

# 지방정부 협력을 통한 수소항만 도입과 정책 활성화 방향\*

우 양 호

## 국문요약

본 연구의 목적은 우리나라 수소항만 도입과 입지정책을 소개하고, 중앙 및 지방정부의 협력 가능성과 지역 차원의 대응에 대해서 생각해 보는 것이다. 중앙정부는 2040년까지 국내 연안에 총 14개의 수소항만을 단계적으로 조성한다. 삼면이 바다인 우리나라에서 항만은 수소의 핵심 생산지와 소비지가 될 가능성이 높고, 수소경제시대가 도래함에 따라 지방의 항만은 새로운 역할을 요구받고 있다. 하지만 주요 항만이 대부분 지방에 있음에도 불구하고, 국가의 수소항만 도입과 입지정책에 대한 지역 차원의 관심도는 높지 않다. 본 연구는 국가 수소항만 정책의 수립과 추진에서 지방정부와 지역주민의 목소리가 부족했었다는 문제의식에서 출발하였다. 수소항만 정책의 추진에는 중앙정부 이외에 지방정부, 민간기업, 항만운영주체, 지역주민 등의 다양한 이해관계자가 연관되어 있다. 이에 수소항만 조성정책에서 지방정부 및 지역 소통의 당위성과 협력의 필요성을 제시하였다. 주된 이유는 국비확보를 위한 지방정부 경쟁과 갈등 예방, 지역 사정을 고려한 맞춤형 수소항만 조성, 미래형 지방 항만정책 수립, 수소항만으로 인한 지방산업의 구조조정 등이었다. 또한 본 연구는 중앙정부와 지방정부간 소통과 협력의 방향성을 다음과 같이 제시하였다. 첫째, 국가 수소항만 정책과 지방 수소경제정책의 상호 조율과 일원화가 필요하다. 둘째, 수소항만 조성을 둘러싼 지방간 소모적 경쟁구도를 지양해야 한다. 셋째, 국책사업 추진의 공정성과 국비지원의 형평성이 담보되어야 한다. 넷째, 지역현장과 주민수용성의 측면에서 수소항만 정책의 안정성과 지속가능성이 제고되어야 한다.

주제어: 수소항만, 중앙정부, 지방정부, 수소인프라, 입지정책, 소통, 협력, 거버넌스, 협업행정

## I. 서론

본 연구의 목적은 우리나라 중앙정부가 결정해 놓은 전국의 수소항만 도입과 입지정책을 고찰하고, 중앙 및 지방정부의 협력 가능성과 지역 차원의 대응에 대해서 생각해 보는 것이다. 근래 우리나라 정부는 탄소배출 감소와 청정 수소경제로의 대전환을 위한 청사진을 마련하였다. 그리고 중앙정부는 2025년 이후부터 2040년까지 국내 연안에 총 14개의 수소항만을 단계적으로 만들겠다고 밝혔다. 특히 해양수산부는 전국 연안의 주요 항만에 대해 수소항만 개념을 도입하고, 지역별로 특화된 수소 관련 항만시설과 모델을 구축하겠다고 밝혔다(대한민국정부, 2023; 해양수산부, 2024). 우리나라 수소항만 조성계획은 2021년에 처음 입안되었다. 당시 중앙정부의 6개 부처가 합동으로

\* 이 논문은 2024년 한국지방정부학회 동계학술대회 발표논문을 수정 및 보완한 것임.

문건을 만들었고, 국무회의와 부처별 동의를 거쳐 국비 지원의 방향도 어느 정도 정해졌다.

이제 우리나라 지방의 주요 항만들은 2040년까지 수소항만을 지향하고, 선박과 항만장비 등에서 탄소배출을 대폭 감축하게 된다. 일반 국민에게는 다소 생소할 수 있으나, 우리나라 대형 항만(Sea Port)은 탄소배출과 연관성이 높은 곳이다. 모든 선박과 화물차 등이 모여드는 물류의 거점이기 때문이다. 대형 화물선박과 물류 화물차에서 배출하는 탄소량이 상당하기 때문에, 친환경 선박과 친환경 물류의 개념이 도입된 지는 오래되었다. 조만간 수소추진 선박과 수소화물차의 국내 도입이 이루어지면, 정부는 수소를 활용한 운송수단의 대중화와 수소경제의 활성화를 기대하고 있다(대한민국정부, 2023).

원래 항만은 수소원료의 수입과 저장의 접근성이 좋은 '수소기지(Hydrogen Supply Base)'로서 매력력이 크다. 쉽게 말해 민간인이 많이 사는 내륙보다 바닷가는 입지조건이 좋다. 정부가 관할하는 항만은 수소의 생산, 보관, 유통에 있어서 유용한 점이 많다는 것이다. 길게 보면 해상풍력과 태양광으로 생산된 신재생에너지로 만드는 청정수소를 저장하는 장소도 항만이 최적지가 된다. 이는 수소경제의 중심축에 항만이 우선적으로 검토될 수밖에 없는 이유들이다(Stangarone, 2021; 김진선, 2023). 실제적으로 항만은 수소 원자재의 수입과 저장에도 상당히 유리하다. 수소추출 공정의 원료인 천연가스, 석유화학 공장은 모두 항만에 입지해 있기 때문이다. 항만은 세계적으로 수소의 핵심생산지와 소비지가 될 가능성이 많다(Oliveira et. al, 2021; Perna & Minutillo, 2023; 안성배 외, 2020). 이에 따라 정부는 미래 수소경제 시대에서 항만의 비중이 적지 않음을 인지하고, 그 역할을 새롭게 검토한 것이다.

그런데 문제는 이러한 항만이 전부 지방에 있고, 지방정부와 지역민의 목소리가 이 정책에 거의 없다는 것이다. 중앙정부의 수소항만 도입계획과 입지정책에 있어서, 현재까지 항만을 갖고 있는 각 지방정부의 의견은 거의 반영되지 못했다는 점이 아쉽다. 연안지역을 국가가 일방향식으로 나누고, 수소항만의 세부 모델과 특화 방향을 결정해서 발표를 했기 때문이다. 그래서 수소항만의 구축 과정에서 장기적으로 부산, 울산, 전남, 경기, 제주 등 지방정부간 경쟁과 갈등이 치열해질 가능성이 있다. 수소항만은 막대한 국비가 투입되는 대형 인프라 사업의 성격이기 때문이다. 또한 수소항만을 지방정부와 지역주민이 선호시설로 보는지, 비선호시설로 보는지도 명확치 않다. 앞으로 이 정책은 소모적 논란으로 지역 간의 갈등 발생은 물론, 사회적 비용을 발생시킬 여지도 충분히 있어 보인다.

규범적으로 지방행정과 지방자치의 관점에서 보면, 지방의 수소항만 도입과 입지정책은 패러다임의 변화가 필요해 보인다. 크게는 지방정부와 지역이 주체가 되고, 중앙정부는 지원하는 방식이 되어야 한다는 것이 본 연구의 시각이다. 지방자치의 원리에 따라 지역의 사정을 잘 아는 지방정부의 의견이 수소항만 입지와 정책 내용에 충실히 반영되어야 한다. 기본적으로 수소항만은 항만 내부와 인근에 수소의 대량생산 및 저장시설을 갖추는 것이 불가피하다. 인근 지역으로 수소공급과 유통을 위한 인프라 확장도 필요하다. 지방정부와 지역주민 일부의 반대에 부딪힐 소지가 남아 있으며, 이에 중앙정부는 지역정서에 부응할 수 있는 정책을 수립할 필요성이 높다.

본 연구는 아직 많은 이들에게 생소한 수소항만의 개념을 소개하고, 정부의 수소항만 도입과 입

지정책을 구체적으로 다루어 볼 것이다. 우선 중앙정부 합동으로 발표된 전국의 수소항만 구축계획과 조성에 관한 로드맵을 면밀히 검토하고, 여기에 지방정부의 여건과 현실이 충실히 반영되었는지를 살펴볼 것이다. 전국의 각 연안지역과 항만마다 수소항만을 구축하기 위한 기존 논리와 문제점도 함께 분석해 본다. 그리고 각 연안권역별로 수소항만에 대한 지방정부간 소통과 협력의 가능성을 타진해 본다. 장기적으로는 우리나라 수소경제 확산에 따른 수소 수입과 소비 확대에 대비하여, 지방의 의견과 협력을 기반으로 하는 가장 합리적인 정책은 무엇인가에 대한 방향성에 대해서도 알아볼 것이다.

## II. 지방정부 수소항만의 개념과 이론 고찰

### 1. 수소항만의 도입 취지와 배경

수소항만은 아직 대중적으로 알려지지 않았고, 그 의미가 생소하다. 그래서 우리나라가 수소항만을 도입하게 된 배경과 개념을 순서대로 살펴볼 필요가 있다. 먼저 우리나라 정부는 지난 2021년에 '2050 국가 탄소중립 비전'을 선언한 바 있다. 정부는 '2050년 탄소중립과 탄소배출 제로(0)'의 실현을 목표로 삼았고, 정책적으로는 '2050 국가탄소중립 시나리오'를 마련했다. 정부 차원에서 국가 탄소중립 비전이 설정됨에 따라, 사회 각 부문과 지방에서도 탄소중립 목표가 점진적으로 마련되고 있다. 국가 탄소중립 로드맵에 따라 우선적으로는 수소자동차, 수소충전소, 수소연료전지 부문에서 정부 주도로 시장기반을 조성하고 있다. 2050년 기후변화와 탄소중립을 위한 정부 정책의 천명은 세계적 흐름에 따른 것이다. 장차 탄소국경세(Border Carbon Tax), 탄소관세(Carbon Tariff)가 우리나라 경제와 무역에 미치는 영향도 커지는 상황을 인식한 것이다(송순호, 2022; 이용재, 2022; 김채현 외, 2023).

이런 상황에서 우리나라 수출과 수입의 약 98%는 항만을 거쳐 가고 있어, 항만의 존재와 의미가 더욱 각별하다. 우리나라 해양·수산 분야의 탄소배출량은 아직 국가 전체 탄소배출량의 약 1% 수준으로 적은 편이다. 하지만 해양·수산 분야 탄소배출의 대부분은 항만과 배후지역을 통해 이루어지고 있다. 아직 우리나라는 화석연료를 쓰는 화물선박이 다수일 뿐만 아니라, 물류를 옮기는 재래식 야드트랙터, 트랜스퍼크레인 등의 장비에서 탄소집약도(Carbon Intensity)가 상당히 높기 때문이다. 게다가 최근에는 대형선박 및 주요 항만에서의 미세먼지 발생 문제도 크게 부각되어 있다(Stangarone, 2021; 김진선, 2023).

수출경제국인 우리나라에서 항만장비의 자동화와 물류 증가에 따라 전기사용량이 빠르게 상승했다. 하지만 친환경에너지로의 전환은 아직 미흡하다. 육상의 자동차나 일반장비에 비해 대형선박이나 해상장비는 상대적으로 내구연한(Durable)이 길고, 바꾸기가 어렵기 때문이다. 그래서 아직 우리나라는 삼면이 바다임에도 불구하고, 항만에서의 탄소중립 실천이 쉽지 않은 상황이다. 하역장비와 수송 수단에 저공해엔진을 달거나, 배출가스 저감장치의 보급도 느린 편이다. 항만의 창

고와 시설물에 대한 에너지 효율을 높이는 동시에, 신재생 에너지의 활용도 크게 필요하다(Hwang & Kim, 2020; Masip, 2021; 해양수산부, 2024).

그런 맥락에서 수소는 항만의 장기적인 탄소중립을 위해서 꼭 필요한 에너지임에는 분명하다. 2030년 이후에는 전 세계의 수소 사용량이 급증하고, 수소의 해상무역이 활성화될 것으로 예측되고 있다. 우리나라도 예외는 아니다. 2030년 이후에는 국적 선박의 탄소집약도지수(Carbon Intensity Index) 등급도 매년 국제해사기구(IMO)에 제출하고 점검을 받아야 한다. 그래서 우리나라 정부는 국내 해운업을 무탄소 수소선박으로 전환하기 위한 단계적 기술개발에 들어갔다. 2030년까지 해운업에 ‘그린쉽-K 시범선박’ 프로젝트를 적용하여, 수소선박 보급 및 수소물류 기반을 확충한다는 것이다. 우리나라는 수소선박과 수소장비 개발을 통해 글로벌 친환경 선박시장을 주도한다는 계획도 갖고 있다(대한민국정부, 2023).

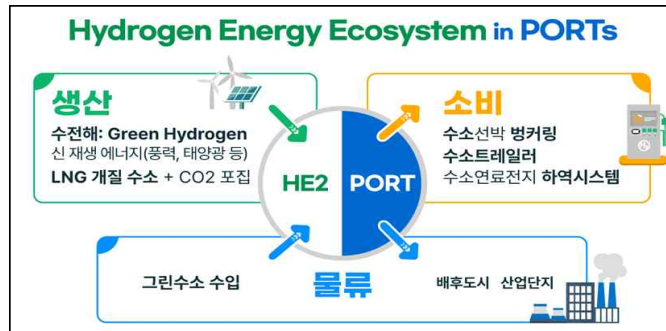
단기적으로 정부는 산업, 기술, 인프라, 제도 개선 등의 분야에 수소 관련 정책역량을 집중하기로 하였다. 이런 흐름에서 수소항만도 탄소배출 감축을 위한 신재생에너지 도입과 이를 통한 항만·물류의 획기적인 인식 전환을 위한 개념으로 규정된다. 이미 우리나라 지방의 대형거점 항만들은 각 항만공사의 주도로 2050년까지 탄소배출량 ‘제로(0)’ 수치를 달성하기로 결정했다. 국내의 주요 항만은 모두 ‘탄소중립항만’으로 전환하는 비전을 제시했고, 이미 세부 로드맵을 만들었다. 주요 내용으로는 항만의 수소복합 스테이션을 구축하고, 항만모빌리티 및 선박을 수소연료로 대체하는 것이다. 그리고 주요 항만에 친환경 청정 블루수소 생산기지를 구축하는 것이 로드맵의 골자이다(대한민국정부, 2023; 해양수산부, 2024). 결과적으로 지방항만은 우리나라 수소경제를 책임지는 관문역할의 수행을 요구받고 있다.

## 2. 수소항만의 개념과 역할

수소항만(HE2 Port)은 국내에 학술적 의미가 정립되지 않았다. 정책용어로 정확하게 표현하면, 항만의 수소에너지생태계(HE2 Port: Hydrogen Energy Ecosystem in Port)로 규정된다. 수소항만의 의미는 ‘수소의 생산과 수입, 저장과 이송, 활용과 소비 등의 측면에서 에너지생태계를 갖춘 항만’을 의미한다. 즉 수소항만은 미래에너지인 수소에 관한 인프라(Hydrogen Infrastructure)를 스스로 갖춘 항만이며, 지역과 국가의 입장에서는 수소생산, 수소물류, 수소소비의 거점을 뜻한다. 수소항만을 만들기 위해 기술적으로는 고압기체수소 또는 액화수소를 선박에서 육상으로 인수하는 기술, 액화수소의 저장기술, 생산된 수소를 대량 이송하는 기술, 육상에서 선박으로 병커링시키는 기술이 필요하다. 특히 수소항만은 항만이 가진 고유의 물류허브 기능을 살려 경쟁력 있는 수소가격을 형성하고, 수소생산의 탈탄소화를 이끌 잠재력을 갖고 있다(Hwang & Kim, 2020; 이은창 외, 2022).<sup>1)</sup>

1) 수소(H<sub>2</sub>)는 현재 생산하는 방식과 친환경성의 정도에 따라 그린수소(Green Hydrogen), 블루수소(Blue Hydrogen), 그레이수소(Grey Hydrogen) 등으로 구분된다. 수소는 지구 표면 대부분을 덮고 있는 물(H<sub>2</sub>O)에 들어 있을 정도로 가장 흔한 원소이다. 수소는 세상에서 가장 풍부한 원소이지만, 모든 기체와 액체연료가 갖는 질량을 기준으로 화학에너지의 함량이 가장 높다. 액화수소는 기체수소를 -253°C의 극저온으

〈그림 1〉 우리나라 수소항만(HE2 Port)의 개념도



\* 자료: 대한민국정부 관계부처합동, 수소항만 조성방안(2021), p4 참조.

수소항만은 유럽연합(EU) 등의 친환경 선진국에서는 널리 알려진 개념이다. 근래 유럽에서는 ‘탄소 무배출 항만(Zero Emission Port)’이란 개념이 도입되어 있다. 실제 이런 항만의 구축을 위한 유럽 각국의 협력 프로젝트도 활성화되어 있고, 개별 국가 단위에서도 수소항만에 관한 프로젝트가 진행 중이다. 글로벌 거점 항만을 가진 네덜란드와 독일에서는 자국의 항만을 그린수소허브로 바꾸려는 계획을 시작했다. 북미지역과 호주, 일본 등지에서도 수소항만 구축을 위한 시범사업이 마무리되었다. 따라서 탄소경제 방식의 항만과 배후지역을 수소경제 체제로 전환하는 노력은 이제 시대적 흐름이 되었다(Erbach & Jensen, 2021; Seck & Cabot, 2022; 안성배 외, 2020; 천강·김진수, 2020).<sup>2)</sup>

우리나라의 경우에는 수소항만의 도입 속도가 조금 느린 편이지만, 제도와 정책적 시도는 이미 시작되었다. 우리나라는 재생에너지 잠재량이 부족한 국가여서, 청정수소의 해외수입이 불가피하다는 약점을 갖고 있다. 국내 수소항만은 해외에서 수소를 공급받아 항만 안에서 활용할 수 있는 체계가 갖추어짐을 뜻한다. 그런데 전국 항만의 규모로 판단해 보자면, 부산항, 인천항, 울산항, 여수·광양항, 평택·당진항 등의 국가관리 무역항과 연안항이 여기에 해당된다. 특히 우리나라 중앙

로 생각하여, 운반이나 보관에 용이하도록 만든 것이다. 하지만 수소는 단독 물질은 아니며, 물이나 탄화수소처럼 다른 원소에 항상 결합되어 있다. 그래서 수소의 생산은 물의 전기분해와 같은 공정을 거친다. 이것이 아니면 화석연료에서 개질반응으로 수증기와 메탄을 통해 얻는 방식이 있다. 전자를 그린수소라 하고, 후자를 블루수소 및 그레이수소라 한다. 현재는 생산되는 수소의 약 90% 이상이 화석연료에서 수소를 얻는 그레이수소이다. 그레이수소는 약 1kg의 수소를 생산하는 과정에서 이산화탄소를 10kg가량 배출한다. 현재 그레이수소 비중이 높은 이유는 경제성과 채산성이 기술적으로 해결되지 않았기 때문이다. 수소가 궁극의 청정에너지이지만, 화석연료를 대체하기 위해서 아직 해결할 숙제는 크게 남아 있는 것이다(김호 외, 2022; 박우일 외, 2022).

2) 수소항만 도입과 실용화 문제는 글로벌 선진국 항만들의 공통 현안이다. 최근 수소항만이 도입되어 실증되고 있는 해외의 주요 거점항만과 정부 프로젝트 개요는 다음과 같다. 네덜란드 로테르담항(H-Vision, Porthos), 스페인 발렌시아항(H2 Ports), 북·서유럽공동 암스테르담·오스텐트·파리항 연합(Interreg North-West Europe H2 Ships), 독일 니더작센항(WASH2Emden Project)과 함부르크항(Green Energy Hub), 스웨덴 고텐부르크항(Tranzero Initiative), 프랑스 마르세이유항(HyAMMED, Jupiter 1000), 영국 오크니항(Orkney Hydrogen Strategy), 미국 롱비치항(C-Port Zero Emissions Demonstration Project)과 오클랜드항(GHG Emission Reduction Pathway), 일본 고베항(Hydrogen Smart City Kobe Initiative) 등이다.

정부 '국가수소위원회(Hydrogen Council)'는 2030년 이후 본격화될 것으로 예상되는 수소무역에서 수입의존국가가 될 가능성이 높다고 전망했다. 우리나라 수소 수요량은 2020년 연간 약 20만 톤에서 시작하여, 2030년에는 연간 약 200만톤, 2040년에는 연간 약 430만 톤으로 전망되고 있다(서대성, 2022; 안지영, 2022).

이런 상황에서 우리나라 수소항만이 단기적으로 가장 주목하는 것은 '블루수소'의 생산과 공급이다. 블루수소는 그레이수소와 생산과정이 같지만, 추가적으로 이산화탄소 포집 및 저장기술을 적용한다. 탄소배출이 적어 친환경성이 높지만, 이산화탄소가 완전히 사라진 것은 아니다. 그레이수소와 그린수소 사이에서 중간정도의 친환경성을 갖는다. 하지만 블루수소는 수소에너지 생산의 과도기 단계로 가장 현실성 높은 대안으로 평가된다(Ueckerdt & Luderer, 2021; Hjeij, 2023). 예컨대, 우리나라 정부와 산업계에서는 실제 수소의 생산방식으로 항만에 직수입된 액화천연가스(LNG)를 개질하여 수소를 만드는 유형, 액화수소나 화합물을 바로 수입하는 유형, 신재생에너지로 수전해서 수소를 생산·공급하는 유형을 모두 검토한 바 있다. 이 중에서 개질과 직수입을 통한 블루수소를 주력으로 삼았다.<sup>3)</sup>

수소항만은 우리나라 지방을 수소경제체제로 이행시키는 전진기지로서의 역할을 담당할 수 있고, 또한 그렇게 해야만 한다는 것이 중앙정부의 입장이다. 하지만 수소공급망은 인구밀집지역이나 대도시 인근에는 마련하기가 현실적으로 어렵다. 수소의 안정성에 대한 국민적 신뢰가 높지 않고, 여전한 지역사회의 불안감이 남아 있기 때문이다. 결국 정부는 전국의 주요 거점항만을 중심으로 수소경제를 지탱할 수 있는 시스템을 구축해야만 한다. 항만은 우선 수소의 생산과 저장을 맡고, 여기서부터 운송과 활용의 인프라가 연결되는 것이다. 정부는 수소경제의 심장 역할을 수행할 수 있는 거점으로 수소 전용항만의 구축도 지방에 계획하고 있다. 소비의 관점에서 보면, 수소항만은 항만모빌리티(Port Mobility) 분야, 즉 수소에너지에 기반을 두는 선박, 하역장비, 화물트럭 등의 대체가 가장 핵심이다(대한민국정부, 2023; 해양수산부, 2024).

수소항만의 구축은 남해안, 동해안, 서해안에 있는 지방 주요 항만에서부터 수소의 공급인프라가 시작되는 것을 의미한다. 대량 소비지인 인근 대도시나 산업단지까지 연계할 수소인프라 구축도 필수적이다. 항만 안에서 수소의 수입과 생산만 집중할 것이 아니라, 수소의 유통과 소비에서 항만과 내륙을 연계하는 방안에서는 더욱 그러하다. 그래서 각 항만과 지역별 특색에 맞는 구체적인 공급망 구축은 물론, 항만을 기점으로 인접한 지방정부간 협력관계가 형성되어야 한다. 만약 중앙정부와 지방정부, 지방정부간 공고한 협력과 논의가 빠지게 되면, 수소항만과 수소경제정책의 추진은 원활하지 못할 수도 있다. 수소의 안정성에 대해 아직 불완전한 국민정서를 감안하면 더욱 그렇다. 결국 수소항만의 입지와 구축이 향후 지방의 일선 현장에서 장기적인 어려움을 겪을 개연성도 있는 것으로 보인다.

3) 참고로 수소에너지 중에서 궁극적 청정에너지로 가장 주목하고 있는 것은 그린수소이다. 그린수소는 물의 전기분해를 통해 얻지만, 태양광이나 풍력 같은 신재생에너지를 직접 물의 전기분해에 사용해야 한다. 아직 기술적으로는 수소를 대량생산하는 것에 한계가 있고, 장기적인 연구개발이 필요하다. 수소경제에서 가장 앞선 유럽은 그린수소의 생산과 사용을 장려하고 있다(Abad & Dodds, 2020; Lee, 2021; Masip, 2021).

〈표 1〉 우리나라 수소항만의 구축 개념과 기술력 상황4)

단계	수소항만 구축과 운영 개념도	현재의 기술력과 상황
수소항만 [1단계] “개질” (L2G)	<p>수소 생산시설 (주유기) 액화수소 플랜트·저장 (-253°C) 수소연료전지 수소충전소 수소분리막</p> <p>LNG 이송선박 LNG 저장탱크 (-162°C) CO<sub>2</sub> 포집 등 (CCUS 시설) H<sub>2</sub> H<sub>2</sub> H<sub>2</sub></p> <p>항만 공간</p> <p>내륙공급 발전단지 산업단지 연구도실 제철소 등</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* 현재의 기술수준으로 가능</li> <li>* 액화천연가스(LNG)를 개질하여 수소를 생산 및 공급(CO<sub>2</sub> 발생)</li> </ul>
수소항만 [2단계] “수입” (G2G)	<p>액화수소 이송선박 플랜트 시설 액화수소 플랜트·저장 (-253°C) 수소연료전지 수소충전소 수소화/탈수소화 수소분리막 시설 LOHC/NH<sub>3</sub> 이송선박</p> <p>항만 공간</p> <p>내륙공급 발전단지</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* 단기적 기술개발과 실증과정 요구</li> <li>* 해외 수소(액화/화합물)를 직접 수입해서 공급</li> <li>* 수소이송 선박, 수소저장 및 하역에서 기술 불안정</li> </ul>
수소항만 [3단계] “수전해” (P2G)	<p>해양 재생에너지 발전단지 수전해 시설 액화수소 플랜트·저장 (-253°C) 수소연료전지 수소충전소 수소분리막</p> <p>H<sub>2</sub> H<sub>2</sub> H<sub>2</sub></p> <p>항만 공간</p> <p>내륙공급</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* 기초기술 및 실증기술 연구개발 요구 (장기 R&amp;D)</li> <li>* 물의 전기분해시스템 구축과 경제성 확보 과제</li> <li>* 신재생에너지로 수전해 수소를 생산 및 공급</li> </ul>

\* 자료: 대한민국정부 관계부처합동, 수소항만 조성방안(2021), p4~5 재구성

### 3. 수소항만 정책과 지방정부 협력

해양수산부는 정부부처 합동으로 ‘2050 해양·수산 탄소중립 로드맵’을 만들었다. 이 계획은 2022년부터 시행된 ‘기후위기 대응을 위한 탄소중립·녹색성장 기본법(일명 탄소중립기본법)’에 따른 법정계획으로서의 성격을 갖고 있다. 여기서는 ‘2050 해양·수산 탄소 네거티브(Negative)’를 비전으로 내세우고, 해양·수산 분야에서 탄소중립 목표를 설정하였다. 2020년대에 연간 약 400만 톤인 탄소배출량을 2050년까지 약 700만 톤을 줄여서 마이너스(-) 300만 톤 상태로 만드는 것이 골자이다. 해양·수산분야에서는 탄소배출이 없는 것은 물론, 다른 육상분야의 탄소배출량까지 상쇄시키겠다는 계획이다. 이러한 구상의 중심에는 수소항만 구축이 자리하고 있다(산업통상자원부, 2025; 환경부, 2025).

해양·수산분야 2050 탄소중립 시나리오를 보면, 정부의 이행방안에도 지방의 참여와 관계가 명시되어 있다. 해운, 수산·어촌, 해양에너지, 블루카본, 항만 등의 5대 부문에서 전국의 주요 지방정부, 전국 연안의 해양·수산 업계와 중앙정부가 협력적 거버넌스를 구축하도록 했다. 그리고 이들 이해관계자가 공동으로 협력하여 2050년까지 해양·수산 탄소중립을 실현하는 것이 적시되어

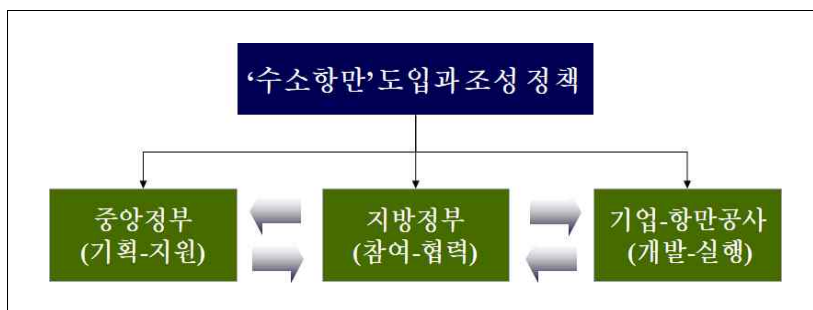
4) 수소의 생산방식은 생산기술의 발전 추이에 따라 개질(L2G), 수입(G2G), 수전해(P2G) 등으로 나뉜다. L2G(LNG to Gas)는 LNG를 개질하여 수소를 생산 및 공급하는 의미로, 현재의 기술 수준으로 구축이 가능하다. G2G(Gas to Gas)는 해외에서 액화상태나 화합물 형태의 수소를 수입하여, 국내에서 가공하는 것이다. 이는 수소를 이송하는 선박과 하역, 탈수소화 과정에서 기술 개발과 실증이 더 필요하며, 2030년까지는 실용화가 가능하다. P2G(Power to Gas)는 태양광, 풍력 등의 신재생에너지로 수전해하여 수소를 생산하는 것인데, 아직 국내에서는 기초 원천기술 개발이 이루어지지 않았다. 이는 국내에서 수전해 수소생산 시스템 개발과 경제성 및 가격경쟁력 확보를 초점으로 해서 기술개발이 2035년경까지 완료될 예정이다.

있다. 물론 전국 주요 항만에 대한 수소항만의 도입과 설치도 포함되어 있다(대한민국정부, 2023; 해양수산부, 2024).

그런데 현재까지 정부의 ‘탄소중립기본법’과 ‘2050 해양·수산 탄소중립 로드맵’은 당초의 취지 그대로 실행되지 못한 것으로 보인다. 아직 시행 초기 단계임을 감안하더라도 해운, 수산·어촌, 해양에너지, 항만 등에서 지방정부나 지역의 이해관계자가 참여한 흔적은 뚜렷하지 않다. 물론 수소항만에 대한 지역 차원의 이해도와 인식, 정책관심도 등이 아직 낮은 이유도 있는 것으로 보인다. 그럼에도 불구하고 미래 우리나라 수소항만 정책에 대한 지방정부 참여의 당위성과 협력의 필요성은 상당히 높다.

일단 기존 연구에 따르면 대체에너지의 기본 속성, 공급과 소비의 불안정성, 입지정책과 주민수용성의 관점으로 봐도 이해관계는 제법 복잡하다. 즉 정부, 민간, 지방, 주민이 협업해야 수소항만 정책의 성공 가능성이 높아진다(Oliveira et. al, 2021; Perna & Minutillo, 2023; 김태형 외, 2019; 김민정·주지예, 2020; 구주영, 2022). 지방자치의 규범이나 정책적 논의를 제외하더라도 수소항만은 하나의 지역과 지방 단독, 혹은 특정 대기업의 독자적 추진에는 한계가 있다. 수소의 생산과 저장, 운송과 공급, 충전과 소비에 이르기까지 가치사슬이 촘촘히 연결되어 있기 때문이다. 우리나라 주요 항만의 수소항만의 구축에 있어서도 최소한 항만 인근 지방정부 또는 다양한 민간업체와의 연계 및 협력이 요구된다. 항만의 운영과 관리권을 가진 항만공사도 주요 이해관계자로 볼 수 있다. 그러므로 수소항만 정책의 추진에는 상식적으로 중앙정부 이외의 거버넌스가 있어야 한다. 즉 지방정부, 민간기업, 항만공사, 항만이용자 등의 이해관계자가 서로 연관되어 있는 것이다(우양호, 2006; 김태형 외, 2019).

〈그림 2〉 수소항만 정책 추진의 규범적 틀(연구모델)



이 때 수소항만 조성 및 구축과정에서 각 이해관계자가 맡는 역할은 서로 다르다. 중앙정부는 전국 연안의 수소항만 도입과 입지의 큰 틀을 그리면서, 국비를 통한 재정적 지원을 해야 한다. 지방정부는 지역산업과 항만의 특성을 고려한 수소항만의 특성화 방향을 정할 수 있어야 한다. 민간의 에너지기업과 항만공사, 항만운영주체는 수소항만 기술개발(R&D)과 각 항만 현장에서의 정책 집행을 담당해야 한다. 종합적으로 수소항만 조성은 장기 국책사업으로서 중앙정부, 지방정부, 민간부문 사이의 협력적 거버넌스가 필요하다. 여기에 더해 항만 인근에 거주하는 주민의 이해와 동



의까지 구해서 정책의 수용성과 안정성을 높일 필요성도 있다(김민정·주지예, 2020; 구주영, 2022; 이태화, 2022; 박정호, 2023). 이러한 수소항만 정책 추진의 규범적 틀에 대한 논의는 본 연구에서 <그림 2>와 같이 표현되었다.

### Ⅲ. 수소항만 입지정책의 개요와 주요 현황

#### 1. 수소항만 입지정책의 개요와 경과

우리나라 중앙정부는 2025년 이후부터 2040년까지 본격적으로 전국의 지방항만에 대한 수소항만 정책을 실행한다. 그런데 중앙정부 주도식의 수소항만 정책에 대해 지방의 관심과 목소리는 거의 없다. 여기에는 여러 가지 이유가 있을 것으로 보인다. 우선 중앙정부는 수소항만의 도입 취지에 있어서 국내 수소시장과 민간업계의 역량이 아직 충분치 않다는 이유를 든다. 초기 수소항만 도입에는 공공인프라 구축비용이 절대적으로 크고, 이를 대부분 국비로 충당해야 한다는 논리이다. 국가적 부담이 크므로 중앙정부의 주도 하에 지역마다 단계적인 수소항만 조성이 필요하다는 입장이다(대한민국정부, 2023). 이를 해석하면 수소항만의 구축은 탄소감축과 전력효율성 증가는 이점이 있으나, 비용투자의 관점에서 지방정부에게 주어질 역할은 크게 없다는 말이 된다.

중앙정부의 지방 수소항만 중장기(2025~2040) 입지계획은 <그림 3>과 같다. 전국 지방에 대한 수소항만 입지계획은 2021년 11월에 중앙정부 해양수산부와 기획재정부의 주관 하에 관계부처 합동으로 처음 마련되었다. 당시 중앙정부가 전국을 권역별로 나누어, 수소항만 입지후보를 선정한 기준은 비교적 단순했다. 그것은 우리나라 전 국토를 6개의 지리권역으로 나누고 기존 지역의 물류와 산업구조, 항만과 연결된 산업인프라 규모 등을 고려한 것으로 파악된다. 예를 들면, L2G(LNG to Gas)는 기존 액화천연가스(LNG) 공급망과 수소 공급망이 연계되는 가능성을 고려한 것이다. G2G(Gas to Gas)는 광역권별로 예상되는 수소의 수요량, 물류와 유통조건을 고려하여 입지를 정한 것이다. P2G(Power to Gas)는 기존 연안의 태양광발전과 해상풍력발전 등의 신재생에너지 발전단지와 수소공급이 연계될 가능성을 높게 고려한 것으로 설명하고 있다. <그림 3>에서 L2G와 G2G는 거의 모든 지역에 들어가 있고, P2G는 호남권에만 추가로 계획되어 있다.

중앙정부가 내놓은 우리나라 수소항만 중장기 입지구상이 아직은 잠정계획 수준이라고 하지만, 문제는 지방정부의 참여와 의견수렴이 적극적으로 이루어지지 않은 부분이 있다는 점이다. 지역의 특성과 항만의 성격을 중앙정부 차원에서 일방향식으로 구분하여, 각 지방의 수소항만 입지계획을 마련한 것이다. 반면에 해외 선진국의 수소항만 도입과 구축 사례를 참고하면, 실제 항만을 가진 지방정부와 지역사회의 의견이 입지 선정에 많이 반영되고 있다(Abad & Dodds, 2020; Lee, 2021; Masip, 2021; Oliveira et. al, 2021; Perna & Minutillo, 2023). 이런 상황에서 국내에 수소항만 조성을 위해 우선적으로 지정된 시범지역에서부터 지방과의 조율과 협력이 필요한 것으로 보인다. 즉 수소에너지를 적용한 테스트베드 운용 단계부터 해당 항만을 가진 지방정부와 지역민의 의

권이 수렴되어야 한다는 지적을 할 수 있다.

〈그림 3〉 우리나라 중앙정부의 지방 수소항만 중장기 입지계획(안)



\* 자료: 대한민국정부(2021), 「수소항만 조성방안(관계부처 합동)」, p.8~9

## 2. 지방정부 수소항만 시범정책의 현주소

지방의 입장에서 중앙정부의 의도와 생각을 알기 위해서는 지금까지의 정책내용을 살펴봐야 한다. 현재까지 국내 주요항만에 대한 수소항만 정책의 주요 내용과 특성, 현주소를 진단할 필요가 있다. 중앙정부가 수소항만 선도사업을 추진하는 전국 5개 항만은 부산항, 울산항, 광양항, 평택·당진항, 군산항이다. 지역적으로는 남해안 2곳, 동해안 1곳, 서해안 2곳에 위치하고 있다. 중앙정부의 입장에 따르면, 시범지역으로 지정된 5개의 항만은 우리나라 각 연안의 대표 무역항들이다. 당시 이 지역들은 수소항만 조성을 위한 기존 생산과 소비 여건이 가장 좋은 곳으로 평가되었다. 그래서 국내 에너지 대기업의 수소항만 기술개발 참여와 인프라 구축 의향성도 높은 것으로 조사되었다. 우리나라 수소항만 시범지역을 중심으로 분석한 수소항만 정책의 특성과 세부내용은 다음과 같다.<sup>5)</sup>

첫째, 남해안 권역의 부산항에 대한 수소항만의 정책의 골자는 ‘우리나라 최대 수출입 항만’으로서 수소연료의 생산과 공급체계를 구축하는 것이다. 부산 신항만은 컨테이너 처리량이 연간 2천만 TEU가 넘고, 환적량도 연간 1천만 TEU가 넘는다. 이는 세계 5위권 이내의 수준이므로, 화물

5) 당시 수소 시범사업 항만의 지정에는 정부합동으로 모든 부처가 참여했다. 즉 전국 수소항만 조성계획은 해양수산부 외에 기획재정부, 산업자원부, 과학기술부, 환경부, 법제처 등의 중앙정부 관련 부처들의 합동회의와 동의를 거쳤다(대한민국정부, 2023). 결과적으로 우리나라 수소항만 조성과 입지에 대한 정책은 지금껏 중앙정부의 생각과 주도하에 만들어졌다. 중앙정부는 국가 차원에서 수소경제시대로의 이행을 결정하였고, 새롭게 요구되는 항만의 역할을 선제적으로 검토하였다. 연간 약 1,300만 톤의 수소를 2040년까지 주요 항만을 통해 전국에 공급하는 것을 잠정 목표로 삼았다. 하지만 이 문제에 대해 항만을 가진 지방정부와 논의한 바는 거의 없어 보인다. 지역 차원에서는 수소항만 정책에 대해 여전히 생소한 편이고, 구체적인 조율과 협조방안도 나오지 않았다.

선박과 육상화물 이동에 따른 탄소배출이 국내에서 가장 많은 항만이다. 최대 물류를 책임지는 부산 신항만은 전력부담이 매우 크며, 대량의 에너지 소모지역이다. 새로운 첨단 하역장비도 늘고 냉동컨테이너 사용도 급증하고 있지만, 항만에너지 자립도는 크게 낮다. 그럼에도 불구하고 컨테이너 화물량과 화석연료 선박의 대기오염은 밀접한 연관이 있으므로, 물류가 계속 증가하는 부산 신항만은 수소항만 조성이 가장 시급한 곳이다.

부산에 대한 수소항만 추진전략으로는 우선 글로벌 컨테이너 허브(Hub)인 부산 신항만에 대해 수소추진 선박과 화물차 위주의 생태계를 구축한다. 부산 신항만에는 2030년경까지 액화천연가스(LNG) 병커링 터미널이 구축되며, 이와 연계된 수소생산 및 병커링이 함께 진행된다. 즉 부산 신항만에는 수소생산과 저장시설을 함께 구축하여, 액화천연가스(LNG)와 수소복합터미널이 추진된다. 또한 200메가와트(MW)급의 수소연료전지 발전시설을 부산 신항만 부지안에 구축하고, 선박 연료와 전력공급을 위한 수소병커링을 연구개발(R&D)과 연계하여 추진한다. 부산 신항만에 대한 수소항만 조성의 총 사업비 투자액은 중앙정부가 약 2천억 원, 민간투자가 약 2조원 수준으로 편성되었다.

둘째, 동해안 권역에 있는 울산항에 대한 수소항만 정책의 핵심은 '청정 수소에너지 허브기지'를 조성하는 것으로 초점이 맞춰졌다. 울산항은 국내 최대의 에너지 수입항만이다. 기존 '동북아 에너지 허브'로서, 국내 최대의 정유단지가 울산에 있다. 울산항은 유류화물 처리량이 연간 1억 5천만 톤 이상으로 국내 1위, 세계 3위 수준이다. 이에 울산항은 블루수소를 직접 생산하거나, 해외의 그린수소를 직수입하는 최대 거점항만으로 활용된다. 철강과 에너지 기업이 많이 몰린 울산은 적어도 우리나라 동남권 내륙까지 수소를 대량 공급하는 수소기지 허브로서의 역할을 맡을 계획에 있다.

단기적으로 울산항의 수소항만 조성방식은 액화천연가스(LNG) 수입 터미널과 연계된 블루수소 생산에 집중된다. 즉 수소액화기술과 저장시설을 구축하고, 대규모 수소저장시설과 내륙 배관망을 구축한다. 이 과정에서 정부는 수소터미널 부지, 하부수소시설 개발 및 제공, 원료수입을 위한 국제사회 협력기반을 도와준다. 민간은 상부수소시설, 해외수소 수입과 유통, 원료 구매(Off Taker)를 담당한다. 울산에서는 이미 수소전용부두를 활용하여 소규모 해외수소를 수입하고 이것을 발전소까지 공급하는 시범사업을 추진했다. 울산 수소항만 사업에는 동서발전, SK가스, 롯데화학, 현대글로벌비스 등 국내 굴지의 대기업이 참여한 것이 강점이다. 울산 신항만에 대한 수소항만 조성의 총 사업비 투자액은 2030년까지 중앙정부가 약 3천억 원, 민간투자가 약 1조 8천억 원 수준으로 편성되었다.

셋째, 남해안 권역의 광양항에 대한 수소항만의 정책은 '수소에너지 프로슈머(Prosumer) 생태계'를 구축하는 것으로 정의된다. 광양항은 광양제철소 주도의 철강업, 여수산단 석유화학단지 등이 있어 수소의 대량생산과 대량소비에 유리하다. 그래서 광양항 역시 남해안 권역에서 수소항만의 조성이 크게 필요한 항만이다. 광양항은 수소에너지를 기반으로 스마트 자동화 항만을 추진하고, 인근 제철소와 석유화학단지를 연계하여 항만 내의 수소생산, 물류, 소비의 자체 생태계를 구축한다. 부산항과 울산항에 비해 광양항의 수소항만은 장기형 국책사업으로 설정되어 있다. 그 이

유는 수소항만 생태계 구축이 민간기업의 수소사업 참여계획과 밀접한 연관이 있기 때문이다(여수·광양항만공사, 2023).

광양항의 자체 수소생태계는 수소의 생산과 수입 인프라 및 순환형(Circle) 배관망이 필요하다. 즉 광양항의 장점인 철강부문에서는 수소환원 제철용 수소를 생산하고, 석유화학부문은 발전소용 수소의 수입과 생산을 맡는다. 그래서 항만과 배후지를 통합한 '순환형 청정에너지 클러스터'를 만든다는 구상을 갖고 있다. 이 과정에서 정부는 수소장비·충전소 설치, 배관망 구축 지원, 스마트 항만 테스트베드 개발을 지원한다. 민간은 해외수소 수입과 수소발전소를 담당한다. 광양항 수소항만 사업에는 포스코, 남해화학 등의 대기업이 참여한다. 광양항에 대한 수소항만 조성의 총 사업비 투자액은 2030년까지 중앙정부가 약 2천억 원, 민간투자가 약 2조원 수준으로 편성되었다.

넷째, 서해안 권역의 평택·당진항에 대한 수소항만의 정책은 '단계적 탄소중립항만의 조성'이 골자이다. 평택·당진항은 경기도 평택시와 충청남도 당진시에 걸쳐있으며, 인천항과 함께 수도권 의 해상관문 역할을 하고 있다. 평택·당진항에는 액화천연가스(LNG) 인수기지 및 액화석유가스(LPG) 분배기지, 발전소 등의 여건이 이미 조성되어 있다. 그래서 평택·당진항은 이런 기반시설을 이용하여 단계적으로 수소항만을 조성하는 것이 특징이며, 주요 내용은 다음과 같다. 우선은 해양수산부, 산업자원부, 경기도, 평택시가 공조하여 소규모 수소생산기지를 시범 구축한다. 평택·당진항에는 공공과 민간부문에서 총 6개 정도의 에너지 기업들이 참여하는 것으로 업무협약(MOU)이 체결되었다(경기도, 2023).

실무적으로 2027년 이후부터 항만 현장에는 수소 모빌리티를 본격 시험 운영한다. 그리고 항만에 수소연료 물류장비를 도입해서 2040년까지 탄소중립 항만을 조성하는 것이 정부의 구상이다. 장기적으로 2040년까지는 항만의 모든 하역장비를 수소에너지 기반으로 전환시킨다. 항만은 수소의 소비촉진을 위해 수소모빌리티 실증단지가 조성되고, 수소를 쓰는 항만물류기업에 대한 인센티브도 제공하도록 검토되었다. 평택·당진항에 대한 수소항만 조성의 총 국비투자액은 정해지지 않았으며, 민간투자만으로 잠정 편성되었다.

다섯째, 군산항에 대한 수소항만의 정책은 '블루수소 생산전용 터미널 구축'을 목표로 삼고 있다. 군산항의 수소항만은 일단 천연가스를 이용하여 블루수소를 생산하는 전용 터미널을 만드는 것을 단기적 목표로 삼았다. 군산항에도 자동차 등 인근 제조업 중심의 산업단지 등이 있고, 수도권 물류이송이 용이하다는 이점이 있다. 그래서 중앙정부는 개질과 수입의 장점을 살려, 서해안과 수도권 수소공급의 기반을 마련하는데 주안점을 두었다. 이는 SK E&S 등의 민간대기업이 먼저 제안한 사업으로, 민간의 손에 의해 사전 타당성이나 경제성이 충분히 검토되었다는 특징을 갖는다.

군산항에서는 수입과 가공을 통한 블루수소의 생산에 집중한다. 이 과정에서 발생하는 이산화탄소(CO<sub>2</sub>)는 포집하여 액화한 후에, 다시 해상으로 반출하여 해외의 폐가스전이나 저장소로 이송한다는 계획을 갖고 있다. 군산항 블루수소 생산과 공급 과정에서 정부는 항만부지와 기반시설을 제공하고, 이산화탄소의 해외 이송을 위한 제도와 정책기반을 마련해준다. 민간 에너지기업은 블루수소 생산과 이송 터미널을 운영하기로 계획되어 있다. 군산항에 대한 수소항만 조성의 정부 총 국비투자액은 아직 정해지지 않았으며, 잠정적으로 2030년까지는 우선 민간투자액으로만 편성되었다.

### 3. 수소항만의 제도적 기반 구축

앞서 논의한 전국 주요 항만의 수소항만 조성정책의 성격은 국가와 민간이 협업하는 국책사업임을 분명히 했다는 특징이 있다. 이 과정에서 중앙정부는 일단 수소항만 시범지역에 대한 제도적 기반을 마련하는데 역점을 두고 있다. 법률과 제도적 장치를 빨리 마련해 두고, 항만에 대한 규제를 제거하여 민간투자의 수월성을 담보하려는 취지이다. 이러한 국가 차원의 제도적 기반 마련은 두 가지 방향으로 흐른다. 하나는 항만과 배후지에 대한 '수소특별구역'의 선정이며, 다른 하나는 '수소 활용 인센티브제'의 도입이다.

먼저 수소특별구역은 항만의 수소에너지 생태계 조성을 촉진하기 위해서 국가가 한정된 공간을 지정하는 방안이다. 특별구역을 만들어 수소항만이 조성될 필요성과 타당성이 높은 곳을 선별하고, 각종 규제를 완화시킨다는 구상이다. 특별구역은 수소시설의 난개발을 방지하고, 관련시설을 집적화를 통해 안전관리와 운영의 효율화를 도모할 수 있다는 것이 정부의 설명이다(대한민국정부, 2023; 해양수산부, 2024). 이와 달리 수소 활용 인센티브는 단기적으로 수소연료를 활용하는 항만의 선박이나 하역장비에 대해 각종 항만시설 사용료를 직접 감면해 주는 제도이다. 즉 수소 모빌리티의 우대차원에서 선박과 화물의 입·출항료, 접안료, 정박료 등을 감면하는 조치로 설명된다. 물론 수소에너지를 생산 및 공급, 유통하는 기업에게도 항만과 배후단지 입주를 원활하게 해주고, 항만시설이나 배후지 임대료를 감면해주는 조치도 계획되고 있다(박우일 외, 2022; 안지영, 2022; 서대성, 2022).

그래서 중앙정부는 수소항만 도입과 시범지역 구축을 위한 입법에 주력할 계획인 것으로 보인다. 아직 수소항만의 근거 법령은 국회에서 입법화되지 않았다. 수소의 수출과 수입, 생산과 공급을 위해서는 현행 법령인 '항만법'과 '신항만건설촉진법' 만으로는 큰 한계가 있다. 기본적으로 항만에서 수소의 생산, 물류, 소비 기반을 명시한 법령을 새로 만들어야 한다. 항만 내에서 수소기술 활용 촉진을 위해서는 수소항만 사업추진 근거 및 사업자에 대한 행정·재정지원의 근거부터 마련되어야 한다(임현, 2020; 정남철, 2022). 이에 수소항만의 제도적 기반은 해양수산부와 기획재정부가 함께 정부입법으로 추진한다. 항만과 연계한 수소에너지 생태계를 일관성 있고 지속가능하게 보장해주는 법률과 제도는 꼭 필요하기 때문이다. 또한 2040년까지 체계적인 수소항만의 확장을 위해서는 적어도 5년 단위의 법정계획이 필요하고, 매년 단위의 시행계획도 수립해야 한다.

단기적으로 봐도 부산항, 울산항, 광양항, 평택·당진항, 군산항 등의 전국 5개 시범항만에서 꾸준히 수소사업이 진행되려면, 국비가 투입되는 근거와 계획이 있어야 한다. 새 법률과 시행령, 시행규칙과 해양수산부령 등에서 항만의 수소시설물을 정의해야 하고, 사업자 지정을 위한 인·허가 절차, 준공과 운영승인의 절차가 산적해 있다. 주요 항만별로 수소생산과 소비의 활성화 계획, 민·관공동의 수소인프라에 대한 단계별 투자계획도 필요하다. 항만기반시설에 대한 재정적 지원, 항만에서 수소신기술 사용인증 및 시험시공에도 근거가 필요하다. 수소항만에 특화된 기술기준과 주기적 안전관리를 위해서 별도의 상세한 규정 수립 문제도 남아 있다. 따라서 수소항만의 제도적 토대를 위한 중앙정부의 숙제가 산적한 가운데, 얼마나 정교하게 만드느냐는 다양한 이해관계자

의 의견수렴에 달려 있다고 판단된다.

## IV. 지방정부 협력과 수소항만 정책의 활성화 방향

### 1. 수소항만과 지방정부 협력의 필요성

우리나라 수소항만의 도입과 수소경제의 확산에 대해서는 전문가들조차 낙관론과 비관론이 서로 엇갈리고 있다. 낙관론 쪽에서는 우리나라 석유화학과 플랜트 산업의 경쟁력이 이미 세계적인 수준이고, 향후 수소항만 운영과 수소경제 인프라 구축을 위한 장점이 많다고 본다. 이와 반대로 비관론은 수소생산의 경제적 비효율성, 기술적 난제의 미해결, 가격경쟁력의 부족 등을 이유로 든다. 우리나라 정부는 세계적 추세와 낙관론 편에 서서, 2040년까지 전국 연안에 수소항만 도입 정책을 추진하고 있다. 낙관론과 비관론이 모두 일리가 있는 상황에서 국가의 결정은 부담을 떠안는다. 수소항만이 성공가능성을 높이기 위해서는 정책영역에서 면밀한 검토와 공고한 협력체계가 필요해 보인다. 특히 수소항만 도입정책에서 중앙정부와 지방정부의 협력, 지방정부간 협력이 여러 측면에서 필요하다. 중앙정부의 수소항만 정책에 대하여 항만을 가진 지방정부의 참여의 당위성, 지역협력의 필요성은 다음과 같이 제시된다.

첫째, 수소항만 국비확보를 위한 지방정부간 치열한 경쟁 유발과 이로 인한 사회적 비용이 증가할 개연성이 있다. 과거 해양수산부와 산업통상자원부는 지역별로 특화되고 차별화된 수소항만 개발을 하겠다고 공언했다. 하지만 수소항만의 유형이 사실상 거의 비슷하다. 아직 수소생산 기술은 그린수소 단계까지는 이르지 못했고, 액화천연가스(LNG)를 활용한 부생수소 생산에 머무르는 상태이다. 즉 항만에 수입된 천연가스를 수소로 바꾸는 시설 구축이 수소항만의 핵심이다. 그래서 전국의 권역별 수소항만은 내용상으로 비슷하며, 지방 거점항만 사이의 경쟁이나 갈등이 불가피해 보인다. 이미 2022년부터 전라남도의 여수·광양항은 우리나라 수소 선도항만이 되기 위해서 가장 먼저 나섰고, 기존 에너지기업과 협력을 시작했다. 2023년에는 서울과 경기도 중심의 수도권 항만도 적극적으로 수소시설 연구에 돌입했다. 이들은 공통적으로 부산, 울산 등의 동남권과 치열한 수소항만 국비 확보 경쟁을 예고하고 있다. 국내 최대 물류 무역항인 부산항과 최대 석유화학 단지가 밀집한 울산항이 수소항만 입지와 국비 확보에 가장 유리하다는 예상 때문이다.

둘째, 수소항만은 지역의 환경과 사정을 고려한 지역맞춤형 정책이므로 지방정부의 의견수렴과 협력이 필요하다. 수소항만은 석유, 가스 등과 같이 과거 국가가 독점하는 중앙집중식 에너지 공급 수단이 아니다. 거점 항만을 중심으로 각 지역의 배후지 안에서 친환경에너지 자율생태계를 만드는 것이 정책의 핵심이다. 그런데 수소항만 조성 환경을 들여다보면, 지역마다 사정이 크게 다르다. 수소생산의 설비증설, 공정전환 등을 통한 부생수소 공급여력은 남해안과 동해안에 집중되어 있다. 수소항만의 원료기지와 생산시설 입지가 예상되는 대규모 석유화학단지는 울산과 여수 등지에 몰려 있다. 이들 항만은 수소 파이프라인과 고순도 수소생산을 위한 기술력도 어느 정도

갖고 있다. 에너지 대기업 본사가 있는 수도권에는 주로 유통과 소비중심의 수소인프라가 예측된다. 이와 같이 지역별 수소항만이 생산, 유통, 소비에서 서로 다른 특색을 갖는 것이 불가피하다면, 여기에 대해서는 지방정부와의 협력이 필수적이다.

셋째, 수소항만은 지방경제에 대한 새로운 항만정책의 집행이라는 점에서 지방정부와의 관계구축이 용이한 편이다. 수소경제 항만은 탄소경제 항만에 비해서 상대적으로 적은 인프라 투자로 공급이 가능하다. 석유, 석탄, 가스 등의 화석연료를 사용했던 우리나라 탄소항만에는 정유, 석유화학, 철강, 조선소 등의 업체가 인근에 있었다. 탄소항만은 연관 산업체가 인근에 있어야만 집적의 경제가 가능했고, 이에 대규모 투자가 필요한 기반산업체제였다. 입지적 제약이 크고, 공간도 많이 필요했으며 진입장벽 역시 컸다. 하지만 수소는 분산형 에너지 수급원이기 때문에, 항만과 배후지에 공간적 입지의 제약이 적다는 이점이 있다. 게다가 현재의 상황으로 보자면, 항만과 연결된 기존 액화천연가스(LNG) 공급망을 활용한 수소의 공급 가능성도 높아 보인다. 수소경제는 가격경쟁력을 위한 규모의 경제도 중요하지만, 일단 생산과 공급에서의 기술력 개발이 핵심이다. 수소항만은 과거 탄소항만정책에 비해 정책적 자율성이 높으므로, 지방정부의 역량과 참여의 여지도 적지 않다.

넷째, 수소항만 도입으로 인해 지방에서는 경제체질이나 산업구조 개편이 반드시 필요하므로, 정책추진 과정에 지방정부의 참여와 협력이 필요하다. 현재 수소경제로의 전환이라는 정부의 정책적 의지는 강하다. 탄소중립을 향한 시대적 흐름을 따라가기 위해, 항만을 거점으로 수소의 생산과 소비시스템을 구상했다. 하지만 이로 인해 지방의 산업구조는 큰 변화가 불가피하다. 수소항만 구축과 신규 수소생산 및 공급으로 인해 기존 화석연료 기반산업의 쇠퇴가 예상되기 때문이다. 특히 조선, 자동차, 장비제조업과 여타 중화학공업의 구조개편과 수소항만의 구축은 맥을 같이 할 수밖에 없다. 이럴 경우, 지방의 토착기업과 협력업체의 고용승계를 담보할 수 없으므로, 수소항만 입지지역에는 일정 규모의 실직 사태가 발생할 수 있다. 화석연료 기반의 제조업체와 지방경기가 침체될 우려도 있다. 따라서 중앙정부의 대규모 수소항만 인프라 투자가 특정 지역에게 오히려 '독(毒)'이 되는 상황도 염두에 두어야 한다. 이는 중앙정부와 지방정부가 서로 소통해야 하는 중요한 이유가 된다.

다섯째, 아직 미완성 상태인 수소산업은 민간의 영역이 크기 때문에, 수소항만의 도입은 중앙정부만이 아니라 각 지방의 항만관리주체 및 민간기업과의 협력도 중요하다. 실용기술과 실증이 미흡한 수소항만은 정부와 기업이 서로 간에 투자재원과 정보 등을 공유해야 한다. 쉽게 말해 긴밀한 상호협업을 통해서 정책을 추진하는 방식이 올바를 것이다. 장기적으로 중앙정부, 지방정부, 에너지기업 간의 수소항만 협업기반 플랫폼 구축도 필요해 보인다. 향후 협업을 위해 필요할 것으로 예상되는 제도적 장치로는 중앙정부의 수소경제 육성 및 수소 안전관리법의 개정, 기존 항만법의 개정, 새로운 수소사업법의 제정, 수소항만 도입을 위한 지방정부 조례의 제정 등을 제안한다.

## 2. 중앙정부 및 지방정부 소통과 협력의 방향

앞서 논의된 바와 같이 우리나라 수소항만 정책의 내용과 현주소를 진단해보면, 문제점은 명확하게 드러난다. 그것은 중앙정부 주도의 정책기획과 국가의 하향식(Top-down) 추진으로 발생하는 문제점과 다르지 않다. 예컨대, 지방정부와의 소통 부족과 정책적 이질감, 막대한 국비사업에 대한 지방항만의 경쟁 유발, 지역주민의 정서와 수용성 간과, 정책적 안정성과 지속가능성에 대한 의구심 등이 그것이다. 우리나라는 이제 민주적 지방자치가 정착 단계이고, 항만의 자치분권도 본격적으로 논의된 상황이다. 특히 중앙정부가 만든 국책사업의 상당수는 중앙과 지방의 소통과 협력에 추진기반을 두고 있다는 점을 우리는 중요하게 바라봐야 한다.

그러면 수소항만 도입 정책을 성공적으로 연착륙시키기 위해 현 단계에서 구상할 수 있는 지방정부 협력의 모델과 방식은 무엇인가? 본 연구는 수소항만 정책 추진에 있어서 중앙정부가 지방정부와 조금 더 소통하고, 지방정부간 조율과 협력을 촉진시키는 방향으로 가야 한다는 점을 지적하려 한다. 수소항만 조성의 입지에 있어서 향후 중앙정부와 지방정부의 소통, 그리고 지방정부 상호간의 협력방향을 구체적으로 제시해보면 다음과 같다.<sup>6)</sup>

첫째, 중앙정부와 지방정부의 협력 및 지방정부 상호간 조율을 통해 국가의 수소항만 정책과 지방의 수소경제정책을 일원화시켜야 한다. 중앙정부의 수소항만 조성 정책과 별개로 지방정부 단위의 독자적 기획과 행동이 나타난 것이 가장 큰 문제점으로 지적할 수 있다. 지방정부 단위의 이런 독자적 행보는 지금껏 논의한 중앙정부의 수소항만 정책과 엇박자를 내고 있는 것으로 보인다. 예를 들면 동남권의 부산항과 울산항을 가진 부산광역시와 울산광역시는 최근 지방정부 자체적인 수소경제모델을 기획하였다. 부산광역시는 2023년 수소산업 육성계획을 수립하여 수소산업 육성을 추진했다. 주로 항만에서는 수소연료 선박과 조선 분야를 위주로 하여, 고정식 액체수소 저장 시설과 풍력발전 기반의 청정그린수소 기술개발에 주력하고 있다. 부산은 인근의 경상남도도와 함께 조선업과 선박기술업체가 집적되어 있기 때문이다. 또한 울산광역시는 2030년까지 육상이동식 수소공급장치, 항만과 해양오염감시를 위한 수소드론 개발, 수소연료전지 개발 등에 주력하고 있다(박민주 외, 2020; 김호 외, 2021; 경상일보, 2025). 이는 울산 석유화학 인프라의 강점을 살리기 위해서인데, 국가의 수소항만 정책과는 결이 조금 다르다.

부산지역과 울산지역의 수소경제 활성화 방침은 지방정부 스스로 만든 것이다. 부산항과 울산항에 대한 중앙정부의 수소항만 시범계획과 지방정부 계획을 비교하면, 서로 적지 않은 온도차를 보여주고 있다. 같은 맥락에서 울산이나 광양의 경우에는 대형제철소나 제조업 공정에도 수소가

6) 수소경제의 선진지역인 유럽에서는 수소항만(Zero Emission Port) 프로젝트를 일방향식(One-Way)이나 하향식(Top-Down) 정책으로 추진하지 않는다. 가능하면 둘 이상 국가들 사이의 항만으로 수소에너지 사업을 연계시키거나, 적어도 국가가 지방과 서로 협력하고 차별화해서 진행하고 있다는 점을 우리는 주시해야 한다(우양호, 2014). 유럽의 수소항만 도입 진도는 현재로서는 가장 빠르는데, 무엇보다 일하는 속도보다 방식에서 시사점을 받을 수 있다. 즉 수소항만 연구개발과 실증, 상용화까지 국가와 지방항만의 역할분담도 철저하고, 민·관 거버넌스 구축도 체계적이다. 국가, 지방, 민간기업, 연구개발의 네 박자가 수소항만 거버넌스의 중심축으로 작동하는 것이다(우양호, 2015).



공급될 예정인데, 지금의 예상보다 훨씬 큰 수요가 발생될 수도 있다. 충청북도 내륙과 경상남도 창원에는 이미 수소산업단지가 구축되었고, 항만과 내륙의 원거리 유통에 대한 지방정부간 협력도 필요하다. 하지만 각각의 지방정부나 현지 제조업계와의 소통이 적었기 때문인지, 중앙정부의 수소항만계획에는 이런 변수가 거의 반영되어 있지 않다. 따라서 이런 여러 가지 현상들로 판단해보면, 그동안 수소항만에 대한 중앙정부와 지방정부의 소통과 조율이 부족했음을 시사한다. 다행히 수소항만은 2040년까지 기술연구개발이 수반되는 긴 호흡의 정책이므로, 지방과의 협력과 조율의 시간은 남아 있다.

둘째, 중앙정부와의 협력과 지방정부간의 소통을 통해 수소항만 조성을 둘러싼 소모적 경쟁을 예방해야 한다. 수소항만 조성과 입지과정에 향후 치열한 국비확보와 지방정부간 속도전 경쟁의 가능성이 엿보이고 있기 때문이다. 국내에서도 항만 사이의 경쟁이 심화되고 있다는 것은 이미 알려진 사실이다. 항만이 지역경제에 미치는 효과가 크고, 지방정부의 재정수입과도 밀접한 연관이 있기 때문이다(우양호, 2009; 우양호, 2013). 일단 중앙정부의 공표에 따르면, 2040년까지 전국의 총 14개소에 수소항만을 조성하는 것이 골자이다. 그런데 시범지역으로 선정된 곳은 5곳에 불과하며, 국비도 여기에 우선적으로 투입된다. 아직 수소항만 시범지역이 아닌 곳은 인천신항, 삼척항, 새만금신항, 제주항 등이다. 이들은 수소항만 입지후보지로서 장기적으로 예정만 되어 있다. 이들 항만을 가진 지방정부는 인천광역시, 강원도, 전라북도, 제주특별자치도 등이다.

벌써부터 수소항만 조성 시범지역에서 제외된 지역의 언론이나 시민사회 등에서는 수소항만 조성경쟁에서 자신들이 뒤쳐진 것은 아닌지 우려의 목소리가 나왔다. 수소항만 유치를 위한 일부 지역의 여론몰이 양상도 나타났다(전북일보, 2025; 중부일보, 2025; 강원도민일보, 2025; 전북도민일보, 2025). 국책인프라 사업을 무조건적인 혜택으로 보는 일부 지역의 시각들이 엿보이는 대목이다. 앞선 현황과 같이 수소항만 시범지역임에도 국비투자가 단기적으로 보류된 군산항과 평택·당진항도 상황은 녹록치 않다. 이들 두 항만도 초기 민간투자계획만 잡혔고, 국비투자 우선순위에서는 모두 2030년 이후로 밀려 있다. 부산, 울산, 광양에 비해 항만 규모가 상대적으로 작은 탓인지, 아니면 파급효과에서 밀렸는지는 명확하지 않다.

이와 반대로 시범지역에 뽑힌 대형항만 사이에서는 서로 먼저 실행계획과 집행방안을 내놓고 있다. 부산항과 울산항에 비해서 기존 생산과 소비인프라가 적은 광양항의 경우가 그러하다. 광양항은 항만공사가 주도해서 빠른 속도로 수소항만생태계 세부계획을 만들었고, 선제적인 국비확보와 투자기업 섭외에 매진하였다(여수·광양항만공사, 2023). 2040년까지 수소항만 조성에 드는 전체 국비는 약 10조원 이상, 민간투자는 약 20조원 이상의 규모로 추산되기 때문이다. 앞으로 시범항만과 지방정부 사이의 치열한 국비확보, 혹은 시범항만이 아닌 지역의 불만을 해소하는 것은 국가 수소항만 정책의 큰 숙제가 될 것으로 보인다. 물론 항만을 가진 지방정부 스스로도 경쟁적 구도에서 벗어나, 지방정부간 생산적인 협력체계를 구축할 필요성이 있다.

셋째, 지방정부와의 소통과 협업을 통해 수소항만 국책사업 추진의 공정성과 국비 지원의 형평성을 높여야 한다. 이것은 수소항만 정책의 기본 개념으로 인하여 발생하는 문제점과 연관성이 있다. 수소항만 조성정책에서 밝히는 항만의 수소생산과 공급유형은 기존 화석연료의 '개질(L2G)',

청정수소의 '수입(G2G)', 신재생에너지 방식의 '수전해(P2G)' 등으로 단순한 편이다. 신재생에너지가 아직 활성화되지 못했고, 에너지를 거의 수입하는 우리나라 같은 국가는 더욱 그러하다(Seck & Cabot, 2022; 안성배 외, 2020). 경제성과 기술력 때문에 우리나라에서 수전해(P2G) 방식이 장기간 어렵다고 본다면, 실제로 수소항만 유형은 '개질(Reforming)'과 '수입(Import)' 두 가지에 국한된다. 즉 이런 두 가지 유형은 2040년까지 정부와 항만이 선택할 수 있는 수소에너지 옵션의 전부가 된다.

그런데 문제는 수소항만 전환을 위한 기존의 화석에너지 기반시설과 기술자원을 가진 대형항만이 국내에 여러 곳 있다는 점이다. 중앙정부가 결정한 수소항만의 개념과 위치상으로 보건대, 각 항만이 내놓을 정책의 결과물도 비슷할 것으로 예상된다. 국가의 지원 유형과 내용이 같으면, 자연스레 지방의 경쟁이 유발된다. 이에 수소항만 조성과정에서 지방정부간 갈등과 분쟁의 개연성이 어느 정도 있다는 점이 문제시된다. 지금의 정책구상으로만 보면, 항만 각각의 특성화가 모호하고 차별화된 수소항만 추진도 어렵게 만들 것으로 예상된다. 국책사업의 내용과 성격이 비슷해지면, 막대한 국비를 배분하는 형평성 기준도 함께 모호해질 우려가 있다. 나아가 수소항만이 지방정부와 지방항만 사이의 새로운 경쟁과 갈등을 만들 개연성도 충분한 것으로 예상된다. 이것은 중앙정부로서는 크게 걱정해야 할 문제이며, 앞으로 지방정부와 긴밀한 정책적 소통이 필요한 이유가 될 것이다.

넷째, 지방정부와의 소통과 협력을 통해 지역 현장에서 수소항만 정책의 안정성과 지속가능성을 높여야 한다. 즉 지방의 수소경제가 지속가능성을 얻기 위한 항만의 협업체계가 구축되어야 할 것이다. 수소항만은 기술적으로 검증되지 않은 안전관리상의 문제가 남아 있으며, 이는 지역주민의 정서와 인식에 중요한 문제가 된다. 수소항만의 주민수용성은 당초 정부의 생각보다 큰 문제일 수 있는 것이다. 지방정부는 이 문제를 지역현장에서 해결할 수 있는 책임자이므로, 중앙정부와 긴밀한 협력체계가 필요하다. 즉 지역상생의 체계를 마련하는 동시에 수소시설에 대한 지역주민의 수용성을 높이기 위한 제도적 장치가 필요할 것이다. 지역주민의 수용성은 수소를 소비하는 수용성과 수소시설 입지에 동의하는 수용성으로 구분된다. 지금은 수소를 에너지로 소비하는 수용성에만 너무 초점이 맞춰져 있다는 것도 문제이다.

그래서 우선적으로 전국의 수소항만 건설예정 지역에 대한 중앙정부의 새로운 시각전환과 접근이 요구된다. 예컨대, 과거 원자력발전소나 원전관련시설 입지의 사례를 참고할 필요가 있음을 잠정 제안한다. 이는 수소항만 조성 시 시설 입지에서 인프라 인근지역의 주민에 대한 수용성을 국가차원에서 더 엄중하게 봐야 한다는 지적이다. 지방정부와 협업하여 최소한 법률적으로 항만배후지역과 주민에 대한 배려와 지원근거가 마련되는 것이 시급해 보인다. 공유자원으로서 연안바다와 근해어장에 대한 배려도 필요하다(우양호, 2008). 지금으로서는 수소인프라 구축에 수용되는 토지 보상과 연안의 어업피해 보상, 주민 편의시설의 제공, 인근 주민에 대한 수소에너지 저가 공급 등의 방안들이 구상될 수 있다. 바다를 낀 연안과 항만은 태양광과 풍력을 활용한 그린수소 생산의 최적지이기도 하므로, 장기적으로 봐도 지역의 수용성과 협조는 수소항만 입지의 중요사안으로 계속 부상할 것이다.

## V. 결론과 전망

기후변화 대응과 2050년 탄소중립을 위한 친환경 모델로 확정된 수소항만은 우리나라 지방의 연안과 항만의 미래 모습으로서 처음 구상되었다. 수소경제가 되기 위해서는 수소항만이 필요조건이다. 항만은 수소생태계의 심장 역할을 맡게 된다. 우리나라가 탄소배출을 거의 하지 않기로 국제사회에 약속한 2050년까지 수소항만은 국내 수소생산과 공급의 확실한 거점이 된다. 장기적으로 국가 예산이 확보되면서 전국 주요 항만과 배후지의 수소인프라 공사가 이루어지고, 정부와 기업이 손을 잡아 수소항만 운영 및 기술개발도 진행한다.

그런데 이런 과정들 전반에 지방정부의 협력과 지역주민에 대한 소통이 빠져 있다는 것은 다소 아쉽다. 수소항만은 확실히 친환경적이지만, 수소시설에 대한 국민 정서와 이미지는 그에 뒤쳐져 있다. 실제 수소 운반의 기술력 수준과 공급유통망의 안전성은 온전히 담보되지 않은 것도 사실이다. 많은 국민과 전문가들은 이런 점들을 어느 정도 알고 있어서, 지방에 대한 모든 수소시설 입지 정책은 더욱 신중해져야 한다. 전국 수소항만 입지정책의 거버넌스를 국가가 먼저 인식하고, 참여자와 집행방식을 새로이 되짚어볼 필요가 있다는 것이다. 특히 민주적 절차와 소통에 근거한 중앙과 지방정부의 협력이 중요해 보인다.

수소는 생산, 공급, 유통, 소비까지 지역 균등화와 균질화가 요구되는 대체에너지이다. 국토의 어느 한쪽에서만 생산하고 소비하는 구조가 아니다. 특히 기존 에너지 수입국은 항만에서 출발하여 국가 전역으로 수소를 공급하는 것이 핵심이다(Abad & Dodds, 2020; Ueckerdt & Luderer, 2021; Hjeij, 2023). 이는 중앙정부가 당초부터 우리나라 남해안, 서해안, 동해안에 14개의 수소항만을 분산해서 두려는 까닭이었다. 하지만 그런 맥락에서 수소항만은 역시 국가의 독점사업이 아니라는 주장도 가능하다. 중앙정부가 일방적으로 정책을 진행하면, 인젠가 난관에 봉착할 수도 있다는 것이 본 연구의 결론이다. 아쉽게도 과거 몇 년 동안 나타난 중앙정부의 수소항만 정책기회와 추진으로만 보면, 지방정부 협력과 주민소통의 중요성을 어느 정도 간과했던 것으로 보인다. 장기적으로 국비가 투입되면서, 지방 항만들에 대해 밀어붙이기 식으로 수소인프라 사업이 진행될 가능성도 없지 않아 보인다.

결국 이 정책이 앞으로 연착륙하기 위해서는 남겨진 숙제가 적지 않다고 본다. 일단 중앙정부는 수소항만 정책을 일방향적으로 시급하게 추진하고 있지 않았는지에 대해 깊이 생각해 봐야 한다. 본 연구는 전국 무역항의 수소항만의 조성 가능성과 유형을 검토하는 단계부터 중앙과 지방의 상호 조율과 협력은 필요했었다고 본다. 적어도 수소항만 구축에 대한 지방정부와 주민, 기존 지역산업계의 정서와 상황을 고려할 필요성은 있었다. 그리고 앞으로는 수소항만 입지정책이 경제적, 사회적으로 타당한 전략인지에 대한 지역사회 설득과 정책 담론도 더 많이 필요해 보인다. 그런 맥락에서 본 연구는 국가 수소항만 정책과 지방 수소경제정책의 일원화, 지방의 소모적인 경쟁 지양, 국책사업의 공정성과 국비 지원의 형평성, 정책의 안정성과 지속가능성 확보 측면에서 향후 나아갈 방향과 대안들을 제시하였다.

결론을 내리자면, 우리나라 수소항만 정책의 활성화와 성공적인 입지를 위해서는 중앙과 지방

의 협업행정(Collaborative Public Administration), 지방정부간 소통(Communication)과 협력(Cooperation)이 크게 필요해 보인다. 이는 중앙정부와 전국 연안의 지방정부가 국가 수소항만 도입이라는 공동의 목적을 달성하기 위해 함께 노력함을 의미한다. 그리고 각자의 정책역량과 행정 자원을 활용하여 수소항만 정책의 성공이라는 결과를 얻는 행위로 정의된다. 본 연구의 이런 결론을 토대로 향후 우리나라 수소항만 구축 및 입지에 대한 전반적인 정책 보완이 이루어지길 기대한다. 우리나라가 '2050년 탄소중립 국가'로 가기 위해 장기 진행형으로 밟아가는 수소항만 입지와 운영정책의 특성을 고려한다면, 국가와 지방 서로에게 조율과 보완을 위한 시간은 충분히 남아 있기 때문이다.

## 참고문헌

- 구주영. (2022). 정부간 분쟁조정제도와 협력제도가 정부간 관계와 정부간 협력에 미치는 영향. 「지방정부연구」. 26(1): 321-350.
- 김민정·주지예. (2020). 지방정부간 협력의 발생과 활성화의 영향요인. 「현대사회와 행정」. 30(1): 23-49.
- 김진선. (2023). 에너지 정책의 쟁점 관리. 「한국지방행정학보」. 20(1): 49-74.
- 김채현 외. (2023). 수소산업 발전을 위한 국내외 정책 및 기술동향 분석. 「한국수소 및 신에너지학회논문집」. 34(2): 122-131.
- 김태형 외. (2019). 정부의 역량과 정부간 협력에 대한 인식이 중앙정부와 지방정부신뢰에 미치는 영향. 「한국지방행정학보」. 16(2): 1-36.
- 김호 외. (2021). 부산 수소산업 육성 전략방향. 「산업&혁신브리프」. 1-41.
- 김호 외. (2022). 수소항만 조성 방향과 파급효과 분석. 「산업&혁신브리프」. 1-38.
- 박민주 외. (2020). 창원시 수소산업 2040 중장기 육성계획 수립 연구. 「한국수소및신에너지학회 논문집」. 31(6): 509-521.
- 박우일 외. (2022). 수소산업 전주기 인프라 시설 안전성 분석. 「한국 수소 및 신에너지학회논문집」. 33(6): 795-802.
- 박정호. (2023). 신재생에너지 정책 수용성과 정부 신뢰에 관한 연구. 「한국사회와 행정연구」. 33(4): 159-180.
- 서대성. (2022). 경제성 높은 수소경제사회를 위한 스마트모빌리티 플랫폼 구축 방안. 「건설팅용합연구」. 2(3): 1-8.
- 송순호. (2022). 수소경제 및 수소엔진의 현재와 전망. 「오토저널」. 44(3): 28-30.
- 안성배 외. (2020). 주요국 수소전략의 추진방향과 시사점. 「오늘의 세계경제」. 20(2): 1-16.
- 안지영. (2022). 청정수소 해외 도입의 필요성 및 공급망 구축 방안. 「한국에너지기후변화학회 학술논문집」. 112-114.
- 우양호. (2006). 지방정부간 생산적 협력관계 구축의 성공조건. 「한국지방자치학회보」 18(3): 77-101.

- 우양호. (2008). 공유자원 관리를 위한 제도적 장치의 성공과 실패요인. 「행정논총」. 46(3): 173-205.
- 우양호. (2009). 항만이 해항도시의 경제성장에 미치는 효과. 「지방정부연구」. 13(3): 339-362.
- 우양호. (2009). 우리나라 항만도시의 성장 영향요인 분석. 「한국행정논집」. 21(3): 915-939.
- 우양호. (2013). 해항도시간 국경을 초월한 통합의 성공조건: 북유럽 '외레순드(Oresund)'의 사례. 「도시행정학보」. 26(3): 143-164.
- 우양호. (2014). 유럽 해항도시 초국경 네트워크의 발전과 미래. 「해항도시문화교섭학」. 10: 239-264.
- 우양호. (2015). 초국적 협력체제로서의 '해역(海域)' : '흑해(黑海)' 연안의 경험. 「해항도시문화교섭학」. 13: 209-246.
- 우양호. (2019). 마을공동체의 진화와 젠트리피케이션의 극복: 부산 감천문화마을의 경우. 「항도 부산」. 38, 399-440.
- 이용재. (2022). 지속 가능한 수소 사회로 가는 길. 「교통기술과 정책」. 19(6): 45-60.
- 이은창 외. (2022). 탄소중립을 위한 해양그린수소 육성전략. 「KIET 산업경제」. 283: 37-52.
- 이태화. (2022). 텍스트 마이닝 기법을 활용한 재생에너지 시설 관련 주민 수용성 연구경향 분석. 「환경정책」. 30(3): 23-50.
- 임현. (2020). 중앙정부와 지방자치단체 간 협력제도의 법적 과제. 「지방자치법연구」. 20(4): 295-317.
- 정남철. (2022). 2050 탄소중립의 실현을 위한 신재생에너지법제의 개선방안. 「저스티스」. 190: 5-27.
- 천강·김진수. (2020). 주요국의 수소경제 지원 정책과 시사점. 「한국자원공학회지」. 57(6): 629-639.
- 경기도. (2023). 「경기도형 수소융합 클러스터 조성계획 연구용역(요약본)」.
- 대한민국정부. (2022). 「수소항만 조성방안(관계부처 합동)」.
- 대한민국정부. (2023). 「수소기술 미래전략(관계부처 합동)」.
- 여수·광양항만공사. (2023). 「여수·광양항 수소 순환형 공유망 구축 기본구상(업무계획)」.
- 해양수산부. (2023). 「2030 항만정책 방향과 추진전략」.
- 해양수산부. (2024). 「해양·수산분야 2050 탄소중립 로드맵」.
- 강원도민일보(2025). 동해 신항 암모니아 수소항만 조성시 1천억 경제효과(2022.09.27).
- 경상일보(2025). 울산항만공사, 글로벌 수소선도항만 위상 알리기에 나서(2023.03.26).
- 전북일보(2025). 군산항 수소항만 선도사업 추진 흐지부지되나(2023.05.22).
- 전북도민일보(2025). 새만금신항 배후부지 국가재정사업 전환(2023.03.08).
- 중부일보(2025). 인천항, 수소항만 조성 후보지 관건은 지역수용성(2021.11.28).
- 산업통상자원부. (2025). <https://www.mof.go.kr>.
- 해양수산부. (2025). <http://www.motie.go.kr>.
- 환경부. (2025). <http://me.go.kr>.
- Abad, A. V. and Dodds, P. E.(2020). Green Hydrogen Characterisation Initiatives: Definitions, Standards, Guarantees of Origin, and Challenges. *Energy Policy*, 138: 1-51.
- Erbach, G. and Jensen, L.(2021). EU Hydrogen Policy: Hydrogen as an Energy Carrier for a Climate-Neutral Economy. *European Parliamentary Research Service*. 1-10.
- Hjeij, D.(2023). Hydrogen Export Competitiveness Index for a Sustainable Hydrogen Economy. *Energy Reports*, 9: 5843-5856.

- Hwang, J. and Kim, S.(2020). Fine Dust and Sustainable Supply Chain Management in Port Operations: Focus on the Major Cargo Handled at the Dry Bulk Port. *Journal of Marine Science and Engineering*, 8(7): 5-30.
- Lee, W. S.(2021). Role of Blue Hydrogen for Developing National Hydrogen Supply Infrastructure. *Journal of The Korean Society of Mineral and Energy Resources Engineers*, 58(5): 503-520.
- Masip, M. Y.(2021). Green Hydrogen Value Chain in the Sustainability for Port Operations. *Sustainability*, 13(24): 1-12.
- Oliveira, A. M., Beswick, R. R. and Yan, Y.(2021). A Green Hydrogen Economy for a Renewable Energy Society. *Current Opinion in Chemical Engineering*, 33: 25-33.
- Perna, A. and Minutillo, M.(2023). Designing, Sizing and Economic Feasibility of a Green Hydrogen Supply Chain for Maritime Transportation. *Energy Conversion and Management*, 278: 1-10.
- Seck, G. S. and Cabot, C.(2022). Hydrogen and the Decarbonization of the Energy System in Europe in 2050: A Detailed Model-Based Analysis. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 167: 1-24.
- Stangarone, T.(2021). South Korean Efforts to Transition to a Hydrogen Economy. *Clean Technologies and Environmental Policy*, 23: 509-516.
- Ueckerdt, F. and Luderer, G.(2021). Potential and Risks of Hydrogen-Based E-Fuels in Climate Change Mitigation. *Nature Climate Change*, 11(5): 384-393.

---

우양호(禹良昊): 부산대학교에서 행정학 박사학위를 취득(논문: 공공서비스 관리이론의 한국적 적실성에 관한 연구, 2009)하고, 현재 한국해양대학교 교양교육원 교수로 재직하고 있다. 한국지방정부학회 총무위원장 및 연구위원장, 부산광역시 시사편찬위원, 대한지방자치학회 편집위원, 지방자치인재개발원 외래교수, 지방공기업 경영평가위원, 부산문화상 심사위원 등을 역임했다. 저술의 주요 관심분야는 도시행정, 지방행정, 해양행정, 정책학, 공공관리, 지역개발, 국제교류 등이다. 한국학술지인용색인(KCI)에 다수의 학술서적과 논문이 등재되어 있다(woo8425@kmou.ac.kr).

## Abstract

### A Study on the Promotion of HE2 Port Location Policy through Local Government Cooperation

Woo, Yang-Ho

The purpose of this study was to introduce the concept and location policy of HE2 Ports(Hydrogen Energy Ecosystem in Ports) in Korea, and to analyze the possibility of communication and cooperation between the central and local governments. The Korean central government plans to create a total of 14 HE2 Ports by 2040. In Korea, major local ports are likely to become key producers and consumers of hydrogen energy. As the hydrogen economy era approaches in Korea, major ports must be converted to new HE2 Ports. All major ports in Korea are under the jurisdiction of local governments. However, local governments and local communities were not interested in the HE2 Ports location policy. This study pointed out the problem that local governments and local communities lacked participation in the establishment and implementation of HE2 Ports location policy. In the process of implementing the HE2 Ports location policy, many stakeholders such as the central government, local governments, private companies, and public companies are involved. This study suggested the need for communication and cooperation between the central and local governments in the HE2 Ports location policy. For example, this study proposed unifying policies between national HE2 Ports and local economies, preventing local competition and conflict over central government financial support, and enhancing fairness and equity in HE2 Ports location policy. In conclusion, this study argued that there are many remaining tasks for the hydrogen port policy to succeed in Korea in the future. This study also emphasized that communication between the central and local governments and cooperation among local governments are necessary for the promotion and success of HE2 Ports location policy in Korea.

Key Words: HE2 port(hydrogen energy ecosystem in port), central government, local government, hydrogen infrastructure, location policy, communication, cooperation, governance, collaborative public administration