

청정수소 인증제 시행방안 연구

이한우¹ · 김진호^{2*}

¹한국에너지공단, ²단국대학교 정치외교학과

A Study on Implementation Plan of Clean Hydrogen Certification System

HAN WOO RHEE¹, JIN HO KIM^{2*}

¹Korea Energy Agency, 323 Jongga-ro, Jung-gu, Ulsan 44538, Korea

²Department of Political Science, Dankook University, 152 Jukjeon-ro, Suji-gu, Yongin 16890, Korea

*Corresponding author :
erickim@dankook.ac.kr

Received 3 July, 2022
Revised 27 July, 2022
Accepted 17 August, 2022

Abstract : The Hydrogen Economy Promotion and Hydrogen Safety Management Act (hereinafter referred to as the "Hydrogen Economy Act") stipulates matters related to certification and cancellation of clean hydrogen by grade, and requires those who produce, import, or sell clean hydrogen to report to the Minister of Trade, Industry and Energy. In order for this system to operate smoothly, the clean hydrogen Certification system must be designed to meet international standards, and the institution operating the System must have appropriate capabilities and foundations. The clean hydrogen certification system should serve as an opportunity for Korea's domestic energy industry to take a leap forward.

Key words : Hydrogen economy act(수소경제법), Clean hydrogen(청정수소), Certification system(인증제), Life cycle assessment(전과정평가), Rating system(등급제)

1. 서론

2021년 5월 24일 이원욱 의원이 수소경제육성 및 수소 안전관리에 관한 법률 일부개정 법률안을 발의하고 이어서 송갑석, 정태호 의원이 추가로 개정법률안을 발의하였으며 이원욱 의원은 같은 해 8월 23일 추가로 개정법률안을 발의하였다. 이로부터 1년 가까운 시간이 지난 2022년 5월 4일, 4건의 개정법률안에 대한 정부의 수정 대안이 산업통상자원중소벤처기업위원회 법률심사소위원회의 심의를 통과하였다.

이어 5월 7일 산업통상자원중소벤처기업위원회 전체회의에 안건으로 상정되어 심의를 통과하였다. 수소경제법 개정안이 국회에 상정된 지 1년여 만의 일이다. 개정안은 법사위와 본회의를 거쳐 2022년 5월 29일 최종적으로 확정되었다(“수소법 개정안, 상정 1년 만에 국회 문턱 넘었다. 월간수소경제 주요단신, 2022.5.30., 박상우 기자).

이 개정안은 2050 탄소중립 실현을 위해 청정수소 중심의 생산-유통-활용 전주기에 걸친 생태계 구축에 초점을 맞추었다. 청정수소에 대한 정의를 구체화

하여 무탄소 수소, 저탄소 수소 및 저탄소 수소화합물 등으로 구분하되 인증기준은 하위법령에서 정하는 것으로 하였다. 이로 인한 영향과 전망을 몇 가지로 나누어볼 수 있다.

첫째, 무탄소 수소인 그린수소를 생산하기 위한 기술개발 및 선진기술 도입과 상업화를 위한 실증이 활발하게 이루어질 것으로 보인다. 대기업은 주로 글로벌 기업과의 합작 또는 지분투자를 통해 기술을 획득하고 있으며 국내의 대표적인 중소 기술기업들은 그간의 R&D 성과를 scale-up 하는 노력을 기울이고 있다¹⁾.

둘째, 수소생산 과정에서 CO₂의 발생을 최소화하거나 발생하는 CO₂를 제거 또는 활용하는 carbon capture utilization, & storage (CCUS) 기술의 개발 및 상업화가 촉진될 것으로 전망된다²⁾. 나아가 액화수소 또는 액상 유기화합물 형태로 국내로 도입하기 위한 운반선, 인수기지, 활용시설에 대한 논의와 투자가 매우 구체적으로 나타나게 될 것으로 보인다. 운송 및 저장 기간 동안 일일 1% 정도의 기화 손실이 발생하는 수소의 특성상 초기에는 액화수소보다는 암모니아 등의 형태로 많이 도입될 것으로 보인다. 같은 이유로 수요처와 공급처의 안정적 연계 또한 중요한 이슈가 될 것으로 보인다.

셋째, 청정수소인증을 위한 기술기준과 절차 및 적정 담당 기관에 대한 논의가 활성화될 것으로 보인다. 청정수소 인증은 수소의 생산과정 전체에서 발생하는 CO₂의 양을 전문기관이 정해진 절차와 기준에 따라 검증하고 제3자가 인증하는 시스템이다. 수소는 탄소중립의 수단으로서 발전소 등 활용처에서는 청정수소의 출처와 도입량, 사용처와 사용량을 입증해야 한다.

넷째, 그간 수소를 활용하는 대표적 에너지설비의 지위에 있던 연료전지의 역할과 활용방안에 대한 논의가 더욱 활발해질 것으로 보인다. 부생수소를 활용한 대규모 연료전지발전소는 논외로 하더라도 천연가스 개질을 통한 연료전지 발전소의 가동으로 인한 환경 영향에 대해 논의가 심화될 것으로 보인다.

이러한 정책환경 변화에 따라 청정수소 인증제의

틀을 구축함으로써 한국의 수소경제가 탄소중립의 목적을 원활히 달성하고 관련된 산업이 건전하게 발전하는 기틀을 마련해야 한다.

본고는 수소경제법 개정 이후 본격화되고 있는 청정수소 인증제 설계 시 고려해야 할 사항들을 정리하여 제안하는 데 목표를 두고 있다.

2. 해외 청정수소 인증제 구축 사례

2.1. EU 프리미엄 수소인증제(CertifHy)

이 제도는 EU를 대상으로 수소 원재료 보증서(guarantees of origins, GO)와 연계하여 수소를 그린수소와 저탄소 수소로 분류하여 수소가 특정 품질 및 방법으로 등록된 장치에 의해 생산된 것임을 인증해주는 제도이다. 인증서는 전자문서로 발행하며 수소 원재료의 출처를 밝혀 소비자가 선택하여 구매한 수소가 환경에 미치는 영향 등에 관한 정보를 확인할 수 있게 한다.

인증기준은 수소생산 전과정을 평가(life cycle assessment, LCA)하여 온실가스 배출량을 산출한다. 평가 시 기준과 지표의 주요 내용을 요약하면 다음과 같다(Table 1).

이 제도는 ‘연료전지 및 수소 공동사업(Fuel Cells and Hydrogen Joint Under Taking, FCH2JU)’이 재정적으로 후원하고 전략컨설팅회사인 Hinicio가 선도

Table 1. Brief of EU CertifHy

Sort	Explanation
Functional Unit	Pressure 3 MPa, Purity 99.9%, Lower heating value 1 MJ
Basic Unit	GHG emission gCO ₂ -eq/MJ
Boundary	Well to gate
Time Range	Recent 12 months
Bench Mark	91gCO ₂ -eq/MJ
Scope of Certification	Green for the renewable Low carbon for the non-renewable
Production Technology	Unrestricted

하는 협력단에 의해 실질적으로 운영된다. 협력단은 ECN, GREXEL, Ludwig Bolkow system technik, TUV, SÜD로 구성되어 있으며 이들은 제도 운영에 실질적으로 관여하고 있다.

CertifHy는 36.4g CO₂-eq/MJH₂를 기준으로 온실가스 배출량이 그보다 적으면서 풍력, 태양광, 바이오매스 기원이면 그린수소로 분류한다³⁾(Fig. 1). 그러나 온실가스 배출량이 같은 양이라도 화석연료 기원으로 생산할 경우 저탄소 수소로 분류한다. GO를 받은 수소는 고유번호가 부여되어 수소등록소에 등록되어 거래로부터 소비까지 관리된다(KEA, 수소에너지 핵심기반 구축방안, 2022. 5).

제도운영조직은 이해당사자 플랫폼인 총괄기관과 그 아래에 인증기관, 발급기관, 등록소가 존재한다. 총괄기관은 인증기관과 발급기관을 지정한다. 인증기관은 수소등록소 계정 보유자와 계약 후 수소생산설비의 진단(audit)을 통해 설비 적격성을 확인한다.

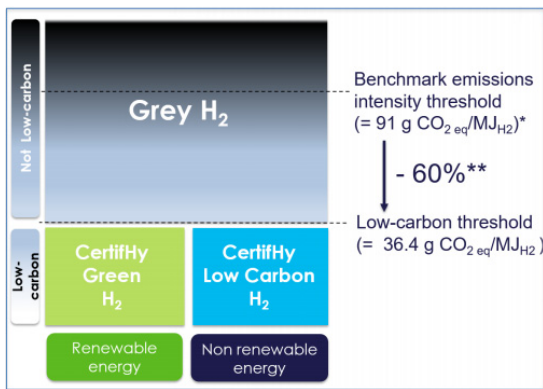


Fig. 1. Rating system of EU CertifHy

Table 2. Brief history of EU CertifHy

Phase	Duration	Activities
1	2014.10 ~2016.10	Definition of green hydrogen Agreement of stake holders Design of guarantee of origin
2	2017.10 ~2019.06	Full Cycle management procedure design Activities of each steps
3	2019.10 ~2021.12	Certification system setup Certificates, authority Regulations & standards

총괄기관이 인증기관을 지정하기 전까지는 CertifHy 이해관계자 플랫폼이 인증기관의 역할을 한다. 발급기관은 수소 GO 발급, 이전 및 말소를 감독하며 등록소 운영을 감독한다. 등록소는 GO 발급에서 거래 및 말소까지 추적 관리하며, 시범사업 운영기간까지는 GREXEL이 발급기관과 등록소의 역할을 한다.

EU는 서로 다른 방식의 수소 생산설비를 대상으로 시범사업을 실시하고 있다. 프랑스의 Air Liquide 사에서는 steam methanol reforming (SMR) 방식을, 벨기에 Colruyt 사에서는 풍력 전기를 활용한 그린수소 생산방식을, 네덜란드 Nouryon and Air Product 사에서는 염소-알칼리 공정을 이용한 그린수소 생산 방식을, 독일 Uniper 사에서는 풍력전기를 활용한 그린수소 생산 방식을 실증하고 있다.

EU는 2014년 그린수소의 개념을 정의하고 이해당사자간 합의를 도출하기 시작하는 것으로 시작해서 인증기관 관련 규정과 표준을 마련하기까지 7년에 걸친 준비기간을 거쳐 2021년에야 제도를 운영하기 시작했다(Table 2).

2.2. 일본 CO₂-Free수소 인증제

일본은 생산과정에서 발생하는 CO₂의 양이 기준보다 적은 수소를 CO₂ free 수소로 정의한다. 이는 현 시점에서 최적의 생산기술이 적용 가능한 것을 기준으로 한다. 최적의 기술로 제시한 것은 CCUS를 포함한 SMR, 수전해, 하수슬러지 폐열이용, 재생에너지 이용 등이다. 등급 분류기준은 다음과 같다. 별한 개(★)는 현재 일본에서 적용중인 화석연료 유래 수소생산 최적 기술에서 1.0-3.5 kgCO₂-eq/Mm³-H₂ 범위에 드는 것을 말한다. 두 개(★★)는 저탄소 생산기술이 일부 포함되고 0.7-1.0 kgCO₂-eq /Mm³-H₂ 범위에 드는 것을 말한다. 세 개(★★★)는 CCS, CCU, 재생에너지가 포함된 저탄소 수소생산 기술이 일부 포함된 수소로서 0.4-0.7 kgCO₂-eq /Mm³-H₂ 범위에 드는 것을 말한다. 네 개(★★★★)는 재생에너지 전기를 이용한 수전해 기술로 생산된 수소로서 0.1-0.4 kgCO₂-eq/Mm³-H₂ 범위에 드는 것이다.

아이치현에서는 일본 중앙정부와 별도로 2018년 4월부터 저탄소수소 공급망구축 사업자를 지원하기 위한 시범사업을 실시하고 있다. 인증신청자(저탄소수소 사업자) → 아이치현 지사(知事) → 저탄소수소 심사회로 이어지는 인증 절차 운영과정에서 다음과 같은 사항을 고려하고 있다. 첫째, 인증대상의 범위를 액화수소, 액화수소화합물, 암모니아, 메탄으로 확대하고 둘째, 기술개발 동향을 바탕으로 생산, 수송, 활용 등 전과정에 대하여 평가한다.

2.3. 중국 저탄소 청정 재생수소 인증제

중국은 2020년 12월 전 세계 최초로 수소 생산기술에 대한 인증기준과 평가방법을 국가표준으로 제정하였다. 이 제도는 ‘전국 수소연맹(전력, 수소기술연구소, 석유판매, 석유연구, 전력망운영 등 다양한 주체가 포함되어 있다.)’이 제안하였으며 중국산학연 합작촉진회가 주도하여 마련되었다⁴⁾.

수소생산 전과정에 대한 평가(life cycle assessment, LCA)를 통해 온실가스 배출량을 산출하여 인증한다. 최소 6개월에서 1년 사이에 생산된 수소가 대상이다. 원료 채굴 및 획득, 이송, 생산, 생산시설 내 저장 및 이송단계까지를 사업경계로 한다. 저탄소 및 청정수소에는 석탄가스화, 천연가스추출, 원자력 연계 수전해, 염소-알칼리 화학공정 부산물 등을 포함한다. 재생에너지 수소에는 재생에너지연계 수전해, 재생에너지연계 저탄소 수소로 한정한다.

천연가스 채취를 포함 수소 원재료 획득부터 제조과정까지 발생하는 온실가스 배출량을 기준으로 14.51 kgCO₂-eq/kgH₂ 이하이면 저탄소 수소로 분류하고, 4.9 kgCO₂-eq/kgH₂ 이하이면서 비재생에너지를 사용한 경우 청정수소로 분류한다. 4.9 kgCO₂-eq/kgH₂ 이하이면서 재생에너지를 사용한 경우 재생수소로 분류한다(김재경·장성혁, 시장주도형 수소경제 조기정착을 위한 전략연구[2/3], 에너지경제연구원 기본연구보고서 2021-23).

이 제도는 중국 국가에너지국(National Energy Agency, NEA)이 인가한 서비스 플랫폼을 통해 이루어지며

검증 및 인증은 제3의 조직이 담당한다(Table 3).

2.4. 해외사례 분석

EU, 일본, 중국의 사례를 살펴보면 각 국가는 자국의 수소 산업 여건에 따라 청정수소인증제를 운영하고 있었다.

EU는 EU를 대상으로 GO와 연계하여 수소를 그린수소와 저탄소 수소로 분류하여 수소가 특정 품질 및 방법으로 등록된 장치에 의해 생산된 것임을 인증해주는 제도를 운영 중이다. 인증서는 전자문서로 발행하며 수소 원재료의 출처를 밝혀 소비자가 선택하여 구매할 수소가 환경에 미치는 영향 등에 관한 정보를 확인할 수 있게 한다. 글로벌 온실가스 배출권거래제 표준을 선도하였던 경험을 바탕으로 EU의 기준이 글로벌 표준이 되도록 하기 위한 노력을 기울이고 있다. 또한, 역내의 높은 그린에너지 보급 비율에 따라 청정수소의 기준을 그린수소 중심으로 이끌어가는 경향을 보이고 있다.

일본은 생산과정에서 발생하는 CO₂의 양이 기준보다 적은 수소를 CO₂ Free 수소로 정의한다. 이는 현 시점에서 최적의 생산기술이 적용 가능한 것을 기준으로 한다. 최적의 기술로 제시한 것은 CCUS를 포함한 SMR, 수전해, 하수슬러지 폐열이용, 재생에너지 이용 등이다. 이는 유럽과는 다른 bilateral 방식 온실가스 배출권 거래제를 통해 자국의 청정에너지 설비를 다량 수출하였던 경험이 뒷받침 되어 자국의 현실에 맞는 제도를 설계 중인 것으로 해석된다.

Table 3. Chinese hydrogen certification structure

Applicant	Application form & related documents →	NEA's service platform	Entrustment of data review →	Verification & certification authority
			← Data review /on-site inspection /result report	

중국은 2020년 12월 전 세계 최초로 수소 생산기술에 대한 인증기준과 평가방법을 국가표준으로 제정하였다. 이 제도는 전국 수소연맹이 제안하고 중국 산학연 합작촉진회가 주도하여 마련되었다.

수소생산 LCA를 통해 온실가스 배출량을 산출하여 인증한다. 최소 6개월에서 1년 사이에 생산된 수소가 대상이다. 원료 채굴 및 획득, 이송, 생산, 생산 시설 내 저장 및 이송단계까지를 사업경계로 한다. 저탄소 및 청정수소에는 석탄가스화, 천연가스추출, 원자력 연계 수전해, 염소-알칼리 화학공정 부산물 등을 포함한다.

자국에 대량 매장된 석탄, 천연가스 등을 활용한 수소생산을 고려하고 있다. 생산된 수소를 외부로 수출하고자 하는 호주나 국내에서 생산 잠재량이 부족한 한국과는 달리, 중국은 자국의 서부지역에서 생산된 전력을 동부 해안지대로 송전하는 것과 같은 형국이 수소에서도 벌어질 거라는 전제를 하고 있는 것으로 보인다. 이는 사업경계를 원료 채굴에서 이송까지를 포함한 것을 보면 미루어 짐작할 수 있다.

3. 한국의 청정수소인증제 도입방안

한국 정부는 2020년 12월에 발표한 ‘2050 탄소중립 추진전략’을 통해 ‘현재 실증단계에 불과한 그린 수소를 적극 활성화하여 2050년에는 수소에너지 전체의 80% 이상을 그린수소로 전환하고, CCUS 등 탄소중립을 가속화하는 혁신기술의 개발과 그린서비스의 조기산업화 노력도 적극 병행할 것’임을 밝혔다. 현재 대세를 이루고 있는 천연가스 개질 후 탄소가 제거 또는 이용되지 않고 그대로 방출되는 그레이 수소와 석유화학 및 제철산업에서 발생하는 부생수소가 가진 한계를 극복하고 탄소중립사회로 가기 위해서는 청정수소가 반드시 필요하다는 의미이다.

3.1 청정수소인증제 운영 목적

수소경제법 제25조의2(청정수소의 인증 등) 제1항은 ‘산업통상자원부장관은 청정수소의 사용을 촉

진하기 위하여 생산·수입 등의 과정에서 배출되는 이산화탄소량 등 대통령령으로 정하는 인증기준을 충족하는 수소 또는 수소화합물에 대하여 등급별 청정수소 인증을 할 수 있다’고 규정한다. 동조 제2항은 ‘청정수소를 생산·사용하는 자에 대하여 행정적·재정적 지원을 할 수 있으며 청정수소의 등급에 따라 차등하여 지원할 수 있다’고 규정한다.

3.2 주요 검토사항

한국 수소산업은 2050 탄소중립전략 등 새로운 정책 및 산업환경에 효과적으로 적응해야 하는 당면 목표가 있다. 해외수입 의존도가 높을 것으로 예상되는 청정수소 공급 여건 또한 국내 수소산업 생태계 육성에 미치는 영향이 크다는 점을 고려해야 한다. 이러한 한국의 현실과 국제표준에 적합한 인증체제와 기준을 만들어야 한다.

이를 위해 고려할 국제표준은 다음과 같다. 첫째, ISO/IEC 17011:2017 적합성평가(적합성 평가기관 인정기구의 요구사항) 둘째, ISO/IEC 17065:2014 제품, 프로세스 및 서비스 인증기관에 대한 요구사항 셋째, ISO 14065:2013 온실가스(온실가스 타당성 평가 및 검증기관 인정 또는 인증에 관한 요구사항) 넷째, ISO 14066:2011 온실가스(온실가스 타당성 평가 및 검증 심사팀에 관한 적격성 요구사항 다섯째, 다양한 인증제도 운영을 통해 축적된 경험(CDM, 태양광모듈 탄소검증, 자동차 효율 검사 등).

3.3 검인증의 의미·절차와 운영체제

검증이라 함은 수소 생산자 또는 구매자가 작성한 수소생산 전과정 보고서가 인증기준에 부합하는지를 제3자가 검토하고 판단하는 행위를 일컫는다. 이에 앞서 수소 생산자는 수소를 생산하고자 하는 설비의 청정생산 설비 적합성 검토를 거쳐 가칭 수소인증센터에 등록하여야 한다.

인증이라 함은 정부로부터 청정수소인증기관으로 지정받은 자가 제3자의 검증을 거쳐 제출된 청정수

소 생산 전과정 보고서를 검토하여 인증기준 및 등급분류표를 바탕으로 최종적으로 청정수소등급을 확인하고 인증서를 발급하는 것을 말한다.

청정수소 인증제 운영에 참여주체들의 역할은 수소제조사의 평가신청 → 제3자 검증기관에 의한 CO₂ 배출량 검증 → 인증기관에 의한 인증서 발행 등 크게 3단계로 구분할 수 있다(Figs. 2, 3).

청정수소인증제는 2027년 실행을 목표로 산업통상자원부가 세부 이행방안을 수립 중이다. 필자는 이미 운영중인 유사 인증체제인 태양광 모듈의 탄소발

생량 검인증제와 온실가스 배출감축량 검인증제를 참고하여 청정수소 인증제 운영방안을 제안한다.

청정수소인증서 발급 이후에는 등록부(registry)에 등급, 생산자 정보, 생산기술, 생산 시기, 온실가스 배출량 등의 정보를 등록하도록 해야 한다. 수소 등록부는 UNFCCC의 CER registry와 같이 청정수소인증서의 발급, 거래 및 말소 등 수소의 생애 전과정을 추적 관리하는 정보시스템이다. 청정수소로 인증된 수소는 톤당 고유번호를 부여하여 소유권자의 계좌에 최초 등록함으로써 향후 인증 받은 수소가 소멸되기까지의 전과정이 추적될 수 있게 해야 한다.

3.4 수소의 등급 구분

EU는 수소의 등급을 그린과 저탄소로 분류하고 중국은 저탄소, 청정, 재생으로 분류한다. 일본은 CO₂-free로 통칭하면서 CO₂ 배출량에 따라 별의 숫자로 한 개에서 네 개까지로 분류한다. 한국은 국내에서 보유하고 있는 수소생산 기술의 수준과 기술의 발전 속도를 고려하여 등급 구분선을 정해야 하며 기술의 변화에 맞추어 등급을 정기적으로 재분류함으로써 기술개발을 촉진하는 체계를 갖추어야 할 것이다. 국내에서 연료별 발열량의 기준을 참고하여 수소도 1 MJ 생산 시 발생하는 온실가스 배출량을 gCO₂-eq/MJ로 정의할 필요가 있다.

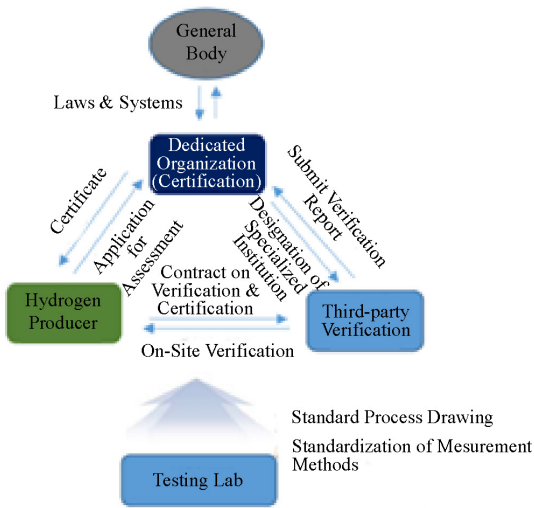


Fig. 2. Suggested clean hydrogen certification structure

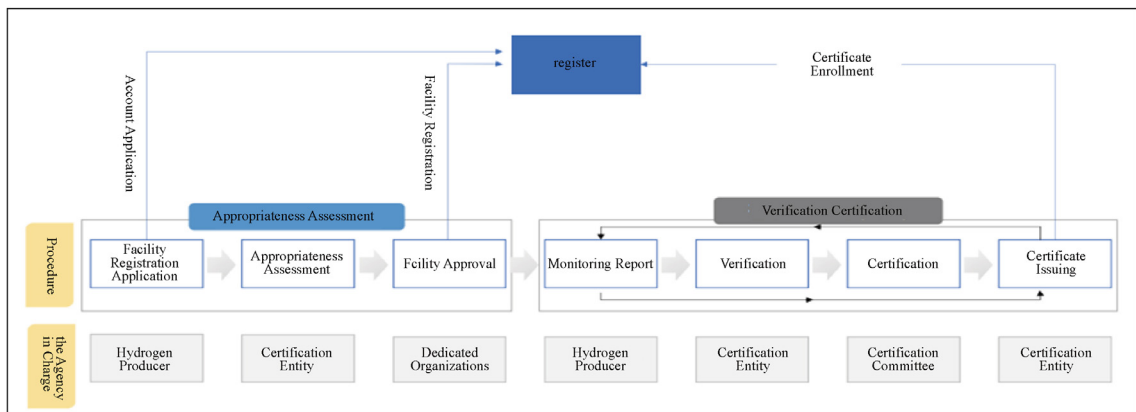


Fig. 3. Procedure of clean hydrogen certification

적격성이 확인된 설비에서 생산된 수소의 등급은 일정 기간 동일하게 인정해줌으로써 제도운영의 간편성을 제고하고 등급 판정에 따르는 행정비용을 절감하도록 할 필요가 있다.

3.5 검인증 기관의 조건

검증기관은 생산자 또는 구매자가 작성한 수소생산 전과정 보고서가 인증기준에 부합하는지를 검토하고 판단하는 제3자를 말한다⁵⁾. 그러므로 수소생산자와 분리된 독립적 기관이어야 한다. 국내에서 판정된 청정수소의 등급은 한국의 산업적, 정책적 목표에 따라 온실가스 배출량에 따른 등급 구분이 타국의 것과 다를 수 있으나 단위 중량당 CO₂ 배출량 또는 단위 열량당 CO₂ 배출량을 산출하는 과정이 투명해

야 하고 계측기는 항상 검교정을 마친 상태로 신뢰성에 대한 의심을 받지 않아야 한다. 인증기관은 검증심사원 활동의 독립성을 보장할 수 있는 조직체계를 갖추어야 하며 검증심사원과 인증심사원은 국제표준에 대한 전문적 지식과 유사업무 수행경험을 충분하게 갖추고 있어야 한다.

4. 결과 및 고찰

청정수소는 탄소중립 등 ESG의 개념과 목적을 정확하게 구현해 내는 수단이다. 재생에너지를 장기간 저장이 가능하게 함으로써 간헐성 및 공급과 수요의 시간적 부조화를 극복하게 할 수도 있다⁶⁾. 친환경적이며 중앙집중적 에너지공급 방식을 분산형으로 바꾸는 미래 에너지 설비로 자리 잡아가고 있다. 수소

Table 4. Road map for Korea's hydrogen certification

(Phase1) Key Foundations & Standards		(Phase2) Pilot Project		(Phase3) Operation
Hydrogen & ammonia to be certified key information (Equipment,technology, scale etc.)	⇒	Consultation on volunteers overseas project incentives & penalties	⇒	Regulations & operational entities mandatory & voluntary participants add target facilities
Boundary setting, methodology for gHG verification	⇒	Boundary setting demonstration methodology practice & review grading system	⇒	Boundary setting methodology grading system modification & announcement
Benchmark of overseas system mOU with overseas operational entities	⇒	Differentiation from pverseas pnes cooperation with overseas operational entities	⇒	Overseas promotion of k-certification securing compatibility with overseas hydrogen
Hydrogen & ammonia to be certified key information (equipment,technology, scale etc.)	⇒	Pilot project practice demonstrative training of verifiers web based operating system		Verification & certification training verifiers supplementation of regulations
Identification of hydrogen utilization activation policy & linkage base	⇒	Incentive linkage with pilot project linkage with re-100 teview of facilities certifaicion system		Clean hydrogen activation link to relevant systems
Registry(data, qualifications, etc.) account opening unique numbering system	⇒	Complete registry operating system web Based operating system		Registry operation link to hydrogen & certificate market

경제법이 추구하는 목표를 달성하기 위해서는 청정 수소가 어떠한 조건에서 생산되어야 하는지에 대해 기술적, 환경적 조건을 정의하는 것이 우선되어야 한다. 정의된 조건에 부합하게 생산되었는지를 검증·인증하는 체계를 글로벌 스탠다드에 맞게 정하고 그 시행 주체를 명확히 함은 물론 그로 인해 한국 수소 산업에 미칠 영향까지 고려하여야 한다.

5. 결론

청정수소인증제는 총 3단계에 걸쳐 도입할 것을 제안한다(Table 4). 제1단계에서는 그린수소 생산 실증사업을 통한 데이터 획득 및 LCA 분석 범위 설정, 타국의 운영사례조사, 해외인증제와의 연계 가능성 검토 등을 실시한다. 제2단계에서는 시범사업을 통한 쟁점사항 도출 및 해소방안을 마련한다. 검증절차와 검증을 담당할 기관 또는 인력의 조건을 확정해야 한다. 제3단계는 본격적 운영에 돌입하는 단계로서 시범사업에서 발굴되어 해소된 쟁점사항을 청정수소인증제 운영지침 등의 틀로 확정하고 본격적으로 운영에 들어가는 단계이다.

한국에게 수소경제는 심각한 대외 의존형 구조의 화석에너지 시대를 벗어나 에너지안보를 강화하는 수소에너지 시대로 돌입하는 돌파구가 되어야 한다. 그러하기 위해서는 국내 수소 총수요의 적어도 25%는 국내에서 생산되어야 한다는 공식적 목표를 제시하여 관련 국내기업들이 시장 물량을 예측하고 안심하고 투자할 수 있는 환경을 조성해줘야 한다.

또한 러시아에 의한 우크라이나 침공 이후 벌어지고 있는 글로벌 에너지 공급 부족시 대처할 수 있도록 해야 한다. Quad, IPEF 등 신냉전체제로 불리면서까지 급속하게 재편되고 있는 국제 정치 및 경제체제의 변화에 적극적으로 대응해야 한다. 그런 의미에서 한미간 반도체동맹이 결성된 것처럼 그린수소 동맹을 결성하여 양국의 기술 및 산업능력을 유기적으

로 결합하고 글로벌 수소경제를 선도하는 노력도 게을리하지 말아야 한다.

수소터빈 및 암모니아 혼소, 수소환원 제철 등 정부가 구상중인 수소 대규모 수요 상황에서 수소는 국내 생산분만으로는 공급하기가 어렵다. 부득이 해외 도입분으로 수요를 충족해야 하는데 만일 그 기준이 국제표준에 맞지 않는다면 청정수소인증제는 한국의 온실가스 감축에 기여하지 못할 것이다⁷⁾. 달리 본다면 국내 공급대책이 마련되지 않은 상황에서 수입에 의존하는 구조가 고착된다면 청정수소인증제는 국내 수소산업 발전에 긍정적 영향을 미치지 어렵게 될 것이다. 본고가 이에 대한 사회적 논의의 계기가 되기를 기대한다.

References

1. Joint Operation of Related Ministries, "The 1st basic plan for the implementation of the hydrogen economy", 2021, pp. 13-20.
2. C. S. Kim, "Korea Atomic Energy Research Institute, trends in nuclear hydrogen production at home and abroad", 2021, pp 3-8.
3. J. K. Kim, "A policy study on the promotion of environment-friendly CO₂-free hydrogen production", 2019, KEEL, Occasional research report 18-06.
4. K. H. Kim, "A study on the overseas trend of clean hydrogen certification system and the implementation plan in Korea", Research Service Report of Korea Energy Agency, 2022.
5. D. W. Yim, "Governance leadership for hydrogen economy revitalization", Trans Korean Hydrogen New Energy Soc, Vol. 31, No. 3, 2020, pp. 265-275, doi: http://journal.hydrogen.or.kr/_common/do.php?a=full&bidx=2463&aidx=27922.
6. B. Lee, H. Lee, C. Moon, S. Moon, and H. Lim, "Preliminary economic analysis for H₂ transportation using liquid organic H₂ carrier to enter H₂ economy society in Korea", Trans Korean Hydrogen New Energy Soc, Vol. 30, No. 2, 2019, pp. 119-127, doi: <https://doi.org/10.7316/KHNES.2019.30.2.119>.
7. P. S. Woo, "The national assembly ratifies amendment to the hydrogen act in a year", Monthly Hydrogen Economy The Main Short Stories, 2022.