

청정수소 인증운영기관 업무규정

2025. 4.



에너지경제연구원
Korea Energy Economics Institute

목 차

제1장 총칙	1
제2장 배출량 산정의 방법	2
제3장 청정수소 인증제의 운영	6
제4장 청정수소인증심의위원회	8
제5장 청정수소인증실무협의회의	12
제6장 인증정보시스템	13
제7장 보칙	14
별표 1 온실가스 배출량 산정기준	16
별표 2 기본 제공 데이터	30
별표 3 설비확인서 발급 수수료 산정기준	33

청정수소 인증운영기관 업무규정

2024. 5. 10. 제정 (청정수소인증심의위원회)

2024. 5. 16. 시행 (에너지경제연구원 규정심의위원회, 규정번호 2900)

2025. 4. 23. 개정 (청정수소인증심의위원회)

2025. 4. 24. 시행 (에너지경제연구원 규정심의위원회)

제1장 총칙

제1조(목적) 이 규정은 에너지경제연구원(이하 “인증운영기관”이라 한다)이 「수소 경제 육성 및 수소 안전관리에 관한 법률」(이하 “법”이라 한다)에 따른 청정수소 인증제의 운영기관으로서 「청정수소 인증제도 운영에 관한 고시」(이하 “고시”라 한다)에 따른 청정수소 인증제를 효율적으로 운영하기 위하여 필요한 사항을 정함을 목적으로 한다.

제2조(용어의 정의) ① 이 규정에서 사용하는 용어의 정의는 다음과 같다.

1. “인증운영기관”이란 청정수소 인증제의 운영 및 관리에 관한 업무를 수행하는 기관을 말한다.
2. “인증시험평가기관”이란 청정수소 설비확인을 위해 필요한 시험 및 평가 등의 업무를 수행하는 기관을 말한다.
3. “상위흐름(upstream)”이란 수소 생산 공정에 투입되는 원료, 연료, 물질 등과 관련된 추출 및 채굴 단계부터 수소 생산 공장으로서의 조달 단계까지를 포함한 단계들의 일체를 말한다.
4. “에너지 할당”이란 다중 산출물 생산 공정에서 산출물들의 저위발열량을 기준으로 투입물과 산출물을 할당하는 것을 말한다.
5. “저위발열량(Lower Heating Value, LHV)”이란 연료의 에너지 함량을 나타내는 값으로, 연소 생성물에 있는 수증기의 잠열을 제외하고 방출되는 열량값을 말한다.
6. “전과정평가”란 청정수소 인증 신청인의 수소 원료채굴부터 수소 생산·수입까지의 과정(국내·외 운송과정 포함)에서 배출되는 단위 수소 질량당 이산화탄소 환산량을 산정하고 평가하는 기법을 말한다.
7. “부산물”이란 수소 생산 공정에서 수소 생산과 동시에 생산된 것으로서 상업적 판매나 재사용이 가능하여 경제적 가치가 있는 2차 산출물을 말한다.
8. “평가결과보고서”란 인증시험평가기관이 현장 설비 심사, 현장 데이터 심사 등을 마친 후 그 결과를 종합하여 작성한 보고서를 말한다.
9. “공정 연료”란 공정에 투입되는 전력, 가스·액체·고체 연료, 열(스팀) 등을 포함하는 연료를 총칭한다.
10. “시스템 경계”란 청정수소 생산·수입과 관련하여 전과정평가에 포함되어야 하는 산정 범위를 말한다.
11. “온실가스”란 자연적으로 발생하거나 인간 활동으로 인해 생성되어 지구 온난화를 유발하는 대기 중 가스로서 「기후위기 대응을 위한 탄소중립·녹색성장 기본법」 제2조제5호에 따른 온실가스를 말한다.
12. “지구온난화 지수(Global Warming Potential, GWP)”란 특정 온실가스

1kg이 일정 기간 내에 지구온난화를 초래하는 정도를 이산화탄소 1kg이 갖는 효과로 나눈 값을 말한다.

13. “직접 배출(Scope 1)”이란 수소 또는 수소화합물의 생산 경로에서 발생하는 직접적인 온실가스 배출을 말한다.
14. “간접 배출(Scope 2)”이란 수소 또는 수소화합물의 생산 경로에서 외부로부터 공급받은 전기 또는 증기 등의 생산으로 인하여 발생하는 간접적인 온실가스 배출을 말한다.
15. “기타 간접 배출(Scope 3)”이란 간접 배출(Scope 2) 이외의 생산 경로에서 발생하는 간접적인 온실가스 배출을 말한다.
16. “설계 데이터”란 수소 생산 시설의 설계 및 예상 성능을 기반으로 수소 생산자가 예측하는 운전 데이터를 말한다.
17. “현장 데이터”란 생산자가 수소 생산 공정을 기반으로 측정 또는 계산한 실제 이력에 근거한 데이터를 말한다.
18. “기본 제공 데이터”란 사업자의 온실가스 배출량 산정을 지원하기 위해 인증운영기관의 장이 제공하는 표준 데이터를 말한다.
19. “관계법령”이란 법, 같은 법 시행령, 같은 법 시행규칙 및 고시를 총칭하여 말한다.

② 이 규정에서 정의되지 않은 용어는 관계법령에서 정하는 바에 따른다.

제3조(적용 범위) ① 이 규정은 인증운영기관이 운영하는 청정수소 인증제에 적용한다.

② 인증운영기관과 신청인은 이 규정을 준수하여야 한다.

③ 인증운영기관이 청정수소 인증제 운영 업무를 수행함에 있어 관계법령에서 별도로 정하지 않은 사항은 이 규정에 따른다.

제4조(역할 및 책임) ① 인증운영기관은 청정수소인증심의위원회(이하 “위원회”라 한다)를 구성하고, 위원회에서 결정된 사항에 기초하여 고시 제3조제2항에 따른 인증운영기관의 업무를 안정적이고 효율적으로 운영하여야 한다.

② 신청인은 인증운영기관으로부터 청정수소 인증제의 목적에 따라 자료요청이 있을 때에는 이에 적극적으로 협조하여야 한다.

제2장 배출량 산정의 방법

제5조(적격 수소생산 경로) ① 이 규정에서 인증의 대상으로 정의하는 수소 생산 방식은 「기후위기 대응을 위한 탄소중립·녹색성장 기본법」 제8조에 따른 중장기 국가 온실가스 감축 목표에 기여할 수 있는 경로(이하 “적격 수소생산 경

로"라 한다)로 한정한다. 적격 수소생산 경로의 예는 다음 각 호와 같다.

1. 수소, 화합물 또는 혼합가스(화합물 또는 혼합가스는 수소가 포함된 것에 한한다)를 연료·원료 용도로 생산 또는 활용하는 사업을 영위하던 자로서 설비의 변경(신규 설비 도입을 포함)을 통해 수소 생산설비를 확장 또는 신규 구축하여 수소를 생산하고자 하는 경우에는, 고시 제11조제2항에 따라 배출량 산정 시스템 경계를 확장하고 수소생산 사업 전·후의 순 배출량 비교를 통해 순 감축효과가 있는 경우로 한정한다. 신규 사업의 경우에도 대안 경로와 비교하여 온실가스 감축 측면의 추가성과 타당성이 확보되는 경로로 한정한다.
2. 청정수소 생산 사업에 활용하고자 하는 폐기물 유래 원료 및 폐열 등의 에너지는 청정수소 생산 사업 실행 이전에 미활용되었던 자원으로 한정한다. 단, 미활용되었던 경우에도 대안 경로와 비교하여 온실가스 감축의 추가성과 타당성이 확보되는 경로로 한정한다.
3. 고시 제10조제6항에 따라 시스템 경계 내 과정에서 포집되어 영구적으로 격리된 온실가스 양으로서 배출량 산정에서 제외되기 위하여서는 해당 수소 생산 시설에서 발생하는 온실가스 배출량의 90% 이상을 포집하는 경우로 한정한다.

② 인증운영기관의 장은 고시 제9조에 따라 설비확인 신청을 접수한 경우 그 청정수소 설비를 통해 수소를 생산하는 방식이 제1항에 따른 적격 수소생산 경로에 해당하는지 여부를 판단한다. 인증운영기관의 장은 필요시 위원회의 심의·의결을 거쳐 적격 수소생산 경로 해당 여부를 판단할 수 있다.

③ 인증운영기관의 장은 적격 수소생산 경로에 해당하지 않는 것으로 판단하는 경우 신청인에게 보완을 요청할 수 있고, 신청인이 보완하지 않는 경우 설비확인 신청을 반려할 수 있다. 보완 및 반려에 관한 절차는 고시 제9조제3항 및 제4항을 준용한다.

제6조(배출량 산정원칙) ① 고시 제10조제8항에 따른 온실가스 배출량 산정의 세부 방법 및 절차는 별표 1과 같다.

② 별표 1을 포함하여 이 규정에서 제시하는 배출량 산정 방법은 다음 각 호의 국제 표준문서와 지침서의 전부 또는 일부 내용을 참조하여 작성되었다.

1. ISO 14040: Environmental management-Life cycle assessment - Principles and framework
2. ISO 14044: Environmental management-Life cycle assessment - Requirements and guidelines
3. ISO 14067: Greenhouse gases - Carbon footprint of products - Requirements and guidelines for quantification
4. ISO/TS 19870: Hydrogen technologies-Methodology for determining the greenhouse gas emissions associated with the production, conditioning and transport of hydrogen to consumption gate

5. GHG Protocol Corporate Accounting and Reporting Standard
6. GHG Protocol Corporate Value Chain (Scope 3) Accounting and Reporting Standard
7. IPHE Working Paper Version 3 (July 2023): Methodology for Determining the Greenhouse Gas Emissions Associated with the Production of Hydrogen

- ③ 신청인이 별표 1에 제시되지 않은 온실가스 배출량 등의 세부적인 산정방법을 자체적으로 개발하여 사용하고자 하는 경우, 인증운영기관의 장으로부터 그 사용 가능 여부를 통보받은 후 사용하여야 한다.
- ④ 신청인은 별표 1에 제시된 온실가스 배출량 등의 산정방법보다 더 높은 정확도를 가진 산정방법을 자체적으로 개발하여 사용하고자 하는 경우, 인증운영기관의 장으로부터 그 사용 가능 여부를 통보받은 후 사용하여야 한다.
- ⑤ 청정수소 생산활동과 무관한 시설에서의 감축을 통한 배출량 상쇄는 불인정한다. 단, 수소 생산을 위한 천연가스 채굴과정 중의 탄소포집 및 저장(Carbon Capture and Storage, 이하 “CCS” 라 한다)에 따른 온실가스 감축량은 단위 수소 생산을 위해 투입되는 천연가스량에 한정하여 인정한다.

- 제7조(배출량 산정)** ① 인증운영기관의 장은 온실가스를 이산화탄소 기준으로 환산하기 위하여 기후 변화에 관한 정부간 협의체(IPCC)의 5차 평가보고서(AR5)에서 제시된 100년 영향도 기준값에 따른 지구온난화 지수를 채택한다.
- ② 배출량 산정 시스템 경계는 고시 제11조제1항 및 고시 부칙 제2조에 따라 수소 생산을 위한 원료 조달부터 수소 생산 시설에서의 출하지점(Well to Gate)까지를 기준으로 한다.
- ③ 신청인은 $\text{kgCO}_2\text{eq/kgH}_2$ 단위를 기준으로 배출량을 최소 월 단위로 산정해야 하며, 소수점 이하 넷째 자리에서 합산하여 반올림한 셋째 자리로 산정하되, 최종 등급 산정 시에는 이를 반올림한 소수점 이하 둘째 자리를 기준으로 한다.

- 제8조(기본 제공 데이터 등의 활용)** ① 고시 제10조제2항에 따른 기본 제공 데이터의 범위는 별표 2와 같다.
- ② 신청인은 간접 배출(Scope 2)량과 기타 간접 배출(Scope 3)량을 산정할 때 고시 제10조제4항 본문에 따라 별표 2의 기본 제공 데이터를 활용한다.
- ③ 신청인은 간접 배출(Scope 2)량과 기타 간접 배출(Scope 3)량을 산정할 때 고시 제10조제4항 단서(기본 제공 데이터가 없거나 기본 제공 데이터가 당해 수소 생산 공정에 부합하지 않는 경우)에 해당하는 경우, 다음 각 호의 어느 하나의 절차에 따른다.
1. 인증운영기관의 장과 협의하여 공신력 있는 기관이 제공하는 공인 데이터를 참조하거나 동종 산업 내 유사 규모의 다른 사례를 참고하여 배출량을 산정하고, 그 산정 결과를 증명할 수 있는 자료를 인증운영기관에 제출하여야 한다.

2. 시스템 경계 내 환경을 고려하여 수소 생산을 위한 주요 원료 및 연료 공급에 대한 배출량에 관한 데이터를 개발하여 활용한다. 단, 고시 제10조제5항에 따른 서류를 인증운영기관에 제출하고 인증운영기관의 장으로부터 활용 가능 통보를 받은 후 활용하여야 한다.

④ 신청인이 배출량에 관한 데이터를 개발하기 위하여 연료, 원료 및 부산물 등의 시료를 채취하고 분석할 때에는 「ISO/IEC 17025: 시험기관 및 교정기관의 자격에 대한 일반 요구사항」에 따라 공인된 시험·교정기관을 통해 개발한 결과를 제시해야 한다.

⑤ 신청인은 제3항에 따른 자료 및 서류 등을 고시 별지 제5호서식의 신청기술 설명서에 첨부하여 제출하여야 한다.

제9조(데이터 적격성 요건) ① 신청인은 고시 제12조제1항에 따라 수전해 공정을 통하여 수소를 생산하는 경우 다음 각 호를 준수하여야 한다.

1. 수소 생산 과정에 투입·사용되는 전력량과 동일한 전력망에서 연결된 저탄소 전원의 전력 생산량을 월 단위로 일치시키고, 이를 증빙서류를 통해 증명하여야 한다.

2. 수소 생산 시 추가 발생하는 온실가스 배출량을 최소화하기 위하여 수소 생산에 활용하는 저탄소 전원의 위치와 가장 유사한 지역에서의 과거 발전 실적(과거 설비이용률) 및 계통여건 등을 고려하여 수소 생산 계획을 수립하여야 하고, 이를 통해 평균적인 배출량을 가지는 일반 전력을 전력망으로부터 구매하여 사용하는 것을 최소화하여야 한다.

3. 청정수소 생산 시설에서 연료·원료 투입 실적과 청정수소 생산 실적을 월 단위로 일치시키고, 이를 증빙서류를 통해 증명하여야 한다.

4. 제10조제1항제2호의 REC 구매를 통하여 재생에너지 전력을 사용하는 경우 매월 당해 청정수소 생산 설비에 투입·사용되는 월별 재생에너지 전력 사용량의 10% 한도 내에서만 해당 재생에너지 전력을 사용할 수 있다.

② 인증운영기관의 장은 신청인과 저탄소 발전사업자 간의 발전량 정보와 발전량 예측 정보 등을 전자적 방식으로 공유할 수 있는 체계를 구축한다.

제10조(배출량 산정 제외) 배출량 산정 항목 중 다음 각 호에 해당하는 온실가스 배출량은 총 온실가스 배출량에서 제외한다. 단, 이 경우에도 신청인은 고시 별지 제5호서식의 신청기술설명서의 '② 에너지원' 항목에는 그 제외한 온실가스 배출량을 포함하여 보고하여야 한다.

1. 고시 제10조제7항 본문에 따른 수소 생산과 직접적인 상관이 없는 활동으로부터의 배출량

2. 신청인이 고시 제12조제1항에 따라 수전해 공정을 통하여 수소를 생산하는 경우로서 「신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급 촉진법」 제12조의7에 따른 신·재생에너지 공급인증서(이하 "REC"라 한다) 중 신·재생에너지 공급의무 이행에 사용되지 않은 REC를 구매하고 「신·재생에너지 설비의 지

원 등에 관한 규정」에 따른 재생에너지 사용 확인서를 발급받는 경우에는 해당 재생에너지 전력 사용량(재생에너지 사용 확인서에 기재된 사용량을 의미한다)에 대한 온실가스 간접배출량을 차감할 수 있다. 단, 해당 재생에너지 전력은 수소 생산설비와 동일한 전력망으로 연결되어 있으며 수소 생산과 같은 월에 생산된 것에 한정한다.

제11조(부산물에 대한 배출량 산정 및 할당) 수소 생산 시설에서 수소 생산과 동시에 생산되는 부산물에 대해서는 별표 1에 제시된 부산물에 대한 배출량 산정 및 할당 방법론에 기반하여 배출량을 산정한다.

제3장 청정수소 인증제의 운영

제12조(예비검토 컨설팅) ① 인증운영기관의 장은 청정수소 설비의 설계단계에서 예비검토 컨설팅을 신청하는 자(이하 “신청사업자”라 한다)가 제공하는 청정수소 설비의 설계 데이터 및 운영계획 등의 자료(이하 “기초자료”라 한다)에 근거하여 그 청정수소 설비가 청정수소 인증기준을 충족할 수 있는지 여부에 관하여 컨설팅하는 제도(이하 “예비검토 컨설팅”이라 한다)를 운영할 수 있다.

② 인증운영기관의 장은 예비검토 컨설팅을 운영하는 경우 이를 공고한다.

③ 신청사업자는 공고된 기간 내에 별지 제1호서식의 예비검토 컨설팅 신청서에 다음 각 호의 서류를 첨부하여 인증운영기관의 장에게 제출하여야 한다.

1. 신청사업자 확인서
2. 배관 및 계기 도면(P&IDs) 또는 공정흐름도(PFDs)[Heat&Mass Balance (HMB)를 포함한 것을 말한다]
3. 단위 공정 설비 목록(유틸리티 공정을 포함한 것을 말한다), 설비 규격, 제품사양 및 관련 증빙자료
4. 원료, 연료, 투입물질 등 배출량 산정을 위한 생산·조달계획, 물질 조성, 온도 압력 등 상태 정보
5. 단위 공정, 단위 공정 간 물질, 에너지 흐름 및 수지 확인 정보
6. 운영조건 및 세부계획[발전 수요량의 계절적 변동성 및 기후조건 등을 고려한 시뮬레이션 기반 월 단위 계획(가동시간, 투입량/산출량 등)을 포함하여야 한다]
7. 설비효율, 투입물질 등 증빙자료[End of Run (EOR), Start of Run (SOR), 전력변환효율 등을 포함하여야 한다]
8. 포집된 탄소의 운송 및 저장 관련 정보(탄소 포집 시설이 있는 경우에 한한다)
9. 부산물 판매계약서(필요한 경우에 한한다)

10. 그 밖에 온실가스 배출량 산정에 필요한 문서(필요한 경우에 한한다)

- ④ 인증운영기관의 장은 예비검토 컨설팅 운영 시 관계법령 및 이 규정이 정하는 배출량 산정 방법에 따른다.
- ⑤ 인증운영기관의 장은 위원회 심의·의결을 거쳐 예비검토 컨설팅 결과를 최종 확정하고 별지 제2호서식에 의거하여 신청사업자에게 통보한다.
- ⑥ 인증운영기관의 장은 신청사업자에게 예비검토 컨설팅 관련 비용을 지불하게 할 수 있다.

제13조(설비확인 내용의 일시적 변동) ① 청정수소 설비확인을 받은 자는 기술적인 이유 또는 불가항력적인 이유로 인하여 일시적인 기간 동안 고시 제23조제1항 각 호의 어느 하나에 변동이 예상되는 경우 즉시 인증운영기관의 장에게 전자적 방식으로 그 변동 내용(설비확인 내용의 일시적 변동 사유, 일시적 변동 예상 기간, 인증 결과 유지를 위한 예상 임시 조치 등을 포함한다)을 통지하여야 한다.

② 인증운영기관의 장은 제1항에 따른 통지를 받은 경우 고시 제23조제1항 각 호의 변동의 내용이 경미하고 일시적인지 여부를 판단하여 고시 제23조제1항에 따른 설비확인 내용의 변경 신고 필요 여부를 검토한다.

③ 인증운영기관의 장은 설비확인 내용의 변경 신고가 필요하다고 판단하는 경우 고시 제23조의 절차에 따라 처리하고, 인증시험평가기관의 장으로 하여금 당해연도 유지점검 평가결과보고서 작성 시 다음 각 호의 내용을 포함하는 소명 자료를 변경 신고한 자료부터 제출받아 첨부하도록 한다.

- 1. 설비확인 내용의 일시적 변동 사유
- 2. 인증 결과 유지를 위하여 임시 조치된 방법
- 3. 일시적 변동의 해소 시점(일자) 및 관련 조치 사항

제14조(청정수소 인증서 및 설비확인서 발급 수수료 등) ① 인증운영기관의 장은 고시 제25조제1항에 따라 청정수소 인증제 운영에 필요한 경비를 충당하기 위하여 위원회의 검토·조정을 거쳐 인증운영기관의 청정수소 인증서 및 설비확인서 발급, 인증시험평가기관의 설비확인서 발급 관련 업무에 대한 수수료를 신청인에게 부과할 수 있다.

② 수수료는 청정수소 인증서 발급 수수료와 청정수소 설비확인서 발급 수수료로 구분하여 부과한다.

③ 청정수소 인증서 발급 수수료는 다음 계산식에 따라 산정한다. 다만, 연간 예상 인증물량 등을 확정하기 어려운 경우 위원회를 통해 수수료를 검토·조정할 수 있다.

$$\text{청정수소인증서발급수수료(원/kgH}_2\text{)} = \frac{\text{인증제 연간 운영비}}{[\text{연간 예상 인증물량(kgH}_2\text{)} \times 2]}$$

④ 제3항의 계산식 중 인증제 연간 운영비는 수선유지비, 인건비, 용역비, 기타

운영비 등 청정수소 인증제 운영 및 관리와 관련한 비용을 포함하여 산정한다.
⑤ 청정수소 설비확인서 발급 수수료는 별표 3에 따라 산정한다. 인증운영기관의 장은 청정수소 설비확인서 발급 관련 업무를 수행하는 인증시험평가기관의 장과 협의하여 청정수소 생산방식 및 규모 등을 고려한 할증계수를 적용할 수 있다.

제4장 청정수소인증심의위원회

제15조(설치 및 구성) ① 인증운영기관은 고시 제3조제2항에 따른 인증운영기관의 업무 중 청정수소 인증제의 운영에 관한 주요사항 등에 대한 심의·의결 등을 위하여 인증운영기관에 위원회를 둔다.

② 위원회는 위원장을 포함하여 7인 이상 13인 이내의 위원으로 구성한다.

③ 위원회의 위원장은 인증운영기관의 장으로 하며, 위원은 인증운영기관의 장이 다음 각 호에 해당하는 자 중에서 위촉한다.

1. 인증운영기관 소속 임직원
2. 산업통상자원부 소속 공무원
3. 법 제25조의7에 따른 수소발전 입찰시장 관리기관 소속 임직원
4. 기타 수소산업, 에너지정책에 관한 학식과 경험이 풍부한 자

④ 제3항제4호와 관련하여 적합한 자격을 지닌 전문가단(Pool)을 구성하여 운영할 수 있다. 이 경우 적합한 자격이라 함은 에너지, 기술, 정책, 법률 등의 분야에서 제16조 각 호 어느 하나의 자격과 같다.

⑤ 위원회의 원활한 운영을 위하여 간사 1인을 두며, 간사는 인증운영기관 소속 직원 중에서 인증운영기관의 장이 지명한다.

제16조(위원의 자격) 제15조제3항제4호에 따른 위원은 다음 각 호의 어느 하나에 적합한 자로 한다.

1. 대학(전문대학 등을 포함)에서 조교수 이상의 경력이 3년 이상인 자
2. 박사자격을 취득하고 당해분야에서 5년 이상 종사한 자
3. 공인된 연구기관에서 선임연구원으로 5년 이상의 경력이 있는 자
4. 그 밖에 경력 등이 제1호부터 제3호까지의 기준에 상당하다고 인정되는 자

제17조(위원장의 직무) ① 위원장은 위원회를 대표하며, 위원회의 직무를 통할한다.

② 위원장은 위원회를 소집하며, 그 위원회의 의장이 된다.

③ 위원장이 부득이한 사유로 직무를 수행할 수 없을 때에는 위원장이 지명한 위원이나 위원회에서 정한 위원이 그 직무를 대행한다.

제18조(위원의 임기) ① 제15조제3항제1호 및 제2호의 규정에 의한 위원 임기는 해당 직위 보유기간으로 한다.

② 제15조제3항제3호의 규정에 의한 위원 임기는 1년으로 하되, 연임할 수 있다. 다만, 직위가 변경되는 경우에는 후임자가 전임자의 잔여임기 동안 위원의 자격을 승계한다.

③ 제15조제3항제4호의 규정에 의한 위원 임기는 1년으로 하되, 연임할 수 있다. 다만, 공공기관 소속인 경우 직위가 변경되거나 기타 필요한 경우에는 후임자가 전임자의 잔여임기 동안 위원의 자격을 승계할 수 있다.

④ 제3항에도 불구하고, 제15조제3항제4호의 규정에 의한 위원의 경우 위원회 업무의 연속성을 유지하기 위하여 연간 기준으로 해당위원 총수의 1/2 범위 내에서 교체할 수 있다. 다만, 위원이 사임을 요청하는 경우는 그러하지 아니하다.

⑤ 제15조제3항제3호 및 제4호의 규정에 의한 위원은 임기가 만료된 경우라도 그 후임자가 위촉될 때까지 계속 위원으로서의 자격을 유지한다.

⑥ 위원이 사임하고자 할 때에는 그 취지를 서면으로 작성하여 인증운영기관의 장에게 제출하여야 한다.

제19조(위원의 청렴의무 및 해촉) ① 위원으로 선정된 자는 별지 제3호서식의 청렴서약서를 작성하여 제출하여야 한다.

② 다음 각 호에 해당하는 사유가 발생할 경우에는 인증운영기관의 장은 해당 위원을 해촉할 수 있다.

1. 국내 법령 위반으로 금고 이상의 형을 선고받았을 경우
2. 청정수소 인증제 운영 업무와 관련하여 금품수수 또는 부정한 청탁 등 비위 사실이 확인된 경우
3. 심신쇠약 및 장기간 국내 부재 등으로 위원으로서 역할을 정상적으로 수행할 수 없는 경우
4. 위원회 활동 중 알게 된 정보를 누설 또는 공개하여 타 사업자에게 피해를 일으킨 경우

제20조(기능) ① 위원회는 다음 사항을 심의·의결한다.

1. 청정수소 인증제 운영 계획
2. 설비확인서의 발급 및 변경에 관한 사항
3. 고시 제20조에 해당하는 개선명령 조치 불이행으로 인한 인증의 취소 등에 관한 사항
4. 인증운영기관 업무규정 제·개정
5. 기타 청정수소 인증제 운영에 필요한 사항

② 위원회는 다음 사항을 검토·조정한다.

1. 청정수소 인증서 발급수량과 청정수소 인증제 운영에 필요한 비용을 고려한 수수료 산정에 관한 사항
2. 기타 청정수소 인증제 운영에 필요한 사항

제21조(위원의 제척·기피·회피) ① 위원이 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 경우 해당사항의 심의 및 의결에서 제척된다.

1. 위원 또는 그 배우자나 배우자였던 자가 그 사항의 당사자가 되거나 그 사항에 관하여 공동권리자 또는 의무자의 관계에 있는 경우
 2. 위원이 그 사항의 당사자와 민법 제777조에 따른 친족이거나 친족이었던 경우
 3. 위원이 최근 3년 이내에 심의·의결대상 기관(회사)에 재직한 경우
 4. 기타 공정한 심의·의결을 수행할 수 없다고 판단되는 경우
- ② 당사자는 위원에게 심의·의결의 공정성을 기대하기 어려운 사정이 있는 경우에는 별지 제4호서식을 이용하여 기피신청을 할 수 있다.
- ③ 위원은 제1항 또는 제2항의 사유에 해당하면 스스로 그 사항의 심의·의결을 회피할 수 있다.

제22조(회의개최 및 소집) ① 위원장은 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 경우 위원회를 소집할 수 있다. 다만, 위원장 유고 시에는 위원 2인 이상의 발의로 회의를 소집할 수 있다.

1. 제20조의 규정에 의한 기능을 수행하기 위하여 회의소집이 필요한 경우
 2. 위원회의 위원이 부의안건을 작성하여 회의소집을 요청하는 경우
- ② 위원회의 간사는 위원장이 위원의 회의소집 요청에도 불구하고 회의를 개최하지 아니하기로 결정한 경우 회의를 개최하지 아니한 사유를 위원에게 통지하여야 한다.
- ③ 위원장이 위원회를 소집하는 경우 위원회의 간사는 위원회 개최 예정일로부터 7일 전까지 회의개최 일시 및 장소를 부의안건 및 관련 자료와 함께 별지 제6호서식으로 전 위원에게 통지하여야 한다. 다만, 긴급을 요하는 경우에는 24시간 전까지 통지할 수 있다.
- ④ 위원장이 필요하다고 인정하는 경우에는 실무협의회 검토·조정을 거치지 아니할 수 있다.
- ⑤ 회의개최 및 소집사항에 대해서는 인증정보시스템에 공지하여야 한다.

제23조(부의안건 및 제출절차) ① 위원회의 안건은 위원장 또는 위원이 제안한다.

- ② 위원이 제1항에 의하여 위원회의 심의·의결 및 검토·조정 사항을 제안하고자 할 때에는 별지 제5호서식의 부의안건을 작성하여 인증운영기관에 제출하여야 한다.

제24조(서면결의) ① 위원장은 긴급한 의안으로서 회의의 소집이 곤란하다고 인정할 때에는 서면결의에 의한 의안처리를 결정할 수 있다.

- ② 서면결의에 의하여 의안을 처리하고자 할 때에는 부의안과 함께 별지 제7호서식의 서면위원회통지서 및 별지 제8호서식의 서면결의표를 각 위원에게 배부하여 찬성·반대의 의사를 표시하게 하여야 한다.

- ③ 위원장은 서면결의표에 의한 의결 결과를 확인하여야 한다.
- ④ 서면결의를 위한 의안의 통지 기일은 제22조제3항의 규정에 의한다.

제25조(회의성립과 의결) ① 위원회는 재적위원 과반수의 출석으로 성립되고 출석위원 과반수의 찬성으로 의결한다.

- ② 위원장은 표결에 참여하며, 표결 결과 가·부 동수일 경우에는 부결된 것으로 본다.
- ③ 위원이 부득이한 사유로 위원회에 참석할 수 없는 경우에는 대리인으로 하여금 위원회에 참석하게 할 수 있다. 다만, 제15조제3항제4호에 따른 위원의 경우에는 대리인이 참석할 수 없다.
- ④ 제3항에 따라 참석하는 대리인은 별지 제9호서식의 위임장을 회의 시작 전까지 위원장에게 제출하여야 한다.
- ⑤ 간사는 위원회의 운영을 담당하며 표결권을 보유하지 아니한다.

제26조(관계인 출석) ① 위원회는 필요할 경우 상정된 의안의 관계인을 출석시켜 심의에 필요한 사항을 질문할 수 있으며, 관계인에게 문서 또는 전자적 방법(홈페이지 게시, 문자메시지 전송, 이메일 통지 등)을 이용하여 출석을 요청하여야 한다.

- ② 관계인이 제1항의 규정에 의한 출석요청을 받고 정당한 사유 없이 출석하지 아니할 때에는 심의 요청된 상정 의안을 제안한 위원과 협의하여 기각할 수 있다.

제27조(결과통지 및 공개) ① 위원회의 간사는 위원회에 입회하여 별지 제10호서식의 심의결과 통지서와 회의록을 작성하여 위원회 위원장의 서명(날인)을 받아 의안과 함께 인증운영기관에 보존하고 그 통지서 사본을 10일 이내에 전 위원에게 송부하여야 하며, 서면결의의 경우도 또한 같다.

- ② 위원회의 간사는 작성된 회의록을 차기 회의 시 요약 보고하여야 한다.
- ③ 회의 결과는 위원회 종료 후 10일 이내에 인증정보시스템에 공지하여야 한다.

제28조(실비 지급) 위원회의 위원에게는 회의참석 여비 및 위원회 업무와 관련되는 국내출장 여비, 자료의 수집·분석에 필요한 수용비, 수수료 등을 지급할 수 있다.

제29조(세부업무규정) 이 규정에서 정한 사항 외에 위원회 운영에 관하여 필요한 세부사항은 위원회의 의결을 거쳐 위원장이 별도로 정할 수 있다.

제5장 청정수소인증실무협의회

제30조(설치 및 구성) ① 제20조에 따른 위원회에 상정될 사항 및 위원회로부터 위임받은 사항을 심의·조정하기 위하여 위원회 산하에 청정수소인증실무협의회(이하 “실무협의회”라 한다)를 둘 수 있다.

② 실무협의회는 의장을 포함하여 10인 이상 17인 이내로 구성하며, 실무협의회의 의장은 인증운영기관 소속 위원회 위원으로 한다.

③ 실무협의회 위원은 다음 각 호에 해당하는 자 중에서 인증운영기관의 추천을 받아 위원회에서 결정한다.

1. 인증운영기관 소속 임직원
2. 산업통상자원부 소속 공무원
3. 인증시험평가기관 소속 임직원
4. 법 제25조의7에 따른 수소발전 입찰시장 관리기관 소속 임직원
5. 기타 수소산업에 관한 학식과 경험이 풍부한 자

④ 제3항제5호와 관련하여 적합한 자격을 지닌 전문가단(Pool)을 구성하여 운영할 수 있다. 이 경우 적합한 자격이라 함은 에너지, 기술, 정책, 법률 등 분야에서 제16조 각 호 어느 하나의 자격과 같다.

⑤ 실무협의회의 원활한 운영을 위하여 간사 1인을 두며, 실무협의회의 간사는 인증운영기관의 장이 지명하고 위원이 간사를 겸임할 수 있다.

제31조(위원의 임기) ① 제30조제3항제1호 및 제2호 규정에 의한 위원의 임기는 해당 직위 보유기간으로 한다.

② 제30조제3항제3호 및 제4호의 규정에 의한 위원의 임기는 1년으로 하되, 연임할 수 있다. 다만, 직위가 변경되는 경우에는 후임자가 전임자의 잔여임기 동안 위원의 자격을 승계한다.

③ 제30조제3항제5호의 규정에 의한 위원의 임기는 1년으로 하되, 연임할 수 있다. 다만, 공공기관 소속인 경우 직위가 변경되거나 기타 필요한 경우에는 후임자가 전임자의 잔여임기 동안 위원의 자격을 승계할 수 있다.

④ 제3항에도 불구하고, 제30조제3항제5호 규정에 의한 위원의 경우 업무의 연속성을 유지하기 위하여 연간 기준으로 해당위원 총수의 1/2 범위 내에서 교체할 수 있다. 다만, 위원이 사임을 요청하는 경우는 그러하지 아니하다.

⑤ 제30조제3항제3호부터 제5호까지 규정에 의한 위원은 임기가 만료된 경우라도 그 후임자가 선임될 때까지 계속 위원으로서의 자격을 유지한다.

제32조(기능) ① 실무협의회는 청정수소 인증제의 운영과 관련하여 위원회에 상정할 내용을 심의·조정한다.

② 실무협의회는 위원회로부터 위임받은 사항을 심의·조정하며 그 결과를 차기

위원회에 상정하며 필요시 실무협의회 위원은 위원회에 출석하여 안건에 대한 설명을 할 수 있다.

제33조(회의) ① 실무협의회는 의장이 필요하다고 인정하는 경우 수시로 개최할 수 있다.

② 실무협의회 의장은 실무협의회를 개최하고자 하는 경우 회의 개최 7일 전까지 각 위원에게 회의 일시·장소 및 회의안건을 서면으로 통보하여야 한다. 다만, 긴급을 요하는 경우에는 24시간 전까지 통지할 수 있다.

③ 실무협의회 회의는 재적위원 과반수의 출석으로 성립되며, 출석위원 과반수의 찬성으로 결정한다.

④ 의장은 표결에 참여하며, 표결결과 가부동수일 경우에는 부결된 것으로 본다.

⑤ 위원이 부득이한 사유로 위원회에 참석할 수 없는 경우에는 대리인으로 하여금 위원회에 참석하게 할 수 있다. 다만, 제30조제3항제5호에 따른 위원의 경우에는 대리인이 참석할 수 없다.

⑥ 제5항에 따라 참석하는 대리인은 별지 제9호서식에 의한 위임장을 회의 시작 전까지 의장에게 제출하여야 한다.

제34조(실비 지급) 실무협의회 위원에게는 회의 참석 여비 및 실무협의회 업무와 관련되는 국내 출장 여비, 자료의 수집·분석에 필요한 수용비, 수수료 등을 지급할 수 있다.

제6장 인증정보시스템

제35조(인증정보시스템 설치) ① 인증운영기관은 청정수소 인증제 업무를 원활하게 수행하기 위해 고시 제24조에 따라 다음 각 호의 기능을 갖는 인증정보시스템을 설치하고 운영하여야 한다.

1. 신청인과 신청기업 관리
2. 인증대상 설비등록 신청·관리
3. 신청기술서 등 관련 자료의 제출 및 보관
4. 인증서 신청·발급·폐기 등 이력관리
5. 배출량 유지점검 평가결과보고서 등 유지점검 이력
6. 청정수소 인증 정보 공개에 관한 사항
7. 기타 청정수소 인증제 운영에 관한 업무

② 인증정보시스템은 1일 24시간 연속 가동을 원칙으로 하나, 운영상 중대한 장애 발생 또는 업무상 시스템 중지가 불가피한 경우 사전에 정지계획을 수립하

여 인증정보시스템에 게시하고 시스템을 일시 정지시킬 수 있다.

③ 신청인은 인증운영기관에서 운영하는 인증정보시스템의 운영환경에 맞추어 시스템 접속환경을 마련하여야 한다.

제36조(인증정보시스템 운영) 인증운영기관은 제35조제1항의 기능을 하는 인증정보시스템을 주기적으로 점검하여야 하며, 인증정보시스템의 장애가 발생하지 않도록 필요시 설비를 보강하여야 한다.

제7장 보칙

제37조(비밀유지의무) ① 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 자는 청정수소 인증제와 관련하여 직무상 알게 된 비밀을 누설하거나 다른 용도로 사용하여서는 아니 된다.

1. 인증운영기관 소속 임직원 또는 그 직에 있었던 자
2. 인증운영기관의 위탁을 받아 그 업무를 수행하는 자(인증시험평가기관 소속 임직원을 포함한다)

② 본 조에서의 비밀은, 제1항 각 호의 자가 청정수소 인증제(설비확인 및 인증절차를 포함한다) 관련 업무 수행 과정에서 설비확인 및 인증 신청인(이하 “비밀제공자”라 한다) 또는 그 임직원으로부터 제공받아 알게 되는 비밀제공자에 관한 일체의 기술상 또는 경영상의 정보(전자적인 형태로 제공되는 것을 포함한다)를 말한다.

③ 인증운영기관은 청정수소 인증제 관련 업무를 수행하는 임직원들에 한하여 비밀을 취급할 수 있도록 필요한 조치(물리적 설비 설치, 내부 비밀관리지침 마련, 정보보안교육실시 등)를 취하여야 하며, 해당 임직원들에게 비밀에 대한 비밀유지의무를 주지시켜야 한다.

④ 인증운영기관이 청정수소 인증제 관련 업무의 수행을 위하여 비밀을 제3자에게 제공하고자 할 경우에는 사전에 비밀제공자로부터 서면으로 동의를 받아야 하며, 그 제3자와 사이에 해당 비밀의 유지 및 보호를 위하여 별도의 비밀유지계약을 체결하여야 한다.

⑤ 인증운영기관은 비밀제공자의 요청이 있는 경우 언제든지 비밀 원본을 즉시 비밀제공자에게 반환하거나 비밀제공자의 선택에 따라 이를 폐기 또는 삭제한다.

제38조(보칙) ① 청정수소 설비가 외국에 소재하여 신청인이 관계법령 및 이 규정에 따른 자료, 서류 등(이하 “요건서류”라 한다)을 제출할 수 없는 경우 인증운영기관의 장은 신청인에게 요건서류에 준하는 서류를 제출하도록 요청할 수 있다. 인증운영기관의 장의 요청에 따라 신청인이 그에 준하는 서류를 제출한 경

우 인증운영기관의 장은 관계법령 및 이 규정에 따른 요건 충족 여부를 개별적으로 판단한다. 인증운영기관의 장은 필요시 위원회의 심의·검토를 거쳐 요건 충족 여부를 판단할 수 있다.

② 이 규정에서 정하지 아니한 청정수소 인증제의 운영에 필요한 사항은 인증운영기관의 장이 따로 정하는 바에 따른다.

[별표 1] (개정 '25.04.24.)

온실가스 배출량 산정기준

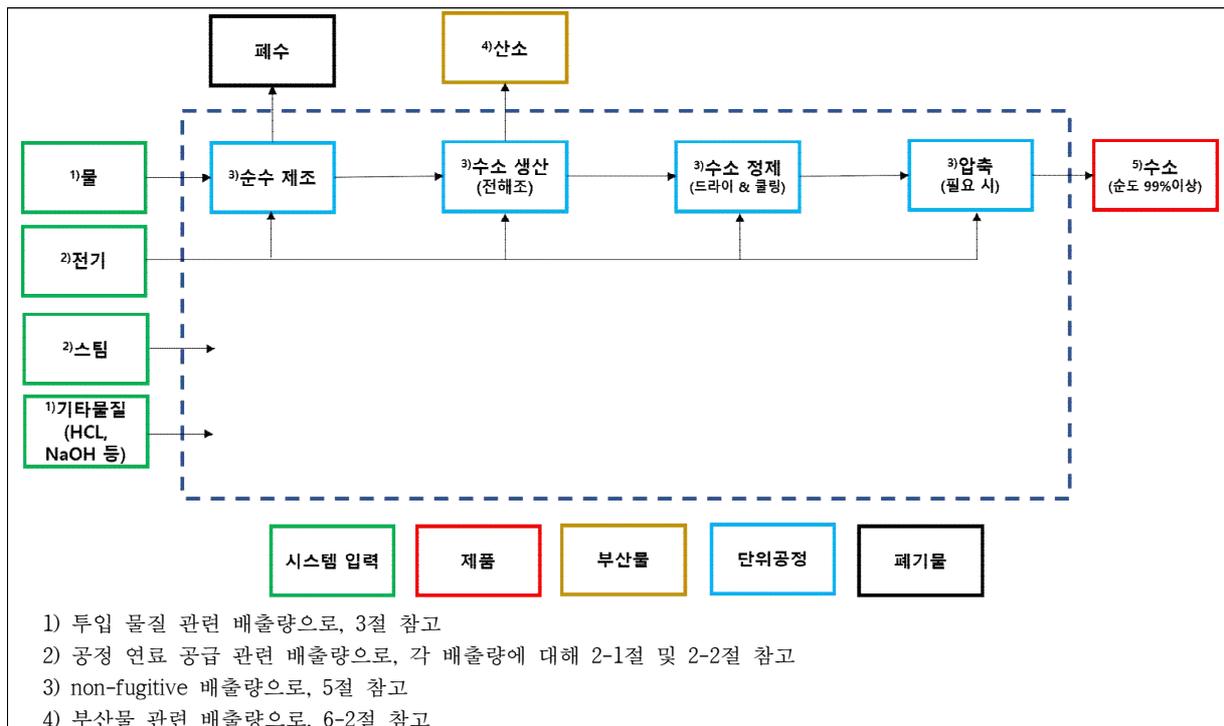
별표 1에서는 청정수소 설비확인 및 인증을 받기 위해 필요한 온실가스 배출량 산정 방법에 대해 다룬다.

배출량 산정식은 아래와 같으며, 이는 원료, 연료 및 투입 물질의 조달 과정 중 발생하는 배출량($E_{feedstock\ supply}$, $E_{energy\ supply}$, $E_{input\ materials}$), 수소 생산 공정에서의 연소, 비연소 및 탈루성 배출량($E_{process}$, $E_{fugitive\ non-CO_2}$), 탄소 함유 부산물에 대한 배출량 크레딧 및 해당 탄소를 추적한 최종 배출량($E_{C-credit}$, $E_{C-tracking}$)들을 포함하고 있다. 탄소 미함유 부산물의 경우에는 에너지 기반의 할당 비율(AF)을 적용하여 배출량을 분배한다. 탄소 포집·운송·저장을 포함한 수소 생산 방식의 경우에는 해당 공정들과 관련된 배출량을 포함하고 여기에 CCS (탄소 포집·저장)에 따른 감축량($E_{CCS\ process}$, $E_{CO_2\ sequestered}$)을 차감한다.

$$E_{total} = [(E_{feedstock\ supply} + E_{energy\ supply} + E_{input\ materials} + E_{process} + E_{fugitive\ non-CO_2} - E_{C-credit} + E_{C-tracking}) * AF + E_{CCS\ process} - E_{CO_2\ sequestered}]$$

신청인은 시스템 경계 내의 모든 온실가스 배출활동에 대하여 위 수식상의 각 항목에 따라 배출량을 산정해야 한다.

아래에는 수전해 기반 수소에 대한 예시(ISO/TS 19870:2023)를 나타내었다. 동 예시에 따라, 관련된 세부 기술 공정 및 세부 물질 흐름들에 대응되는 배출량 범주를 참고하여 배출량을 산정해야 한다.



1. 원료 공급 관련 배출량($E_{feedstock\ supply}$)

원료 공급 관련 배출량은 수소 생산에 사용되는 원료 물질과 관련된 추출, 재배, 수집, 수확, 처리, 저장 및 운송 등에서 발생하는 상위흐름(upstream) 온실가스 배출량의 합계이다. 수소 생산 시설에서 천연가스 등의 특정 투입물을 원료와 동시에 수소 생산 시설 운영의 연료로 사용하는 경우, 이러한 투입물들의 합을 원료 공급 관련 배출량으로 산정하도록 한다. 배출량의 산정은 현장 데이터를 근거로 하여 배출량을 산정하고 관련된 증빙자료를 제출해야 한다.

단 특정 지역(혹은 특정 천연가스전)에서의 천연가스를 원료로 활용하지 않고, 국가 배관망으로부터 평균적인 천연가스를 공급받아 활용하는 경우, 인증운영기관의 장이 제공하는 국가별 평균 천연가스의 배출량을 사용할 수 있다. 천연가스 원료에 대한 상위흐름은 아래와 같다.

1) 액화천연가스(LNG) 조달 상위흐름

<액화천연가스(LNG) 조달 상위흐름 예시>



- (1) 천연가스 추출(recovery)
- (2) 정제(processing)
- (3) 파이프라인 운송(pipeline transportation to LNG plant)
- (4) 액화(liquefaction)
- (5) 선박 운송(shipping): 한시적 제외 대상
- (6) 저장, 재기화 및 배분(storage, re-gasification, and distribution)

2) 파이프라인천연가스(PNG) 조달 상위흐름

<파이프라인천연가스(PNG) 조달 상위흐름 예시>



- (1) 천연가스 추출(recovery)
- (2) 정제(processing)
- (3) 배분(distribution)

원료 공급 관련 배출량은 하기 계산식 ㉠-1 ~ ㉠-4에 근거하여 도출한다.

㉠-1 Feedstock supply 배출량 계산식

$$E_{feedstock\ supply} = \sum_m^R (r_m \times LCI_m)$$

㉠-2 원료 'm' 에 대한 LCI 계산식

$$LCI_m = \sum_{i=1}^N GHG_i^m = \sum_{i=1}^N \left(\prod_{t=i+1}^N l_t^m \right) \times (GHG_{i,direct}^m + GHG_{i,life-cycle}^m)$$

㉠-3 원료 'm' 에 대한 'i' 공정에 의한 단위 에너지 당 직접 배출량 계산식

$$GHG_{i,direct}^m = GHG_{i,non-combustion}^m + \sum_k IPCC^k \times s_i^k \times \left(\frac{1}{\eta_i^m} - 1 \right)$$

㉠-4 원료 'm' 에 대한 'i' 번째 공정에 의한 단위 에너지 당 간접 배출량 계산식

$$GHG_{i,life-cycle}^m = \sum_k LCI_k \times s_i^k \times \left(\frac{1}{\eta_i^m} - 1 \right)$$

<수식 내 인자 설명(㉠-1 ~ ㉠-4)>

기호	인자 및 설명	단위
$E_{feedstock\ supply}$	"Feedstock supply" 배출량	kgCO ₂ e /kgH ₂ -제품
m	원료 'm'	-
R	원료 범주 'R'	-
r_m	원료 'm'의 원료 투입량	MJ /kgH ₂ -제품
LCI_m	원료 'm'의 업스트림 전과정 배출량 (LCI)	kgCO ₂ e/MJ
i	업스트림 공정 중 'i'번째 공정	-
N	업스트림 공정 중 마지막 공정	-
t	업스트림 공정 중 't'번째 공정, i+1~ N 번째 공정의 누적 원료 에너지 손실 보정률을 계산하기 위하여 사용	-
l_t^m	원료 'm'의 't'번째 공정의 원료 에너지 손실 보정률 (Loss factor) (*)	-
GHG_i^m	단위 에너지 당 원료 'm'의 'i'번째 공정의 온실가스 배출량	kgCO ₂ e/MJ
$GHG_{i,direct}^m$	단위 에너지 당 원료 'm'의 'i'번째 공정의 직접 온실가스 배출량	kgCO ₂ e/MJ
$GHG_{i,life-cycle}^m$	단위 에너지 당 원료 'm'의 'i'번째 공정의 간접	kgCO ₂ e/MJ

	온실가스 배출량	
$GHG_{i, non-combustion}^m$	단위 에너지 당 원료 'm'의 'i'번째 공정의 비연소 온실가스 배출량	kgCO ₂ e/MJ
k	과정 연료 'k'	-
$IPCC^k$	단위 에너지 당 과정 연료 'k'의 연소 온실가스 배출량	kgCO ₂ e/MJ
S_i^k	'i'번째 공정에서 과정 연료 중 과정 연료 'k'의 에너지 투입량 비중	-
η_i^m	원료 'm'의 'i'번째 공정의 공정 효율	-
LCI_k	과정 연료 'k'의 LCI	kgCO ₂ e/MJ

(*) 예를 들어, 'i' 번째 공정에 1.1 MJ의 원료가 투입되어 1.0 MJ의 산물이 생산되는 경우 원료 에너지 손실 보정률은 1.1 이 됨.

2. 공정 연료 공급 관련 배출량($E_{energy\ supply}$)

공정 연료 공급 관련 배출량은 수소 생산 공정에 활용되는 전력, 열(스팀), 연료의 공급과 관련된 상위흐름(upstream) 온실가스 배출량을 지칭한다.

㉠-1 Energy supply 배출량 계산식

$$E_{energy\ supply} = E_{electricity\ supply} + E_{heat\ supply} + E_{fuel\ supply}$$

㉠-2 Electricity supply 배출량 계산식

$$E_{electricity\ supply} = f_{Grid\ Elec} \times LCI_{Grid\ Elec} + f_{Re\ Elec} \times LCI_{Re\ Elec} + f_{Other\ Elec} \times LCI_{Other\ Elec}$$

㉠-3 Heat supply 배출량 계산식

$$E_{heat\ supply} = f_{Steam} \times LCI_{Steam} + f_{Other\ heat} \times LCI_{Other\ heat}$$

㉠-4 Fuel supply 배출량 계산식

$$E_{fuel\ supply} = \sum_n^F (f_n \times LCI_n)$$

<수식 내 인자 설명(㉠-1 ~ ㉠-4)>

기호	인자 및 설명	단위
$E_{feedstock\ supply}$	"Feedstock supply" 배출량	kgCO ₂ e/kgH ₂ -제품
$E_{electricity\ supply}$	"Electricity supply" 배출량	kgCO ₂ e/kgH ₂ -제품
$E_{heat\ supply}$	"Heat supply" 배출량	kgCO ₂ e/kgH ₂ -제품
$E_{fuel\ supply}$	"Fuel supply" 배출량	kgCO ₂ e/kgH ₂ -제품

$f_{Grid\ Elec}$	그리드 전력의 투입량	kWh/kgH ₂ -제품
$f_{Re\ Elec}$	재생 전력의 투입량	kWh/kgH ₂ -제품
$f_{Other\ Elec}$	기타 전력의 투입량	kWh/kgH ₂ -제품
f_{Steam}	열(스팀)의 투입량	MJ/kgH ₂ -제품
$f_{Other\ heat}$	기타 열의 투입량	MJ/kgH ₂ -제품
n	과정 연료 'n'	-
F	과정 연료 범주 'F'	-
f_n	과정 연료 'n'의 연료 투입량	MJ/kgH ₂ -제품
$LCI_{Grid\ Elec}$	그리드 전력의 LCI	kgCO ₂ e/kWh
$LCI_{Re\ Elec}$	재생 전력의 LCI (=0)	kgCO ₂ e/kWh
$LCI_{Other\ Elec}$	기타 전력의 LCI	kgCO ₂ e/kWh
LCI_{Steam}	열(스팀)의 LCI	kgCO ₂ e/MJ
$LCI_{Other\ heat}$	기타 열의 LCI	kgCO ₂ e/MJ
LCI_n	과정 연료 'n'의 LCI (㉠-2~4 계산식과 동일한 산식으로 산출)	kgCO ₂ e/MJ

㉠-5 그리드 전력 LCI 계산식

$$LCI_{Grid\ elec} = \sum_k (MIX^k \times (\sum_j \frac{\theta_j^k}{\epsilon_j^k}) \times (LCI_k + IPCC^k)) \times \frac{Corr}{1 - Loss_{trans}}$$

㉠-6 스팀 LCI 계산식

$$LCI_{Steam} = \frac{LCI_s + IPCC^s}{\eta_{s, boiler}}$$

<수식 내 인자 설명(㉠-5 ~ ㉠-6)>

기호	인자 및 설명	단위
MIX^k	발전원 'k'별 발전믹스 (발전량 비율)	%
$MIX^{Nuclear}$	원자력 발전믹스	%
MIX^{Coal}	석탄 발전믹스	%
MIX^{NG}	천연가스 발전믹스	%
$MIX^{Renewable}$	신재생에너지 발전믹스	%
MIX^{Oil}	유류 발전믹스	%
MIX^{Others}	그 외 기타 발전믹스	%
θ_j^k	발전원 'k'별 연소기술 'j'의 비율	%
θ_{ICE}^{Oil}	유류 발전원 중 internal combustion engine 기술 활용 비율	%
θ_{boiler}^{Oil}	유류 발전원 중 boiler 기술 활용 비율	%
θ_{CCGT}^{NG}	천연가스 발전원 중 combined-cycle gas turbine 기술 활용 비율	%

θ_{boiler}^{NG}	천연가스 발전원 중 boiler 기술 활용 비율	%
θ_{IGCC}^{Coal}	석탄 발전원 중 IGCC 기술 활용 비율	%
θ_{boiler}^{Coal}	석탄 발전원 중 boiler 기술 활용 비율	%
$IPCC^{Oil}$	원유 연소시 연소 온실가스 배출량	kgCO ₂ e/MJ
$IPCC^{NG}$	천연가스 연소시 연소 온실가스 배출량	kgCO ₂ e/MJ
$IPCC^{Buminous}$	유연탄 연소시 연소 온실가스 배출량	kgCO ₂ e/MJ
ϵ_j^k	발전원 'k'별 연소기술 'j'의 에너지 전환효율	%
ϵ_{ICE}^{Oil}	유류 발전원의 internal combustion engine 기술 에너지 전환효율	%
ϵ_{boiler}^{Oil}	유류 발전원의 boiler 기술 에너지 전환효율	%
ϵ_{CCGT}^{NG}	천연가스 발전원의 combined-cycle gas turbine 기술 에너지 전환효율	%
ϵ_{boiler}^{NG}	천연가스 발전원의 boiler 기술 에너지 전환효율	%
ϵ_{IGCC}^{Coal}	석탄 발전원의 IGCC 기술 에너지 전환효율	%
ϵ_{boiler}^{Coal}	석탄 발전원의 boiler 기술 에너지 전환효율	%
$Loss_{trans}$	송배전 손실	%
$Corr$	전력 보정 (발전소 자체 소비량 고려)	-
LCI_k	발전원 'k'의 연료 LCI	kgCO ₂ e/MJ
LCI_s	열(스팀) 생산용 연료 's'의 LCI	kgCO ₂ e/MJ
$IPCC^s$	열(스팀) 생산용 연료 's'의 연소 온실가스 배출량	kgCO ₂ e/MJ
$\eta_{s, boiler}$	열(스팀) 생산용 연료 's'의 보일러 열효율	%

1) 전력 공급 관련 배출량($E_{electricity supply}$)

전력 공급 관련 배출량($E_{electricity supply}$)은 수소 생산 공정에 활용된 전력 공급과 관련된 전과정에서의 온실가스 배출량이다. 그 주요 사항은 아래와 같으며, 특히 공정에 활용된 저탄소 전력 투입을 인정받기 위해 필요한 데이터 적격성, 배출량 산정 제외 요건 및 그 각 증빙에 관한 원칙은 이 규정 제9조 및 제10조에서 확인할 수 있다.

- 직접 연결 발전(off-grid) 저탄소 전력(물리적으로 직접 연결된 저탄소 발전원 이용): 수소 생산에 사용되는 전력이 전력망에 연결되어 있지 않고, 시설 내에 물리적으로 연결된 재생에너지 발전 또는 저탄소 발전원에 연결되어 있으며 해당 전력이 수소 생산 공정에서 소비된다는 것을 증명할 수 있는 경우를 의미한다. 이때, 해당 전력 생산으로 인한 전과정 배출량을 적용한다.
- 전력구매계약(PPA) 또는 외부 발전원의 도매 계약 등을 통해 도입하는 전력망에 연결된 저탄소 전력: 재생에너지 또는 원자력 등의 저탄소 전력이 수소 생산에 사용되었고 이러한 전력을 송전하기 위해서만 전력망이 사용되었음을 증

빙할 수 있어야 한다. 원자력의 경우 우라늄 추출부터 전력 생산까지의 전과정 배출량을 포함하며, 전력망을 사용하여 송전하는 경우 송전 및 배전 손실이 배출량 계산에 고려되어야 한다.

- 전력망 수입 전기: 동일한 전력망을 통해 수입된 전력의 배출량은 정산 기간 동안 해당 국가에서 제공하는 발전원별 비중 정보와 인증운영기관에서 제공하는 기본 제공 데이터에 근거하여 전과정 온실가스 배출량을 산정해야 한다. 이때 송전 및 배전 손실을 고려해야 한다. 그리드 전력 전과정 배출량(Life cycle inventory, LCI) 산정식은 계산식 ㉠-5와 같다.

2) 열(스팀) 공급 관련 배출량($E_{heat\ supply}$)

열(스팀) 공급 관련 배출량($E_{heat\ supply}$)은 수소 생산 공정에 활용되는 열(스팀)을 공급하는 데 관련된 온실가스 배출량을 의미한다. 외부에서 열(스팀)을 구매할 경우에는 열(스팀) 공급자가 제공한 배출계수를 활용하여 온실가스 배출량을 산출하도록 한다. 자체적으로 열(스팀) 배출계수를 제공할 수 없는 공급자에 한하여 계산식 ㉠-6을 활용하여 도출된 열(스팀) 배출계수 기본 제공 데이터를 사용할 수 있다. 내부적으로 수소 생산 공정과는 별도의 공정에서 열(스팀)을 생산하여 공급하는 경우에는 실제 운영 상황을 반영한 배출계수를 활용해서 배출량을 산정해야 한다. 이러한 계수의 산정에는 사용된 연료, 전환 효율, 또는 누출에 대한 데이터를 모두 포함하여 증빙해야 한다.

3) 연료 공급 관련 배출량($E_{fuel\ supply}$)

연료 공급 관련 배출량($E_{fuel\ supply}$)이란 수소 생산 공정에 투입되는 모든 연료와 관련된 상위흐름(upstream) 온실가스 배출량을 의미한다(단, 연료로 사용되지만 원료와 동일한 투입 물질의 배출량은 1절의 원료 공급 관련 배출량에 산입하여 계산한다). 이러한 연료에는 석탄, 휘발유, 경유, 천연가스 등이 포함된다. 이러한 연료 물질의 연소 등 사용으로 인한 직접 배출량은 4절의 공정 배출량 또는 5절의 비이산화탄소(non-CO₂) 탈루 배출량에서 고려하게 된다. 연료 공급과 관련된 배출량 기본 제공 데이터는 인증운영기관의 장이 제공한다.

3. 투입 물질 관련 배출량($E_{input\ materials}$)

투입 물질 관련 배출량($E_{input\ materials}$)은 앞서 언급한 원료 및 연료가 아닌 수소 생산 공정에 필요한 투입 물질과 관련된 상위흐름(upstream) 온실가스 배출량을 의미하여, 에너지를 공급하는 목적이 아닌 물질들을 대상으로 한다. 주요한 예시로는 산소, 용수, 염분, 산, 소모가 일어나는 재료들(촉매, 용매 등)을 들 수 있다. 여기에는 수처리에 사용되는 화학 물질도 포함될 수 있다. 투입 물질과 관련된 배

출량 기본 제공 데이터는 인증운영기관의 장이 제공한다.

㉔-1 Input materials 배출량 계산식

$$E_{input\ materials} = \sum_o^I (i_o \times LCI_o)$$

<수식 내 인자 설명(㉔-1)>

기호	인자 및 설명	단위
i_o	투입 물질 'o'의 투입량	kg/kgH ₂ -제품
I	투입 물질 범주 'I'	-
LCI_o	투입 물질 'o'의 LCI	kgCO ₂ e/kg'o'

4. 공정 배출량($E_{process}$)

공정 배출량($E_{process}$)은 수소 생산 공정에서 원료, 연료 및 투입 물질의 사용 등으로부터 발생하는 온실가스의 직접 배출량의 합계를 말한다. 이러한 공정 배출량은 공정의 산출물로서 발생하는 연소 외 공정 배출과 연료의 연소로 인한 연소 배출을 포함한다. 연소로 인한 연소 배출량은 사업자의 현장 데이터 또는 설계 데이터에 근거한 값이 권장되나, 계산식 ㉔-2를 활용하여 산정할 수 있다. 연소 외 공정 배출량은 현장 데이터 또는 설계 데이터에 근거하여 산정한다.

이산화탄소 포집 공정이 있는 수소 생산 시설에서는 이산화탄소 포집이 되기 전 총 배출량값으로 산정한다. 이산화탄소 포집 및 저장에 따른 배출량 크레딧(credit)은 8절에서 별도로 산정한다.

㉔-1 Process 배출량 계산식

$$E_{process} = E_{non-combustion} + E_{combustion}$$

㉔-2 연소 배출량 계산식

$$E_{combustion} = \sum_n^F f_n \times IPCC^n$$

<수식 내 인자 설명(㉔-1 ~ ㉔-2)>

기호	인자 및 설명	단위
$E_{process}$	"Process" 배출량	kgCO ₂ e/kgH ₂ -제품
$E_{non-combustion}$	연소 외 공정 배출량	kgCO ₂ e/kgH ₂ -제품
$E_{combustion}$	연소 배출량	kgCO ₂ e/kgH ₂ -제품
n	과정 연료 'n'	-
F	과정 연료 범주 'F'	-

	(열(스팀) 사업장 내부 생산 시 관련 연료 포함)	
f_n	과정 연료 'n'의 연료 투입량	MJ/kgH ₂ -제품
IPCC ⁿ	과정 연료 'n'의 연소시 연소 온실가스 배출량	kgCO ₂ e/MJ

5. 탈루성 온실가스 배출량($E_{fugitive\ non-CO_2}$)

탈루성 온실가스 배출량($E_{fugitive\ non-CO_2}$)은 수소 생산 공정에서 탈루물질로 배출되는 메탄, 아산화질소, 냉매 등 이산화탄소를 제외한 온실가스 배출량의 합계를 의미한다. 여기에는 저장 및 공급 시스템에서의 누출(leakage)이나 배출(venting), 시설 유지보수 및 손상 등에 의한 배출(venting), 운영 관리 부족으로 인한 기타 누설 등이 포함된다.

탈루성 배출량은 수소 생산 시설 운영자가 이용 가능한 데이터를 기반으로 누출 비율을 기록하거나, 배출량 산정에 활용되는 단계별로 측정된 질량 변화를 통해 계산할 수 있다. 만약 현장 데이터를 확보하기 어려울 경우에는 IPCC 가이드라인의 배출계수를 통해 산정하는 것을 원칙으로 하되, 적합한 배출계수가 없을 시에는 국제적으로 통용되는 배출계수를 사용하되 해당 사용에 대해 별도로 보고하고 적합성에 대해 제시해야 한다.

6. 수소 생산 단계에서 부산물에 의한 배출량 산정 및 할당

수소 생산 단계에서 수소와 함께 부산물이 생성되는 경우에 대해서는 다음과 같은 순서로 부산물에 의한 배출량 산정 및 할당을 수행하는 것을 원칙으로 한다. 탄소를 함유한 부산물에 대해서 시스템 확장(6-1절, 6-2절)을 우선적으로 적용하여 남은 제품들(수소 및 탄소를 함유하지 않은 부산물)에 대한 배출량을 산정하고, 최종적으로 에너지 할당 방법을 적용(6-3절)하여 남은 제품들(수소 제품과 탄소를 함유하지 않은 부산물)에 대해 배출량을 할당한다.

1) 탄소 함유 부산물 시스템 확장 배출량 크레딧($E_{C-credit}$)

탄소 함유 부산물 시스템 확장 배출량 크레딧($E_{C-credit}$)은 수소 생산 공정에서 생성된 탄소 함유 부산물에 대해 시스템 확장을 통해 주어지는 배출량 크레딧(credit)을 의미한다. 즉, 탄소 함유 부산물(예를 들어, 카본블랙)이 수소와 동시 생산되어 외부로 판매되는 경우, 시스템 경계 확장을 통해 해당 부산물의 생산으로 인한 다른 기존 공정(예를 들어, 시장 내 카본블랙의 주 생산 공정)의 환경 부하 저감효과를 수소 생산품에 크레딧의 형태로 부여함을 의미한다. 해당 크레딧에 관한 구체적인 계산식은 아래 ㉔-1와 같다. 탄소 함유 부산물이 없거나 부산물이 있어도 판매되지 않은 경우에는 본 배출량 범주는 무시한다.

㉞-1 탄소 함유 부산물 시스템 확장 배출량 계산식

$$E_{C-credit} = \sum_q^P (p_q \times LCI_q)$$

<수식 내 인자 설명(㉞-1)>

기호	인자 및 설명	단위
p_q	탄소 함유 부산물 'q'의 판매량	kg/kgH ₂ -제품
P	탄소 함유 부산물 범주 'P'	-
LCI_q	대체 (시스템 확장) 생산 시스템에서의 탄소 함유 부산물 'q'의 LCI	kgCO ₂ e/kg'q'

2) 탄소 함유 부산물 추적 배출량($E_{C-tracking}$)

탄소 함유 부산물 추적 배출량($E_{C-tracking}$)은 부산물이 함유한 탄소가 최종적으로 온실가스의 형태로 전환되어 배출되었을 경우의 환산 배출량이다. 이는 8절의 포집된 탄소 저장 크레딧(credit)에서 요구하는 기준과 마찬가지로, 해당 탄소 함유 부산물의 최종 사용 및 폐기 단계까지 추적하여 CCS에 준하는 형태의 탄소 저장 여부를 고려해서 산정하도록 한다. 아래 ㉞-2 계산식은 부산물에 함유된 탄소가 최종적으로 이산화탄소의 형태로 배출되었음을 가정하여 배출량을 산정한다. 탄소 함유 부산물이 없는 경우, 본 배출량 범주는 무시한다. 단, 탄소 함유 부산물이 있고 해당 부산물이 판매되지 않더라도 본 배출량을 산정해서 총 배출량에 산입해야 한다.

㉞-2 탄소 함유 부산물 추적 배출량 계산식

$$E_{C-tracking} = \sum_q (imp_q \times CCF_q) * \frac{44}{12}$$

<수식 내 인자 설명(㉞-2)>

기호	인자 및 설명	단위
imp_q	수소 생산 단계에서 kg수소-제품 당 생성된 kg-탄소 함유 부산물 'q'. 즉, 탄소 함유 부산물과 수소-제품의 생성비	kg부산물/kgH ₂ -제품
CCF_q	kg-탄소 함유 부산물 'q' 당 kg-C. 즉, 탄소 함유 부산물의 탄소 함유율	kg-C/kg부산물
$\frac{44}{12}$	탄소의 이산화탄소 전환율	kgCO ₂ e/kg-C

3) 에너지 할당 비율(AF)

6-1절, 6-2절에 따라 탄소 함유 부산물에 따른 시스템 확장을 통한 배출량을 산

정하고, 판매를 증빙할 수 있는 탄소 미함유 부산물에 대해서는 에너지 할당을 수행한다. 에너지 할당은 수소 및 부산물들의 저위발열량에 근거하여 산정한다. 물질들의 저위발열량은 실제 측정된 값의 사용을 원칙으로 하되, 해당 값이 존재하지 않는 경우 가장 적합한 값을 활용하고 이에 대한 증빙은 신청기술설명서에 첨부하여 제출한다. 다만, 열 또는 스팀 부산물에 할당 적용시에는, 이론적인 가용 에너지(availability)를 고려하기 위해 해당 부산물의 에너지량(표준 상태 대비 엔탈피 차이량)에 다음과 같이 정의된 카르노 효율(η)을 곱한 가용 에너지를 기준으로 할당을 적용한다. T_{source} 는 판매된 열 또는 증기가 활용되는 공정에서 전달될 때의 절대 온도(단위: 켈빈)이며, $T_{reference}$ 는 0도씨에 해당하는 절대 온도인 273.15K를 활용한다.

$$\eta = 1 - \frac{T_{reference}}{T_{source}}$$

에너지 할당 비율에 대해서는 수식 ㉠-1의 방법을 통해 계산한다.

㉠-1 에너지 할당 비율 계산식

$$AF = \frac{LHV_{H_2(gas)} * Mass_{H_2(gas)}}{LHV_{H_2(gas)} * Mass_{H_2(gas)} + \sum_q (LHV_q * Mass_q)}$$

<수식 내 인자 설명 ㉠-1>

기호	인자 및 설명	단위
$LHV_{H_2(gas)}$	판매 수소-제품의 저위발열량	MJ/kgH ₂ -제품
LHV_q	탄소 미함유 부산물 'q'의 저위발열량	MJ/kg-부산물'q'
$Mass_{H_2(gas)}$	수소 생산 단계에서 생산된 수소-제품의 양 kg	kgH ₂ -제품
$Mass_q$	수소 생산 단계에서 생산된 탄소 미함유 부산물 'q'의 양 kg	kg-부산물'q'

7. 탄소 포집, 운송, 저장 공정 관련 배출량($E_{CCS\ process}$)

탄소 포집, 운송, 저장 공정 관련 배출량($E_{CCS\ process}$)은 이산화탄소의 포집, 압축, 운송 및 저장소로의 주입 등과 관련된 전과정 온실가스 배출량(직접 배출 및 사용 에너지원의 상위흐름(upstream) 배출)을 포함한다. 포집된 탄소의 운송 및 저장 공정과 관련된 직접 및 간접 배출량 기본 제공 데이터는 인증운영기관의 장이 제공한다. 단, 이산화탄소 포집과 관련된 배출량은 현장 데이터를 기반으로 산정하며, 해당 배출량이 앞선 1절~5절에 포함되었을 경우에는 탄소 포집, 운송, 저장 공정 관련 배출량($E_{CCS\ process}$)에서는 제외한다.

포집된 이산화탄소를 저장소로 운송하는 데에는 파이프라인, 트럭 또는 선박과 같은 운송 방식이 포함될 수 있으며, 이러한 운송과 관련된 연료의 상위흐름(upstream) 및 연소로 인한 배출량을 고려해야 한다. 만약 탄소 포집 이후 최종 저장까지의 공정에서 이산화탄소 탈루가 존재한다면 이에 대해서는 배출량에 산입해서 보고해야 한다. 이산화탄소 운송, 저장 공정 흐름도 예시는 아래와 같다.

1) 이산화탄소 자국 내 저장

<이산화탄소 자국 내 저장 예시>



- (1) 파이프라인 운송(pipeline transportation to storage site)
- (2) 저장지 주입(injection to storage)

2) 이산화탄소 선박 수출 및 저장

<이산화탄소 선박 수출 및 저장 예시>



- (1) 파이프라인 운송(pipeline transportation to cooling plant)
- (2) 냉각(cooling for shipping)
- (3) 선적항 저장(storage at loading plant)
- (4) 선박 운송(shipping): 한시적 제외 대상
- (5) 양하항 저장, 가열 및 재압축(storage, heating, and re-compression)
- (6) 파이프라인 운송(pipeline transportation to storage site)
- (7) 저장지 주입(injection to storage)

탄소 포집, 운송, 저장 공정 관련 배출량은 하기 계산식 ㉠-1 ~ ㉠-3에 근거하여 도출한다.

㉠-1 CCS process 배출량 계산식

$$E_{CCS\ process} = E_{CO2\ sequestered} \times \sum_{i=1}^{CCS} \left(\prod_{t=i+1}^{CCS} l_t \right) (GHG_{i,direct} + GHG_{i,life-cycle})$$

⊙-2 'i' 번째 공정에 의한 단위 이산화탄소 처리 질량당 직접 배출량 계산식

$$GHG_{i,direct} = GHG_{i,non-combustion} + \sum_k IPCC^k \times s_i^k \times Y_i$$

⊙-3 'i' 번째 공정에 의한 단위 이산화탄소 처리 질량당 간접 배출량 계산식

$$GHG_{i,life-cycle} = \sum_k LCI_k \times s_i^k \times Y_i$$

<수식 내 인자 설명(⊙-1 ~ ⊙-3)>

기호	인자 및 설명	단위
$E_{CCS\ process}$	"CCS process" 배출량	kgCO ₂ e/ kgH ₂ -제품
$E_{CO_2\ sequestered}$	"CO ₂ sequestered" 배출량 크레딧 = 단위 수소 제품 생산당 영구저장 이산화탄소 인정량	kgCO ₂ / kgH ₂ -제품
i	CCS 공정 중 'i' 번째 공정	-
t	CCS 공정 중 't' 번째 공정 i+1~CCS 마지막 공정까지의 누적 원료 에너지 손실 보정률을 계산하기 위하여 사용	-
l_t	't' 번째 공정에서의 이산화탄소 질량 손실 보정률 (Loss factor) (탈루성 손실 등 포함) (*)	-
$GHG_{i,direct}$	단위 이산화탄소 처리량 당 'i' 번째 공정의 직접 온실가스 배출량	kgCO ₂ e/ kgCO ₂
$GHG_{i,life-cycle}$	단위 이산화탄소 처리량 당 'i' 번째 공정의 간접 온실가스 배출량	kgCO ₂ e/ kgCO ₂
$GHG_{i,non-combustion}$	단위 이산화탄소 처리량 당 'i' 번째 공정의 비연소 온실가스 배출량	kgCO ₂ e/ kgCO ₂
k	과정 연료 'k'	-
$IPCC^k$	단위 과정 연료 에너지 당 과정 연료 'k'의 연소 온실가스 배출량	kgCO ₂ e/MJ
s_i^k	'i' 번째 공정에서 과정 연료 중 과정 연료 'k'의 에너지 투입량 비중	%
Y_i	단위 이산화탄소 처리량 당 'i' 번째 공정의 연료 에너지 투입 총량	MJ/kgCO ₂
LCI_k	과정 연료 'k'의 'i' 번째 공정에 대한 업스트림 전과정 배출량	kgCO ₂ e/MJ

(*) 예를 들어, 't' 번째 공정에 1.1 kg의 이산화탄소가 투입되어 일부 누출 등을 통해 1.0 kg의 이산화탄소만이 다음 공정으로 이동하는 경우 이산화탄소 질량 손실 보정률은 1.1 이 됨.

8. CO₂ 저장량($E_{CO_2\ sequestered}$)

CO₂ 저장량($E_{CO_2\ sequestered}$)은 포집된 이산화탄소 중 최종적으로 영구적 저장된 이산화탄소량으로 다음을 충족하는 경우에 한하여 수소 전과정 배출량에서 차감한

다. 원칙적으로 포집된 이산화탄소는 지질학적 저장소에 영구적으로 저장(carbon capture and storage, CCS)될 경우에만 배출량 크레딧(credit)의 대상이 된다. 하지만 CCS에 준하는 형태로 탄소를 고착화할 수 있는 석유회수증진(enhanced oil recovery) 기술을 통해 활용 및 저장된 이산화탄소는 영구적으로 저장될 수 있음에 대한 증빙을 통해 인정받을 수 있다.

동 제도에서 차감 대상으로 인정받을 수 있는 이산화탄소 저장량은 수소 생산 공정과 직접 관련이 있어야 하며, 인증기준을 충족하기 위해서는 수소 생산 시설에서 발생하는 온실가스 배출량의 90% 이상을 포집하는 경우로 한정한다.

9. 배출량 계산을 위한 수소 순도 조건

1) 배출량 계산을 위한 수소의 최소 순도 조건은 99%(부피기준) 이상으로 한다.

2) 인증운영기관의 장은 PSA 공정, N₂ Wash 공정, 메탄화 공정 등으로서 인증운영기관의 장이 인정하는 범위의 불순물 정제공정을 거친 이후의 수소 제품을 기준으로 최소 순도 조건 충족 여부를 판단할 수 있다. 이때 온실가스 배출량은 정제공정까지로 계산한다.

3) 신청인의 수소 생산시설에서 생산되는 수소 제품이 암모니아 합성공정에 직접 연결되어 투입되는 경우에는 암모니아 합성공정에 투입되기 전 정제공정 이후 남아 있는 질소를 제외하고 순도(부피기준)를 측정할 수 있다. 단, 해당 공정에서 생산된 암모니아(액화 이후 최종 제품 상태를 기준으로 한다)의 순도가 99.5%(질량기준) 미만인 경우에는 그러하지 아니한다.

4) 암모니아 합성 공정에서 수소 생산공정으로 보내지는 에너지에 대해서는 인증운영기관의 장이 검토하여 추가 천연가스 또는 그리드 전력 사용으로 간주하고 그 배출량을 가산한다.

[별표 2]

기본 제공 데이터

인증운영기관의 장이 제공하는 기본 제공 데이터는 다음을 포함한다.

- 수소 생산 공정의 원료 공급에 대한 간접 배출량(feedstock supply)
- 수소 생산 공정의 공정 연료 공급에 대한 간접 배출량(energy supply)
- 수소 생산 공정의 주요 투입 물질 공급에 대한 간접 배출량(input materials)
- 이산화탄소 운송, 저장 관련 직접 및 간접 배출량(CCS process)

기본 제공 데이터는 아래의 수소 생산 경로에 대해 제공되며, 새로운 경로에 관한 데이터는 정기적으로 갱신되어 제시될 예정이다.

- CCS를 포함한 천연가스 SMR 기반 수소
- CCS를 포함한 천연가스 ATR 기반 수소
- 전력망 전력을 활용한 수전해 수소
- 재생에너지 기반 전력(재생 전력)을 활용한 수전해 수소
- 원자력에너지 기반 전력(원자력 전력)을 활용한 수전해 수소

만약 수전해 수소 생산자가 사용하는 전력의 발전원이 위에 속하지 않거나, SMR 및 ATR 기반 수소 생산자가 사용하는 원료가 천연가스가 아닌 경우에도 기본 제공 데이터 값의 일부를 활용할 수 있다. 다만, 위 목록에 나열되지 않은 다른 수소 생산 경로나 기본 제공 데이터가 제공되지 않은 항목들에 대해서는 고시 제10조제4항 및 제5항, 이 규정 제8조제3항 및 제4항의 절차에 따라 데이터를 활용하여야 한다. 아래 표는 기본 제공 데이터가 제공된 수소 생산 경로 및 항목들에 대해 제시하고 있다.

〈 수소 생산 경로별 기본 제공 데이터 범주 〉

수소 생산 공정	수소 생산 간접 배출량			CO ₂ 운송/ 저장 직·간접 배출량 (포집 공정은 제외)
	원료 공급	공정 연료 공급	투입 재료 공급	
국내 도시가스 기반 SMR + CCS	○	○	○	○
국내 천연가스 기반 SMR + CCS ¹⁾	○	○	○	○
국내 도시가스 기반 ATR + CCS	○	○	○	○
국내 천연가스 기반 ATR + CCS ¹⁾	○	○	○	○
해외 천연가스 기반 SMR + CCS ²⁾	○	○	○	○
해외 천연가스 기반 ATR + CCS ²⁾	○	○	○	○

기타 가스 기반 SMR + CCS ³⁾	X	O	O	O
기타 가스 기반 ATR + CCS ³⁾	X	O	O	O
국내 전력망 전력 기반 수전해 수소	O	O	O	N/A
국내 재생 전력 기반 수전해 수소	O	O	O	N/A
국내 원자력 전력 기반 수전해 수소	O	O	O	N/A
해외 전력망 전력 기반 수전해 수소 ⁴⁾	O	O	O	N/A
해외 재생 전력 기반 수전해 수소	O	O	O	N/A

- 1) 국내 도시가스를 제외한 특정 국가별 천연가스 사용할 경우(주요 수입 국가별로 제공됨)
- 2) 해외 주요 국가별로 제공됨
- 3) 기타 가스: 도시가스/천연가스를 제외한 SMR 혹은 ATR 반응기 활용에 적합한 화석연료 제품(프로판, 부탄 등)
- 4) 해외 주요 국가별로 제공됨

수소 생산 사업장에서 발생하는 공정 배출량, 탈루성 비이산화탄소(non-CO₂) 온실가스 배출량, 포집 공정 관련 배출량, 최종적인 CO₂ 영구저장량 관련해서는 기본 제공 데이터가 제공되지 않는다. 이 범주들은 고시 제10조제4항 및 제5항, 이 규정 제8조제3항 및 제4항의 절차에 따라 데이터를 활용하여 산정되어야 한다.

1. 수소 생산 - 간접 배출량(원료 공급)

원료 공급에 의한 간접 배출량은 원료의 추출(채굴), 정제, 전처리, 저장 및 운송 등으로 인해 발생하는 상위흐름(upstream) 온실가스 배출을 포함한다.

2. 수소 생산 - 간접 배출량(공정 연료 공급)

공정 연료는 수소 생산 공정에서의 반응기, 열(스팀) 생산, 공기분리장치 구동 등의 세부 공정들에 투입되는 전력, 외부 열(스팀), 기체/액체/고체 연료를 총칭한다. 공정 연료 공급에 의한 간접 배출량은 공정 연료의 추출(채굴), 발전, 정제, 전처리, 저장, 송/배전 및 운송 등으로 인해 발생하는 상위흐름(upstream) 온실가스 배출을 포함한다. 전력과 관련된 간접 배출량은 간접 배출(Scope 2) 및 기타 간접 배출(Scope 3) 배출량의 합으로 산정한다.

3. 수소 생산 - 간접 배출량(주요 투입 재료 공급)

주요 투입 재료는 앞선 원료 및 공정 연료에서 다른 물질들을 제외한 일반적으로 에너지를 공급하는 목적이 아닌 투입 물질들을 대상으로 한다. 주요 투입 재료 관련 기본 제공 데이터에는 수전해 수소 생산 시 활용되는 용수, 소금, 화학물질(NaOH, HCl 등), 수전해기 전해질 추가 투입분 등과 화석연료 기반 추출 수소 생산 시 활용되는 용수, 이산화탄소 흡착제(예: MEA) 손실에 따른 추가 투입분 등과 관련된 상위흐름(upstream) 배출량을 포함한다. 이러한 상위흐름(upstream) 간접 배출량은 재료의 추출(채굴), 발전, 정제, 전처리, 저장, 송/배전 및 운송 등으로 인

해 발생하는 온실가스 배출을 포함한다.

4. 수소 생산 - 직접 배출량

수소 생산 공정에서 온실가스 직접 배출량은 원료의 수소로의 전환 과정에서 배출되는 온실가스 배출량 및 공정 연료의 연소로 인한 온실가스 배출량, 탈루성 비이산화탄소 온실가스 배출량의 합으로 구성된다. 수전해 수소 생산 공정에서는 직접 배출량은 해당사항이 없으며, 화석연료 기반 추출 수소 생산 공정에서는 직접 배출량이 존재한다. 이산화탄소 포집 공정이 있는 생산 시설에서는 이산화탄소 포집이 되기 전 총 배출량값으로 산정한다. 해당 직접 배출량은 현장 데이터 또는 설계 데이터에 근거하여 산정한다.

5. 이산화탄소 포집, 운송 및 저장 - 직접 및 간접 배출량

수소 생산 공정에서 포집된 이산화탄소는 영구 저장 단계에 이르기까지 다음과 같은 공정들을 거칠 수 있다.

- 이산화탄소 포집
- 파이프라인 운송(혹은 트럭 운송)
- 냉각 및 감압(해외 저장의 경우)
- 항구 보관(해외 저장의 경우)
- 선박 운송(해외 저장의 경우)
- 재가열 및 승압(해외 저장의 경우)
- 이산화탄소 주입

이산화탄소 포집 공정을 제외한 운송 및 저장 공정에 대한 직접 및 간접 배출량을 포함한 기본 제공 데이터를 제공한다. 선박 운송을 제외한 모든 공정은 공정 연료로서 전력만 사용하는 것으로 산정된 데이터이며, 선박 운송은 연료유 사용이 고려되었다. 이산화탄소 포집 공정의 경우 일반적으로 수소 생산 시설 시스템 경계에 산입되어 산정되는 경우가 많고, 포집 기술의 경우 기술별 특성이 상이하여 현장 데이터 및 설계 데이터에 근거하여 배출량을 산정한다.

[별표 3]

설비확인서 발급 수수료 산정기준

청정수소 설비확인서 발급 수수료는 다음 계산식에 따라 산정한다.

청정수소 설비확인서 발급 수수료 = 기본수수료 × 할증계수

1) 기본 수수료 산출 내역

항목	세부항목	내역	금액(원)
인건비 (A)	서류심사	특급기술자 엔지니어링기술자 노임단가 x 2인 x 4일	2,678,720
	현장심사	특급기술자 엔지니어링기술자 노임단가 x 2인 x 2일	1,339,360
	행정인건비	고급기술자 엔지니어링기술자 노임단가 x 2인 x 6일 x 0.2	727,812
기술경비 (B)	제작 및 비품	인증평가보고서, 사무용품비, 기자재비 등 1식(인건비(A)의 10%) *기술경비: 인증평가시 인증기관이 보유한 기술 및 프로그램의 사용 및 인증평가보고서 등의 작성에 필요한 경비	474,589
간접경비 (C)	임차료 등	임차료, 전력비 등 1식(인건비(A)의 10%) *간접경비: 인증평가 업무 수행을 위하여 간접적으로 요구되는 경비로서 인증기관 운영에 필요한 제반 경비	474,589
합계		인건비(A) + 기술경비(B) + 간접경비(D)	5,695,070
비고	<ul style="list-style-type: none"> • 인건비: 엔지니어링 기술자 노임단가기준 변경 시 변경단가 적용 • 출장비: 공무원 여비규정 적용 • 부가가치세: 별도 		

2) 할증계수

인증운영기관의 장은 인증시험평가기관의 장과 협의하여 청정수소 생산방식, 생산 규모 등을 고려한 할증계수를 적용할 수 있다.

[별지 제1호서식]

예비검토 컨설팅 신청서

접수번호		접수일		
신청사업자 일반정보	상 호(법인명)			사업자등록번호
	대 표 자 성 명			법 인 등 록 번 호
	본 소 재 지	주소 : (전화:) (팩스:)		
	담 당 자	소속	성명	직위
	연락처	팩스	전자우편	
수 생산 설비 일반정보	설 비 유 형	[] SMR+연소전·후 탄소포집률(%) [] SMR+연소전 탄소포집률(%) [] ATR+탄소포집률(%) 수전해 [] 기타 []		
	프 로젝트 명	프로젝트 진행 단계		
	설비용량(kg/hr)			
	준 공 예 정 일			
	운 영 예 정 일			
	설 비 소 재 지	(도로명 주소)		
주 요 설 비				

청정수소 인증운영기관 업무규정 제12조제3항에 따라 청정수소 예비검토 컨설팅을 신청합니다.

년 월 일

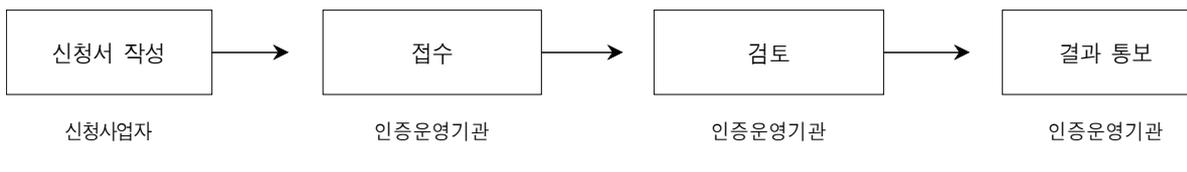
신청사업자:

(서명 또는 인)

인증운영기관의 장 귀하

첨부자료	<ol style="list-style-type: none"> 1. 청정수소 예비검토 컨설팅 신청서 2. 신청사업자 확인서 3. 배관 및 계기 도면(P&IDs) 또는 공정흐름도(PFDs)[Heat&Mass Balance (HMB)를 포함한 것을 말한다] 4. 단위 공정 설비 목록(유틸리티 공정을 포함한 것을 말한다), 설비 규격, 제품사양 및 관련 증빙자료 5. 원료, 연료, 투입물질 등 배출량 산정을 위한 생산·조달계획, 물질 조성, 온도, 압력 등 상태 정보 6. 단위 공정, 단위 공정 간 물질, 에너지 흐름 및 수치 확인 정보 7. 운영조건 및 세부계획[발전 수요량의 계절적 변동성 및 기후조건 등을 고려한 시뮬레이션 기반 월 단위 계획(가동시간, 투입량/산출량 등)을 포함하여야 한다] 8. 설비효율, 투입물질 등 증빙자료[End of Run (EOR), Start of Run (SOR), 전력변환효율 등을 포함하여야 한다] 9. (해당시) 포집된 탄소의 운송 및 저장 관련 정보 10. (필요시) 부산물 판매계약서 11. (필요시) 그 밖에 온실가스 배출량 산정에 필요한 문서
------	--

처리절차



[첨부 2]

신청사업자 확인서

수신: 인증운영기관의 장

본 확인서는 청정수소 인증운영기관이 업무규정 제12조에 따라 운영하는 예비검토 컨설팅과 관련됩니다.

본 확인인은 청정수소 예비검토 컨설팅 신청사업자로서, 예비검토 컨설팅을 신청함에 있어 본 예비검토 컨설팅은 아래 각 호의 사항을 전제로 하여 진행되고, 신청사업자 및 관련 기관이 그 결과를 참고자료로 활용할 목적으로만 운영된다는 점을 명확히 인지하고 있음을 확인합니다.

1. 본 확인인이 예비검토 컨설팅을 위하여 제공한 기초자료는 모두 진실되고 정확하다.
2. 인증운영기관은 제공받은 기초자료의 정확성, 완결성 또는 신뢰성 등에 관하여 별도의 독립적인 확인 과정을 거치지 않고, 이에 관하여 허위, 오류, 오기, 결함 등 일체의 하자 또는 변경이 존재하는 경우 그에 따라 예비검토 컨설팅 결과가 달라질 수 있다.
3. 예비검토 컨설팅 결과는 법 제25조의2에 따른 청정수소 설비확인 및 인증을 받은 것을 의미하지 않으며, 본 확인인은 청정수소 설비확인 및 인증 절차에서 예비검토 컨설팅 결과를 주장할 수 없다.
4. 예비검토 컨설팅 결과는 법 제25조의6에 따른 수소발전 입찰시장에서의 입찰과 관련하여 어떠한 결과도 담보하지 않는다.

확인인

상호:

주소:

대표자:

(인)

③ 유틸리티 및 기타투입물	[]공정수 ([]해수, []담수)	[]열(스팀) ([]내부생산, []외부구매)
	[]응집제()	[]축매()
	[]냉매()	[]탈산제()
	[]흡착제()	[]기타()

IV. 제출자료 현황

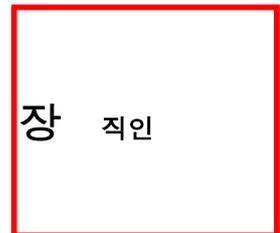
① 설비운영 계획 적정성	[]SOR 제공	[]EOR 제공
② 제출자료 정합성		
③ 기타		

V. 검토 의견

① 예상 인증등급	
② 종합 의견	
③ 인증결과 변동 가능성	

년 월 일

인증운영기관의 장 직인



청렴서약서

소 속 :

직 위 :

성 명 :

위 본인은 ○○○○위원회 위원으로 위촉되어 활동을 함에 있어서, 관련 규정과 절차에 따라 공정하고 투명하게 업무를 집행함은 물론 심의·의결과 관련하여 지득한 내용은 어떠한 경우에도 일체 누설하지 않을 것이며, 만일의 경우 이를 위반할 때에는 그에 따른 전적인 책임을 지고 관련 규정에 따른 어떠한 처벌도 감수할 것을 서약합니다.

년 월 일

위 서약자

(서명)

청정수소인증심의위원회 위원장 귀하

기피신청서

신청인은 ○○○○위원회 위원 ○○○에게 심의 및 의결의 공정을 기대하기 어려운 사유가 있거나 평가의 공정을 기대하기 어려운 사정이 있음을 이유로, 다음과 같이 기피를 신청합니다.

- 다 음 -

- 회 의 명 :
- 회의일시 :
- 기피위원 : ○○○○위원회 위원 ○○○
- 기피안건 :
- 기피사유 :

신청인 (서명)

청정수소인증심의위원회 위원장 귀하

[별지 제5호서식]

청정수소인증심의위원회 부의안건 작성서식

<table border="1" style="margin: auto; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center; padding: 5px;">제 차 위 원 회</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 5px;">부 의 안 건</td> </tr> </table>		제 차 위 원 회	부 의 안 건
제 차 위 원 회			
부 의 안 건			
제목			
의안 번호	제 호		
의결 일자	20 년 월 일		
제 안 위 원			
제 출 일 자	20 년 월 일		
제 안 근 거	청정수소 인증운영기관 업무규정 제 조 제 항 규 정 에 의 함		
(내 용)			
제 목 :			
<ol style="list-style-type: none"> 1. 의결주문 2. 제안사유 3. 주요내용 4. 참고사항 			

[별지 제6호서식]

청정수소인증심의위원회 개최통지서

제 차 청정수소인증심의위원회
개 최 통 지 서
귀하

다음과 같이 청정수소인증심의위원회를 개최하고자 청정수소
인증운영기관 업무규정 제 조 제 항의 규정에 의하여 통지합니다.

1. 일 시 : 20 년 월 일 시 분
2. 장 소 :
3. 의 안

의 안 번 호	제 목
제 호	
제 호	
제 호	

첨부 : 제 차 위원회 부의안 부

20 년 월 일

청정수소인증심의위원회 위원장 : (서명)

[별지 제7호서식]

청정수소인증심의위원회 서면위원회 통지서

제 차 위원회

서 면 위 원 회 통 지 서

귀 하

다음 안건은 부득이한 사유로 서면에 의하여 의결하고자
청정수소 인증제도 업무규정 제 조에 의거하여 통지합니다.

일 자	의 안 번 호	제 목
20 . . .	제 호	
20 . . .	제 호	
20 . . .	제 호	
20 . . .	제 호	
20 . . .	제 호	
20 . . .	제 호	
20 . . .	제 호	

첨부 : 1. 제 차 위원회 부의안 부.

2. 서면결의표 부.

20 년 월 일

위원장의 명예 의하여

위원회 간사 (서명)

[별지 제8호서식]

청정수소인증심의위원회 서면결의표

제 차 위원회
서 면 결 의 표

제 차 위원회 부의안건에 대하여 본인의 의사를 다음과 같이 표시 합니다

일 자	의안번호	제 목
20 . . .	제 호	
결 과		검토의견
찬 성	반 대	

20 년 월 일

위원

(서명)

(의사표시는 해당란에 서명날인함)

[별지 제9호서식]

위 임 장

수 임 자

소속 및 직책 :

성 명 :

주민등록번호 :

위임사유 :

위 사람에게 20__년 제__차 _____회 참석에 따른
일체의 권한을 위임합니다.

20__년 월 일

위 임 자 : 위원 (서명)

_____장 귀하

[별지 제10호서식]

청정수소인증심의위원회 심의결과 통지서

청정수소인증심의위원회 심의결과 통지	
제 차 청정수소인증심의위원회	제안번호 : 제 호
위원회 개최일시	20 년 월 일 시
제 안 자	
제안내용	
토의내용	- - - - 표결결과 : 찬성 명, 반대 명, 기권 명

심의결과

20 년 월 일

청정수소인증심의위원회 위원장 (서명)