 늦은 시점, 그리고 온실가스 배출량이 많았던 시점을 기준으로 하고 있다. 이는 한국의 온실가스 감축목표가 주요국에 비해 낮은 수준이 아님을 나타내고 있다.

2030년까지 주요국 NDC를 보면 미국은 2005년 대비 50~52%, 영국은 1990년 대비 68%, 중국은 2019년 대비 55%, 노르웨이는 1990년 대비 50~55%로 기준년도 대비 한국의 감축목표의 수준이 낮다고 볼 수 있으나 한국의 경우 온실가스 배출량이 많은 2018년을 기준년도로 하고 있어 온실가스의 실제 감축량은 주요국에 비해 상대적으로 높은 수준에 있기 때문에 온실가스 감축목표가 낮다고 볼 수 없다.

특히 수송 부문의 경우, 한국과 주요국은 대중교통 이용 확대, 연계 교통 강화, 철도 중심 교통체계 강화, 친환경차 보급 확산, 친환경차 인프라 확대, 친환경운전 활성화 등의 에너지 절감, 친환경선박 보급 및 운항 최적화, 항공기 운영효율 개선 등 동일하거나 유사한 정책을 추진

하는 것으로 예상되기 때문에 기술적 측면에서 한국과 주요국 간에 차이가 없다. 그러나 수송 부문에 대한 한국과 주요국의 정책적 조치를 비교하면 한국은 기술적 조치들을 시행하기 위한 지원대책에 있어 상당히 유사하나 주요국에 비해 강한 규제를 도입한 부분이 있고 주요국이 채택한 세제 혜택, 금융 지원, 인센티브 제도에 있어 약간 미흡한 실정이다.

한편 연안해운 부문에 있어 한국과 주요국이 취하고 있는 기술적 조치들을 비교하면 한국은 주요국에 비해 약간 미흡한 것으로 판단된다. 특히 한국은 선박연료에 있어 청정연료(LNG, 바이오, 하이브리드 등) 및 대체연료의 개발 및 인프라 구축, 선박의 육상전력 활용 방안, 연안해운으로의 전환교통 등과 대책이 미흡한 것으로 판단된다.

이와 더불어 정책적 측면에서 한국과 주요국의 정책적 조치들을 비교하면 한국은 상당히 미흡한 것으로 판단된다. 연안해운의 탄소중립을 위한 기술적 조치에 대한 지원정책에 있어 해운으로의 수송전환, 청정연료 선박 및 청정연료 인프라 구축에 대한 세제 및 인센티브, 녹색 금융 등과 같은 지원대책이 미흡하고, RTFO, 바이오연료 사용의무, 노후선박 폐기 등 규제와 ETS 등 시장적 조치들이 마련되지 못하였다. 이에 따라 한국의 연안해운 탄소중립을 촉진하기 위해서는 이러한 제도적, 정책적 지원대책들이 조속히 마련되어야 할 것이다.

제2절 제언

1. 친환경선박 확보 인센티브 마련

먼저 해양금융전문기관인 한국해양진흥공사는 연안해운기업을 대상으로 친환경선박의 보급 확대를 위해 친환경선박의 건조, 친환경선박으로의 개량 및 개조에 대해 지원하는 방안을 검토해야 할 것이다.

다음으로 친환경선박 확보에 대해 지원할 수 있는 방안으로 이차보전사업 활용과 보조금 지원 등을 제시할 수 있다. 첫째, 연안해운기업이 국내에서 선박을 신규 건조할 경우 대출금리 중 2.5%를 정부에서 지원하는 ‘이차보전사업’에 친환경선박의 건조, 기존 선박의 친환경선박으로 개량 및 개조를 포함시켜야 하며, 해운법 및 하위법령에도 지원근거를 마련해야 한다.

둘째, 친환경선박의 신규 건조와 친환경선박으로의 개량 및 개조에 대해 보조금을 지급하는 것이다. 해운법 시행령 제17조 제2호에 따라 선박시설의 개량 또는 대체 및 선박을 보수하는 경우에 소요자금의 20% 이내 보조와 80% 이내의 용자가 가능하므로 이를 활용하여 친환경선박의 건조, 친환경선박으로의 개량 및 개조에 대해 보조금을 부여하는 것이다.

2. R&D 지원 및 교육·훈련 강화

환경보호 차원과 경제적 측면에서 친환경기술을 적용하는 연안선박에 인센티브를 도입하거나 친환경기술 적용에 대한 지원을 확대하는 것이 필요하다.

연안해운기업은 친환경기술을 적용할 수 있는 R&D 인력이 절대적으로 부족하기 때문에 친환경기술의 R&D를 지원하는 것이 매우 중요하다. 또한 친환경기술이 적용된 선박의 경우 이를 운영하는 선원의 능력 또한 매우 중요하기 때문에 해양계 대학을 비롯한 관련학과에서 친환경기술에 관한 학과목을 개설하고 한국해양수산연수원에서는 이와 관련된 선원의 교육·훈련 프로그램을 개발하여 실시할 필요가 있다.

3. 해송으로의 전환교통 지원

연안해운의 탄소중립을 위한 대안의 하나가 전환수송으로 도로운송 화물을 해송으로 전환하여 국내 물류체계를 친환경 물류체계로 전환해 나가는 것이다. 이를 위해서는 도로운송화물을 해상운송으로 전환하는 화주에게 지급되는 전환교통보조금을 크게 확대하는 것이 필요하다.

이와 더불어 대화주를 중심으로 화주들이 연안해운에 필요한 시설의 확보를 지원할 수 있도록 전환교통시설보조금(Modal Shift Facilities Grant)을 신설해야 할 것이다. 전환교통시설보조금은 화주가 연안해운에 필요한 인프라와 시설을 확보하는 데 소요되는 투자비 일부를 지원하는 것이다. 즉 화주가 연안해운을 이용하기 위해 필요한 시설에 투자할 경우 투자비의 일부를 보조하는 방안을 검토해야 할 것이다.

4. 온실가스 목표관리 지원

연안해운의 온실가스 목표관리제를 실질적으로 운영하기 위해서는 해운부문 온실가스 배출관리 강화를 위해 온실가스 배출량에 대한 기초 DB를 구축하고 온실가스 인벤토리를 선박종류별로 체계화하고, 아

울러 구축된 DB를 국가온실가스 종합정보센터와 연계·활용하는 동시에 검증전문기관을 지정하여 운영하는 것이 필요하다. 또한 온실가스 감축활동 및 목표관리제에 대해 선사들의 참여를 촉진하는 방안으로 선박보유톤수 1,000톤 이상 연안해운업체를 대상으로 자발적 협약에 의한 온실가스 목표관리제를 실시하는 방안을 검토할 필요가 있다. 또한 자발적으로 온실가스 목표관리제를 실시하는 선사에 대해서는 친환경 선박 확보 지원, 친환경 연료 사용 지원, 전환교통보조금 등 각종 지원사업에 있어 우선적으로 지원하는 혜택을 부여할 필요가 있다.

참고문헌

국내 문헌

- 김은미, “글로벌 수송부문의 온실가스 감축현황과 시사점 : 해운분야를 중심으로”, 대외경제정책연구원 KIEP 기초자료 22-02, 2022. 3.
- 관계부처 합동, 「2030 국가온실가스 감축목표(NDC) 상향안」, 2021. 10.
- 관계부처 합동, 「2050 탄소중립 시나리오안」, 2021. 10.
- 녹색교통, “2050 탄소중립 달성을 위한 수송부문 전략 및 정책개발”, 이슈리포트, 2020. 11.
- 대외경제정책연구원, “최근 중국의 탄소중립정책 동향 및 전망”, KIEP 북경사무소 브리핑, 2021. 12.
- 오종혁 · 이효진, “최근 중국의 탄소중립정책 동향 및 전망”, 대외경제정책연구원 KIEP 세계경제 포커스, 2022. 1.
- 이성규 외, 「세계 주요국 탄소중립 전략과 중국의 저탄소 전략의 비교 분석」, 대외경제정책연구원 · 에너지경제연구원, 2021. 12
- 허성례 외, 「경쟁국 해운 · 조선 정책 및 기술혁신 관측 조사-Green Shipping을 중심으로」, 한국해양수산개발원, 2021. 09, p9
- 해양수산부, 「해양수산분야 2050 탄소중립 로드맵」, 2021. 10.
- 김성진, “중국의 기후변화 대응 전략과 탄소중립 목표 : 과정, 쟁점, 전망 최근 중국의 탄소중립정책 동향 및 전망”, 한국환경연구원 KEI 중국환경 브리핑, 북경사무소 브리핑, 2021. 9.

국외 문헌

US Department of State and US Executive Office of the President, *The Long-Term Strategy of the United States : Pathways to Net-Zero Greenhouse Gas Emissions by 2050*, Washington DC. November 2021.

Un Environment Programme, Update of Norway's nationally determined contribution, ([https:// d1bf23g64f8xve.cloudfront.net/sites/default/files/downloads/policy-database/ /Norway_updatedNDC_2020%20%28Updated%20submission%29.pdf](https://d1bf23g64f8xve.cloudfront.net/sites/default/files/downloads/policy-database//Norway_updatedNDC_2020%20%28Updated%20submission%29.pdf))

Department for Transportation, *Decarbonising Transport-A Better, Greener Britain*, London SW1P 4DR , 2021

Department for Transportation, *UK Domestic Maritime Decarbonisation Consultation - Plotting the Course to Zero*, London SW1P 4DR , July 2022

Department for Transportation, *Maritime 2050 – Navigating the Future*, London SW1P 4DR , January 2019

HM Government, *Net Zero Strategy: Build Back Greener*, London SW1P 4DR, October 2021

Norwegian Ministry of Climate and Environment, Norway's National Plan-related to the Decision of the EEA Joint Committee, Oslo, Desember 2019

Norwegian Ministry of Climate and Environment, *The Government's action plan for green shipping*, Oslo, October 2021

Norwegian Ministry of Transport, *National Transport Plan 2022–2033*, Oslo, June 2021

日本 国土交通省, 「内航カーボンニュートラル推進に向けた検討」, 2021. 4,

日本 公益財団法人交通エコロジー・モビリティ財団, 「2021年版 運輸・交通と環境」, 2021.3.

日本 政府合同, 「2050 年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略」, 2021. 6.

日本 海難防止協會, 「内航カーボンニュートラル推進に向けて」, 2022. 1.

인터넷 자료

- 국가기후기술정보시스템(https://world.moleg.go.kr/web/dta/lgsITrendReadPage.do?A=A&searchType=all&searchPageRowCnt=10&CTS_SEQ=50035&AST_SEQ=3891&ETC=1) 검색(2022. 10. 17 검색)
- 대한민국 외교부 보도자료, “상향된 '2030 국가 온실가스 감축목표(NDC)' 유엔 기후변화협약 사무국 제출”(https://www.mofa.go.kr/www/brd/m_4080/vi ew.do?seq=371966) (2022. 10. 20 검색)
- 온실가스종합정보센터(<http://www.gir.go.kr/home/board/read.do?pagerOffset=0&maxPageItems=10&maxIndexPages=10&searchKey=&searchValue=&menuId=36&boardId=58&boardMasterId=2&boardCategoryId=>) (2022. 10. 19 검색)
- 한경 ESG, “IPCC 제6차 보고서, 10년 당겨진 위기 시계”(<https://www.hankyung.com/economy/article/202108260111i>) (검색일 : 2022. 10. 17)
- KOTRA 해외시장뉴스(상하이무역관), “중국 양회를 통해 보는 세부정책 분석 ① 탄소중립”(https://dream.kotra.or.kr/kotranews/cms/news/actionKotraBoardDetail.do?SITE_NO=3&MENU_ID=410&CONTENTS_NO=1&bbsSn=242&pNttSn=193608) (2022. 10. 21 검색)
- Norway Ministry of Climate and Environment(<https://miljostatus.miljodirektoratet.no/tema/klima/norske-utslipp-av-klimagasser/>) (2022. 10. 19 검색)
- UK Government(<https://www.gov.uk/government/publications/uk-greenhouse-gas-emissions-explanatory-notes>) (2022. 10. 19 검색)
- UN Environment Programme, “Update of Norway's nationally determined contribution”(<https://leap.unep.org/countries/no/national-legislation/update-norways-nationally-determined-contribution>) (2022. 10. 19 검색)
- US Department of State, “Green Shipping Corridors Framework”(<https://www.state.gov/green-shipping-corridors-framework/>) (2022. 10. 18 검색)
- US Energy Information Administration(<https://www.eia.gov/environment/emissions/state/>) (2022. 10. 18 검색)

WRI CAIT, “Climate Watch Historical GHG Emissions,”(<https://www.climatewatchdata.org/>) (검색일 : 2022. 10. 17)

日本 國立環境研究所(<https://www.env.go.jp/earth/ondanka/ghg-mrv/emissions/>) (2022. 10. 19 검색)

中国 国务院, “中国应对气候变化的政策与行动”(http://www.gov.cn/zhengce/2021-10/27/content_5646697.htm) (2022. 10. 20 검색)

中国 国务院, “关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见”(http://www.gov.cn/zhengce/2021-10/24/content_5644613.htm)(2022. 10. 20 검색)

中国经济日报, “发展环保智能内河船舶”(http://www.ce.cn/cysc/jtys/haiyun /202210/13/t20221013_38159458.shtml) (2022. 10. 21 검색)

信德海事网, “2060能否成为中国航运碳中和的时间表? 信德海事绿色航运洞察2022-30周”(<https://www.xindemarinenews.com /m/view.php?aid=42502>)(2022. 10. 21 검색)

일반사업 2022-10-02

주요국 연안해운부문 탄소중립 및 지원정책 조사

인쇄 2022년 10월 29일

발행 2022년 10월 31일

발행인 김 종 덕

발행처 한국해양수산개발원

주소 49111 부산시 영도구 해양로 301번길 26(동삼동)

연락처 051-797-4800 (FAX 051-797-4810)

등록 1984년 8월 6일 제313-1984-1호

비매품