

ISSN 2733-9696(온라인)
ISSN 2733-9572(인쇄본)



2022
Vol.3 No.3

GTC BRIEF

'그린수소'를 중심으로 한 EU의 최근 수소 정책 및 전략 동향
한민지 / 최고봉 / 서선재 / 박철호

‘그린수소’를 중심으로 한 EU의 최근 수소 정책 및 전략 동향

한민지 / a2pmin@gtck.re.kr
최고봉 / gchoi0322@gtck.re.kr
서선재 / sunny2021@gtck.re.kr
박철호 / park5085@gtck.re.kr

하이라이트

- EU는 에너지 수입의존도가 매우 높아 EU의 에너지수급 및 가격변동과 국제정세의 변화가 긴밀하게 연계되어 있어 지난 '22년 2월 24일에 발발한 러시아-우크라이나 전쟁으로 인해 EU의 에너지 안보가 심각하게 위협받고 있는 상황임.
- 이에 EU는 에너지 안보를 공고히 하고, EU가 목적인 2050 탄소중립 달성을 위한 방안으로 지난 '22년 3월 입법정책문서인 'REPowerEU'를 발표하면서 특히 그린수소생산 목표를 기존보다 상향조정하였음.
- 더욱이 EU는 Horizon Europe를 통해 그린수소 R&I(Research and Innovation)를 주된 투자영역으로 선정하고, 연구 및 혁신에 집중하고 있음에 따라 이를 바탕으로 수소경제로의 전환이 가속화 될 것으로 사료됨.
- 또한 'REPowerEU'가 발표된 직후에 후속적으로 EU 회원국의 아젠다 발굴 과정(Agenda Process)을 통해 수립된 「그린수소 아젠다」가 최종 발표되면서 범 EU 차원에서 우선적으로 수행되어야 할 연구과제가 도출되었고, 이에 따라 그린수소의 역할 극대화를 통한 에너지 자립도 향상과 탄소중립이행이 더욱 구체화 될 것으로 예상됨.

키워드

- 에너지안보, 수소경제, 그린수소, REPowerEU

EU의 에너지 안보와 수소전략

- EU는 소비하는 에너지의 상당량을 수입으로 조달하고 있어 에너지 의존도가 매우 높으며, 이로 인하여 국제정세의 변화 등이 EU의 에너지 수급 및 가격변동에 미치는 영향이 매우 크므로, 역외 에너지 의존도를 줄이기 위한 방안은 EU에서 지속적으로 논의되는 주요 의제 중 하나임.
- 특히 EU는 총 에너지원의 60%에 해당하는 양을 러시아에서 수입하는 등 러시아에 대한 에너지 의존도가 매우 높은 상황에서 '22년 2월 24일에 발발한 러시아·우크라이나의 전쟁으로 EU의 에너지 수급에 문제가 발생함에 따라 유럽전체의 에너지 안보문제로 확산됨.*
- * '21년 하반기부터 시작된 에너지 가격의 급격한 상승이 러시아·우크라이나 전쟁과 맞물려 더욱 악화됨에 따라 자국의 에너지 안보를 공고히 해야 한다는 목소리가 더욱 높아짐.
- 이에 따라 EU는 지난 '22년 3월, '30년까지 러시아에 대한 에너지 의존도를 줄이기 위한

그린수소 R&I 이니셔티브

입법정책문서인 'REPowerEU'를 발표하였고,¹⁾ EU 집행위원장인 우르줄라 폰데어 라이엔(Ursula von der Leyen)은 “러시아산 석탄, 석유와 가스로부터 독립하고, 우리를 위협하는 공급원으로부터 자유로워져야 한다.”면서 “에너지 가격 상승 영향의 완화와 에너지 전환을 가속화하기 위해 지금 행동해야 한다.”는 점을 강조하면서 동 문서의 취지를 밝힘.²⁾

- 주목할 만한 것은 EU의 에너지 정책을 강화할 'REPowerEU'에서 수소정책이 부각되어 있으며, 지난 '20년 5월에 발표된 EU의 수소전략보다 두 배 이상 증가한 '그린수소'의 생산목표가 설정되었다는 점임.*

* 당초 발표된 EU의 수소전략에서는 '30년까지 매년 1,000만 톤의 그린수소를 생산할 것'을 목표로 제시하였으나, 최근 발표된 'REPowerEU'에서는 2,500만 톤으로 두 배 이상으로 증가되었음.³⁾

- 그린수소를 중심으로 탄소중립이행을 위한 EU의 수소사회로의 전환이 더욱 가속화 될 것으로 예상됨에 따라 본 Brief 에서는 '그린수소'에 초점을 두고 최근 EU의 수소정책 및 전략을 바탕으로 향후 전망과 국내에서의 시사점을 제공하고자 함.

수립배경 및 개요

- EU는 기후변화 대응 및 UN의 지속가능한 개발 목표 달성과 더불어 EU의 경쟁력 및 성장 촉진을 위해 연구혁신기금 프로그램인 Horizon Europe*를 운영하고 있으며, 그린수소 연구혁신부문은 중점 투자 분야 중 하나에 해당됨.

* 해당 프로그램의 예산은 정해진 기간에 따라 배정되며, '21~'27년까지 총 955억 유로가 배정되어 있으며, 이는 지난 기간('14~'20년) 예산(약 780억 유로)대비 크게 증액된 금액임.⁴⁾

- 지난 '20년 EU는 상기 언급한 목표를 달성하기 위해 연구영역의 핵심을 '녹색'과 '디지털'로 새롭게 선정하였으며, '21년에는 해당 연구영역 중 "그린수소 R&I 이니셔티브"를 위한 핵심 연구주제 및 의제발굴을 위한 프로세스를 진행하기로 하였음.
- 이후 '22년 1월에 발표된 EU위원회 실무문건에서는 그린수소 연구혁신에 대한 투자 강화를 강조하면서 아래와 같은 두 가지 사항을 공고히 하고 있음.⁵⁾
 - 그린수소를 다양한 부문의 탈탄소화를 위한 방안으로 선정
 - 수소경제로의 성공적 이행과 그간 수립한 정책 및 전략의 구체화를 위하여 우선과제 선정 및 관련 연구혁신이 필수

1) Straßburg, den 8.3.2022 COM(2022) 108 final(REPowerEU)

2) https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_22_1511 (2022.5.3. 최종방문)

3) [https://www.ecoreporter.de/artikel/eu-will-pl%C3%A4ne-bei-wasserstoff-deutlich-beschleunigen/\(2022.5.3. 최종방문\)](https://www.ecoreporter.de/artikel/eu-will-pl%C3%A4ne-bei-wasserstoff-deutlich-beschleunigen/(2022.5.3. 최종방문))

4) <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/1f107d76-acbe-11eb-9767-01aa75ed71a1> (22.5.4. 최종방문)

5) Brussels, 20.1.2022, SWD(2022) 15 final.

주요 내용

- EU에서 추진되는 그린수소 R&I 이니셔티브는 다음의 [표1]을 핵심 내용으로 하고 있음.

표 1 R&I 핵심 추진 사항 및 주요 내용

핵심 추진 사항	주요 내용
① 수소연구에 있어 글로벌 리더십 확보	<ul style="list-style-type: none"> • 수소연구 및 개발은 유럽 수소경제 건인을 위한 중요한 Key로서 대학, 연구 기관, 기업의 인프라를 중소기업 산업체와 연계하여 유럽 전체 지식의 풀 구축 필요 • 유럽 전체의 이익을 위해 시기적절하게 수소생산, 운송 및 유통 필요
② 유럽 수소산업 구축 (유럽 내 수소산업 시장 조성 및 육성)	<ul style="list-style-type: none"> • EU가 수소기술, 과학 및 산업에서 리더가 되기 위해서는 산업계 주도의 핵심 기술(ex. 상용화 가능한 대규모 수준의 전기분해 기술) 대한 시연·이행되어야 하며, 지역에 따라 다른 생산력 역시 고려 • 유럽의 선구적인 그린수소 활동을 위한 R&I 기반의 유럽 접근 방식 구축 필요
③ 혁신을 위한(도움이 되는) 법적 프레임워크 구축	<ul style="list-style-type: none"> • 그린수소 기술의 산업적 생산 및 발전을 위한 주요 전제 조건 <ul style="list-style-type: none"> - 수소 관련 법적 기반 마련(그린수소 사용 촉진 등) - 그린수소에 대한 연구(시장, 법작과제 범위 등) 및 사회적 수용성 확보
④ 안정적이고 안전한 수소 밸류체인 구축	<ul style="list-style-type: none"> • 그린수소 공급효율성 뿐만 아니라 신뢰성과 회복성에 관심을 가져야 함 • 유럽 내에 그린수소와 관련된 핵심 기술과 자원을 유지하면서 EU의 자율성을 높이는 노력 필요 • 경쟁 초기 단계에서는 안정적인 에너지 공급을 위한 다양하고 많은 파트너와 유익한 협력을 구축 • EU의 지정학적 중요성에 따라서 아프리카와 같은 잠재적인 유럽 수소 파트너와의 협력 구축이 중요 (아프리카와 EU 모두 윈-윈)

- 그린수소 R&I 는 시간순서에 따라 3단계로 구성되어 있으며, 현재는 그린수소 개발 및 혁신 방안수립을 구체화하는 단계에 있음.

표 2 R&I 기반 프로세스 3단계 주요 내용

구분	주요 내용
1단계 유럽 그린수소 잠재적 매핑 (2020-2021)	<ul style="list-style-type: none"> • 그린수소 개발을 위한 경제적·생태적·사회적 및 정치적 조건에 대한 단계적이고 포괄적인 분석 <ul style="list-style-type: none"> - 잠재적 그린수소 발생 - 그린수소 운송 및 수입을 위한 인프라 - 핵심기술 수준 및 성숙도 - EU 및 EU 회원국의 그린수소 관련 현재 계획, 이니셔티브, 조치 및 자금조달 수단 모음 등(e.g. Horizon Europe 및 청정수소 파트너십, IPCEI 제안사업, ETS 혁신기금 등) • 연구기관뿐만 아니라 회원국의 시민사회 및 산업 이해관계자들에 의한 협동 프로젝트 추진
2단계 그린수소 혁신 로드맵에서의 초국가적 아젠다 프로세스 (2021-2022)	<ul style="list-style-type: none"> • 그린수소 혁신 로드맵은 유럽 수소경제 건설을 위한 과학계, 산업계(중소기업 포함), 시민사회 이해관계자들에 의해 상향식 아젠다 프로세스를 통해 개발 • 아젠다 프로세스 목표는 그린수소 혁신 로드맵을 공동 개발하고 이를 통해 우선 조치 영역 제시 • 일관되고 체계적인 유럽 R&I 접근방식을 개발하기 위해 가능한 한 기존 이니셔티브 및 조치를 통합 • 로드맵은 기술뿐만 아니라 유럽의 수소 인프라에 필요한 투자 및 자금조달 프레임워크를 식별하기 위해 법적·경제적·사회적 문제 고려 필요
3단계 다자간 시범프로젝트 정의	<ul style="list-style-type: none"> • 다양한 규모의 다자간 프로젝트를 시범 운영할 계획(연구기관, 대학, 산업계, 중소기업과 같은 혁신주체와 모든 연구분야를 포함하여) • 경제부양조치 계획에서 다자간 수소 프로젝트는 우선적으로 추진해야 할 시안으로서 프로젝트는 지역발전의 원동력으로 작용(e.g. 바람 혹은 햇빛이 풍부한 지역에서의 산업 규모의 수소생산, 대규모 그린수소 운송, 관련 환경영향평가 및 연구, 시장을 촉진할 수 있는 다양한 기타 측면의 연구 등)

수립배경 및 개요

- 상기 언급된 R&I 파일럿 이니셔티브의 하나인 「그린수소에 대한 전략적 연구 및 혁신 아젠다 (Strategic Research and Innovation Agenda for Green Hydrogen, 이하 그린수소 아젠다)」는 EU의 수소경제로의 전환을 위해 EU 회원국 주도의 상향식 접근을 통해 수립된 연구전략으로 수소 부문의 '우선 연구주제(Research Priority)'를 제시함.
 - 「그린수소 아젠다」는 EU 회원국의 아젠다 발굴 과정(Agenda Process)을 통해 수립되었으며, '20년 12월 The Competitiveness Council Conclusions of December 2020 (13567/20)에 따라 EU 이사회가 EU 집행위와 EU 회원국을 초청하면서 개시된 이래, 전문가 그룹의 운영 및 공청회·워크숍을 통한 의견수렴 과정을 거쳐 '22년 3월에 최종본이 공식 발표됨.
- 「그린수소 아젠다」의 서문에서 밝힌 것과 같이 그린수소는 에너지 전환과 유럽 산업의 경쟁력을 유지하는 데 도움을 줄 수 있을 뿐만 아니라 화석연료 수입의존도를 낮출 수 있으므로 '에너지 안보' 측면에서 핵심적인 역할을 하며, 동 아젠다에서 제시한 우선 연구주제는 상기 그린수소의 세 가지 역할을 극대화하기 혁신전략으로 이해할 수 있음.
- 「그린수소 아젠다」는 상향식 아젠다 발굴 과정을 통해 범 EU 차원에서 우선적으로 수행되어야 할 연구과제를 도출했다는 데에서 중요한 의미를 가짐.
 - EU 차원의 하향식 접근을 통한 정책 및 전략도 중요하나, 각 국가별 수소에 관한 강점과 약점을 종합적으로 고려하고, 다양한 수단을 통한 수소경제로의 전환을 위해 가능한 한 다수의 국가를 포함한 회원국 주도의 상향식 접근이 요구됨.
 - 특히 상향식 접근을 통한 전략의 수립은 수소경제로의 전환을 위한 EU 회원국의 약속을 의미하며, 하나의 국경 없는 연구의 장을 지향하는 유럽연구영역(European Research Area)을 강화하는 데 목적도 있음.

주요 내용

- 「그린수소 아젠다」는 생산, 수송 및 인프라, 시장촉진, 공통주제의 네 가지 주제영역(Thematic Area)으로 구분되어 있으며, 각 주제영역에 대해서 수소경제로의 전환을 위해 수행되어야 할 우선 연구주제(Research Priority)와 그 하위 세부과제로 구성되어 있음.
 - (생산) 탄소중립을 달성하기 위해 필요한 수소는 '그린수소'여야 함을 명시하고 있으며, 그린수소 생산을 위한 기술개발 측면의 연구주제와 함께 EU 회원국 간 협력 및 파트너십 등 기반마련 측면의 연구주제를 포함하고 있음.
 - (수송 및 인프라) 유럽 외부로부터 수소를 수입하는 것을 포함하여 유럽 내부에서 수소를 공급하는 데 필요한 다양한 수송수단 및 관련 인프라 구축을 위한 연구주제로 구성됨.
 - (시장촉진) 수요와 공급이 미미한 현재의 그린수소 시장을 육성하고, 궁극적으로 화석연료 기반의 에너지 및 원료를 대체하기 위해 필요한 정책적·제도적 수단에 관한 연구주제로 구성됨.
 - (공통주제) 생산, 수송 및 인프라, 시장촉진의 세 주제영역을 관통하는 공통의 주제를 다루는 주제영역이며, 수소기술의 사회경제적·환경적 영향과 법적 프레임워크와 관련된 정책적·제도적 수단에 관한 연구주제로 구성됨.

표 3 「그린수소 아젠다」의 주제영역별 우선 연구주제

주제영역(Thematic Area)	우선 연구주제(Research Priority)
생산	<ul style="list-style-type: none"> • 그린수소의 수요와 공급 • 그린수소 생산 (단기, '25년) • 그린수소 생산 (중기, '30년) • 그린수소 생산 (장기, '50년) • 그린수소 생산의 경제적 측면 • 유럽 회원국 간 협력 및 파트너십 • 산업-사회-연구현장 간 공유를 위한 공동 디지털 플랫폼 • R&D 기반시설 및 조직·도구
수송 및 인프라	<ul style="list-style-type: none"> • 수송 옵션에 다양한 수소 공급원의 활용 영향 • 유럽 수소의 중추 공급망(backbone) • 천연가스 파이프라인에서 수소 파이프라인으로의 전환 • 수소탱크를 활용한 수송 • 통합된 에너지 인프라 • 조정을 통한 계획 수립 • 수소 수송의 안전 문제
시장촉진	<ul style="list-style-type: none"> • 화석연료 기반 에너지 및 원료와의 공정한 경쟁의 장 • 에너지 시스템, 통합 및 섹터커플링 • 시장조건, 비즈니스 모델 및 파이낸싱 • 무역 및 무역장벽
공동주제	<ul style="list-style-type: none"> • 표준과 규제에 대한 유럽 공동의 프레임워크 구축 • 그린수소 및 파생물에 대한 인증 및 추적 • 화석연료의 외부비용에 대한 투명성 • 의사결정을 위한 시스템 분석 • 기반시설의 안보 • 수소 및 수소 인프라에 대한 공공 수용성 • 교육 및 역량 • 산업, 연구, 행정의 조직적 변화

※ 출처: Expert groups of the agenda process(2022)⁶⁾를 바탕으로 저자작성

- 「그린수소 아젠다」에서 제시하는 주요 우선 연구주제와 관련하여 주목할 만한 것은 아래와 같음.
 - (생산기술의 다양화) 통상적인 물의 전기분해를 통한 그린수소 생산뿐만 아니라 중·장기적으로 바이오매스를 활용한 탄소네거티브(Carbon Negative) 수소생산, 광전기화학적분해(Photoelectrolysis)를 통한 수소생산 등의 기술개발 목표를 제시하여 생산 측면에서의 다양한 기술 확보를 위한 목표를 명시함.
 - (수입 밸류체인의 녹색화) 수입하고자 하는 수소는 생산측면에서 그린수소일 뿐만 아니라, 유통, 해상운송 등 유럽으로 도입되는 전체 가치사슬 상에서 '재생가능'해야 함을 명시하여, 수소 수입과정의 전체 가치사슬 상에서 발생할 수 있는 탄소누출(Carbon Leakage)을 방지하고 탄소배출을 최소화하고자 함.
 - ※ 수입 밸류체인의 녹색화뿐만 아니라 그린수소 수출 지역의 에너지 수급 불균형으로 지역경제를 왜곡하지 않아야 함을 명시함.
 - (안보적 측면) 전 지구적 차원에서 그린수소 생산을 지도화하고, 시장촉진 측면에서 화석연료와

6) Expert groups of the agenda process (2022), Strategic Research and Innovation Agenda. Key findings and conclusions of the agenda process for the European research and innovation

시사점 및 제언

경쟁할 수 있도록 에너지 안보 측면의 긍정적 외부효과를 포함하는 메커니즘을 개발한다는 점에서 수소의 공급 안보 측면을 직·간접적으로 고려하고 있으며, 동시에 수소 설비의 보호 또한 과제로 포함하여 시설물의 장애로 인한 공급 차질을 미연에 방지하고자 함.

- 「그린수소 아젠다」에서는 상기 우선 연구주제와 함께 연구와 혁신을 위한 이행조치로 ① 그린수소를 위한 혁신 생태계 구축, ② 시장육성을 위한 유럽 디지털 플랫폼 구축, ③ 유럽 및 국제 파트너십 추진, ④ 각 회원국 및 정부의 참여, ⑤ 연구 및 혁신 활동과 인프라 구축의 병렬적 조정을 제안함.
- (그린수소 생산기술 혁신) 우리나라는 수소생산 부문에서 통상적인 수전해 방식 중심의 기술개발을 추진하고 있으나, 유럽 등 주요 국가 사례와 같이, 그린수소 생산을 위한 다양한 생산기술 확보 전략을 수립하고, 중점 투자 분야를 도출하여 수소 경제 전 주기 차원의 기술자립화를 도모할 필요성이 있음.
- (수소 수입 전 밸류체인인 녹색화) EU의 그린수소 전략에 따른 수소수입의 개념은 전 밸류체인인 녹색화를 의미하므로, 향후 유럽을 중심으로 재편될 수 있는 그린수소 국제 무역 등에 관한 국제적 규범·인증 등에 대응하기 위하여 탄소누출을 방지하고 전 밸류체인 상에서의 탄소배출을 최소화하려는 노력이 요구됨.
- (수소정의규정의 명확화) 그린수소를 중심으로 재편되고 있는 EU와 달리 국내 수소 경제 이행은 청정수소를 중심으로 진행되고 있음에 따라 국내에서 발효된 「수소경제 육성 및 수소 안전관리에 관한 법률」(이하 수소법)에 수소 종류에 따른 정의규정을 명확히 하여 그린수소 중심의 수소경제기반을 마련할 필요가 있음.*
 - * 수소의 종류가 생산방식 및 이산화탄소 배출여부에 따라 분류(그린수소, 블루수소, 그레이수소)됨에도 불구하고, 국내 수소법은 수소에 대한 정의규정을 두고 있지 않으며(22.5.10. 기준), 정책적으로도 CCUS기술 등이 성숙되어 있지 않은 상태에서 이산화탄소를 배출하는 블루수소를 그린수소와 통합하여 청정수소로 명명하고 이를 탄소중립방안으로 두고 있어 문제 소지가 존재함.
- (안보 인프라 구축) EU의 그린수소 전략 사례와 같이 수소와 관련된 물리적인 안보뿐만 아니라 사이버 안보와 관련된 취약성을 사전에 식별하고 관련 사이버 안보 인프라를 선제적으로 구축하는 방안에도 충분한 논의가 필요.
- (에너지 자립도 향상) EU와 마찬가지로 국내 또한 에너지 자립도가 높지 않은 상황에서 국제정세가 국내 에너지 안보에 미치는 영향이 지대함에 따라 그린수소를 포함한 에너지전환에 있어서 국가적 에너지 자립도를 고려해야함.*
 - * 이와 관련하여 지난 '21년 12월 탄소중립 선언 1주년 전략보고회에서 발표된 국내 자원안보 기본법(안)마련 계획 또한 주목해 볼만함. 해당 법안마련계획은 자원안보 개념을 수소, 광물, 재생에너지 등으로 확대하는 것을 골자로 하고 있음.

Reference

- 1) Straßburg, den 8.3.2022 COM(2022) 108 final(REPowerEU)
- 2) https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_22_1511 (2022.5.3. 최종방문)
- 3) <https://www.ecoreporter.de/artikel/eu-will-pl%C3%A4ne-bei-wasserstoff-deutlich-beschleunigen/> (2022.5.3. 최종방문)
- 4) <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/1f107d76-acbe-11eb-9767-01aa75ed71a1> (22.5.4. 최종방문)
- 5) Brussels, 20.1.2022, SWD(2022) 15 final.
- 6) Expert groups of the agenda process (2022), Strategic Research and Innovation Agenda. Key findings and conclusions of the agenda process for the European research and innovation

약어정리

- * CCUS(Carbon capture, utilization and storage): 이산화탄소 포집·활용·저장 기술
- * ETS(Emissions Trading System): 배출권거래시스템
- * IPCEI(Important Projects of Common European Interest): 공동이익 중요 프로젝트

본 내용은 녹색기술센터(GTC)의 주요사업 「국가 온실가스 감축 목표달성을 위한 이행방안 및 제도적 기반마련 연구: 수소 및 CCUS를 중심으로」의 일환으로 분석 중인 내용의 일부를 요약·정리한 것입니다.



04554 서울특별시 중구 퇴계로173
남산스퀘어 빌딩 17층
Tel. 02.3393.3900
Fax. 02.3393.3919~20
www.gtck.re.kr

* 본 GTC BRIEF의 내용은 필자의 개인적 견해이며, 센터의 공식적인 의견이 아님을 알려드립니다.