
Global Report

수소 경제 - 희망 또는 허구? (New Hydrogen Economy - Hope or Hype?)

1. 개요
2. 서론
3. 왜 수소인가?
4. 무엇이 달라졌나?
5. 현재 상황
6. 성공 요인
7. 결론

1. 개요

수소 및 연료 전지 기술은 기술적 높은 기대치에 비해 현실에서는 비실용적이라 평가가 많이 있습니다. 그러나 최근에는 재생 에너지 사업의 활성화와 연료 전지 가격 하락, 기후 변화에 따른 엄격해진 세계 환경재제의 강화 등으로 많은 변화가 감지되고 있습니다. 또한 글로벌 경제에서 기술과 환경적 상황의 변화로 인해 수소의 미래 역할에 대한 기대감을 높여주고 있습니다.

세계 에너지위원회(World Energy Council)는 수소의 잠재력에 대한 전 세계 리더들의 심층 인터뷰를 내용을 소개하고 있습니다.

인터뷰에서는 열, 산업 및 운송과 같이 탄소 발생을 저감하기 어려운 분야에서부터 재생에너지의 통합을 지원하고 에너지 저장 솔루션 제공에 이르기까지 다양한 분야가 논의되었습니다. 그럼에도 불구하고 수소 경제의 성공은 아래의 상황 변화에 따라 달라질 수 있을 것으로 판단됩니다.

① 수소를 에너지 전체 시스템을 대체하는 솔루션으로 인식

수소의 잠재력을 최대한 활용하거나 일부 산업의 응용 분야로 제한할지 여부는 장기적인 에너지 전략 채택과 다양한 산업 분야간의 상호 협력에 달려 있습니다.

② 지속 가능한 수소 생산 방식의 등장

경제적으로 실행 가능하고 저탄소 방식인 증기 메탄 개질 및 석탄 가스화 대체 기술로 등장하고 있습니다. 하지만, 여전히 인프라 구축 및 안전성 검증 등을 위한 비용 문제에 직면해 있습니다.

③ 국제 수소 시장의 등장

세계적 규모의 수소 생산 및 교역의 기회는 증가하고 있으며, 일부 국가는 이러한 국제 수소 시장에 참여할 수 있는 좋은 여건을 구축하고 있습니다.

④ 비용 효율성의 달성

수소가 비용측면에서 진정한 경쟁력을 가지려면 여전히 일부 기술들에 대한 검증과 개선이 필요합니다. 다만, 최근 정부의 다양한 정책은 대규모 수소 생산 및 소비를 통한 수소 경제 기반 구축을 가속화시키고 있습니다.

⑤ 인프라의 구축

수소 상용화를 통한 에너지 전환의 성공 여부는 통합 인프라 및 저장 솔루션 등의 전략적 구축에 달려 있습니다. 수소 인프라 구축의 가장 중요한 요소는 생산, 저장, 이송, 활용 관련 시스템과 충전 네트워크 등입니다.

2. 서론

이 보고서는 2009년부터 매년 실시된 에너지 리더들에 대한 글로벌 설문 조사를 통해 최근 이슈가 되고 있는 사항들을 모니터한 결과입니다. 지난 몇 년 동안 이루어진 설문 조사 결과를 통해 한국, 중국 및 일본 등 일부 아시아 회원국은 수소 생산과 수소 사용 및 소비 촉진에 초점을 맞추고 있다는 사실과 호주와 같은 수소 생산 인프라를 갖추고 있는 국가는 저탄소 수소의 주요 수출국이 되는 데 주력하고 있다는 사실을 알 수 있었습니다.

3. 왜 수소인가

우리의 경제를 탈탄소화 하는 것은 선택 사항이 아니며 열, 산업, 운송 분야가 점차 전기 기반으로 변화되어가고 있음에 따라 전력 수요는 더 많이 늘어날 것으로 보입니다. 다목적 에너지 운반체로서 수소는

재생 가능한 발전 전력의 이상적인 대체원이 될 수 있는 장기적인 잠재력을 가지고 있으며, 산업부문에서 감축하기 어려운 탈탄소화를 추진하기 위한 에너지 저장 솔루션을 제공할 수 있습니다. 하지만 이러한 것들이 실현되기 위해서는 선행적으로 해결하여야 많은 도전적 과제들이 존재하며, 가능한 해결책들을 모색하기 위하여 인터뷰를 진행하였습니다.

4. 무엇이 달라졌나?

2000년대 후반의 수소의 과열 사이클(hype cycle)과 현재와의 중요한 차이점은 환경적 요인과 정책적 변화가 기술의 발전을 이끌고 있다는 사실입니다. 이제 연료 전지 및 전기 분해 기술은 성숙되고 가고 있습니다. 또한 제조 기술의 발전과 활용 범위가 광범위해짐에 따라 비용도 절감되고 있습니다. 마지막으로, 전 세계적으로 재생에너지 기술의 보급과 수소 생산 가격 인하로 인해 탈탄소화의 가능성은 높아지고 있습니다.

기후 변화 목표와 대기 오염 문제는 정부와 기업이 다양한 탈탄소 솔루션들을 모색하도록 만들었습니다. 일본, 한국, 독일, 영국 등은 새로운 수소 경제 구축을 주도하고 있는 국가들이며, 미국, 중국 등은 수소 에너지 생산과 소비 분야에 대한 집중적인 투자 및 개발 노력으로 수소 경제의 선두 주자로 나아가고 있습니다.

5. 현재 상황

수소는 원료와 에너지로써 모두 사용할 수 있는 다목적 화학물입니다. 오늘날 수소는 암모니아 생산을 포함한 다양한 산업 공정의 원료로써 주로 사용되고 있습니다. 비료 (50%), 정제 (35%) 및 식품, 전자, 유리 및 금속 산업에 사용되고 있습니다. 그러나 에너지 리더들은 수소를 탈탄소화 또는 에너지 대체제로서의 활용 가능성을 모색함에 따라 수소는 미래 에너지로서의 추진력을 얻고 있습니다.

그림 1에서 볼 수 있듯이 "2040년에 수소는 무엇에 사용될까요?"라는 질문에 인터뷰 대상자들은 주로 이동수단, 장기 에너지 저장, 재생 에너지와의 전력 통합 및 청정 암모니아 생산에 중점을 두고 있음을 알 수 있었습니다. 나머지 수소의 활용 분야는 인터뷰 대상 지역 및 산업 부문에 따라 달리 나타나고 있습니다.

기술 개발 (예, 수소 연료 비행기) 및 시연 (예, 수소 연료 발전소)에서 상업용 확장 (예 : 승용차)에 이르기까지 수소 활용분야의 기술 성숙도는 영역별로 큰 차이가 있습니다. 이 보고서에서는 에너지 전환의 주체로서 수소의 현재 상황에 대한 간략한 개요를 제공하고, 특히 4개 분야(이동수단, 전력, 열과 산업)에서 이루어지고 있는 새로운 기회들을 논의할 것입니다.

수소의 실질적 활용 가능성은 해당 응용분야의 규모와 수소로 전환 준비 상태에 따라 큰 차이가 있습니다. 인터뷰 대상자들에 따르면 자재 취급, 승용차 또는 드론과 같은 분야에서의 수소 활용은 2025년까지 상업적 실행이 가능할 것으로 예상됩니다. 항공기, 철강 생산 또는 열 분야에서의 수소가 상용화되기까지는 수십 년 정도의 시간이 필요해 보입니다.

2050년까지 항공 등의 분야에서 탈탄소화를 달성하기 위해서는 지금부터 기술적 타당성 조사를 시작하고 연구 개발에 투자하는 것을 의미합니다. 모든 수소 활용 분야에서 상호 협력은 매우 중요합니다. 특히 탈탄소화 솔루션으로 수소를 활용하려면 전체 수소 공급망 구축에 대한 지방 및 중앙 정부의 지원이 필요합니다.

이 섹션에서의 주요 결론 중 하나는 전체적으로 수소의 다양한 활용 분야를 개발하는 것은 기술적 혁신보다는 지속적인 기술개발 프로젝트들을 통한 기술 진보를 이루어 가는 것이 중요하다는 사실입니다.

인터뷰 대상자들은 현재 수소 분야의 상황을 지원 정책을 시행하기 전에 15년 전 풍력 및 태양광과 비교하는 경우가 많았습니다.

“수소는 전체 가치 사슬이 동시에 움직이는 경우에만 에너지 패러다임의 전환을 이룰 수 있습니다. 한 분야의 노력만으로는 이루어질 수 없습니다.”

(JEAN-BRICE DUMONT, AIRBUS)

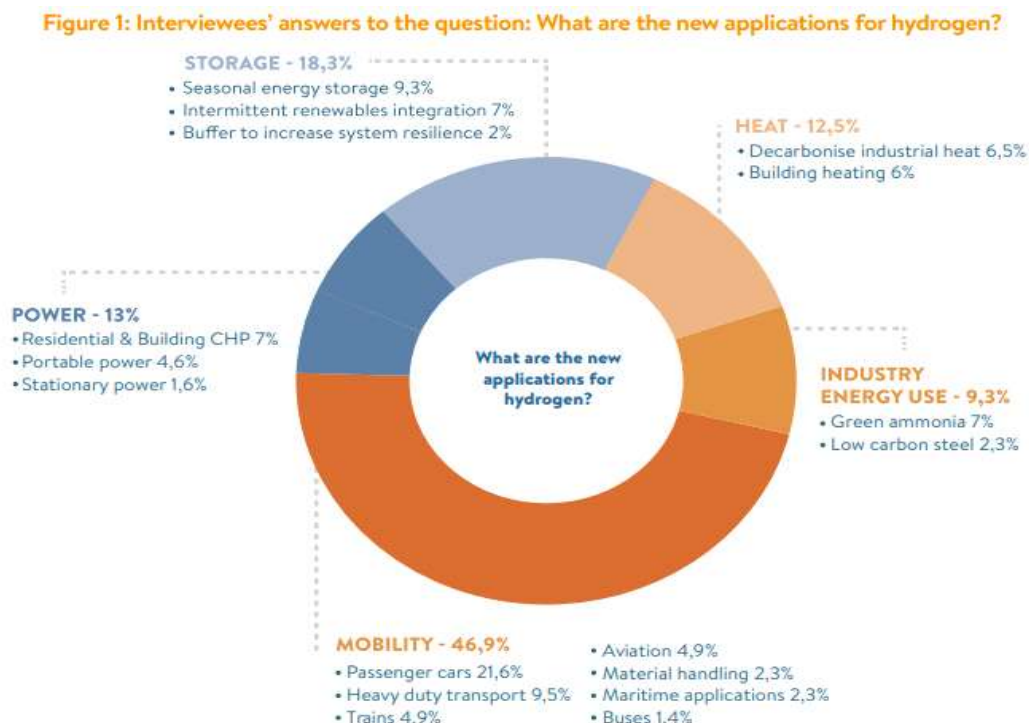


그림 1. “수소의 새로운 활용 분야는 무엇인가?”의 질문에 대한 인터뷰 대상자들의 대답

① 이동 수단 (Mobility)

인터뷰 대상자들은 이동 수단을 수소 및 연료 전지 개발 분야에서 가장 유망한 분야로 생각하고 있었습니다. 이동 수단 분야에서 수소의 가장 매력적인 장점은 기존의 내연 기관(Internal Combustion Engine, ICE) 차량들과 비교해 무공해로 작동이 가능하다는 것입니다. 주로 연료 전지 형태로 사용되는 수소는 거의 모든 운송 수단에 적용이 가능합니다.

주요 장점	주요 과제
내연 기관 수준의 빠른 연료 충전	초기 높은 비용 및 적은 양
배터리보다 더 긴 운행 거리	기술에 대한 위험 및 안전 인식
연료 전지의 긴 사용 수명	이용가능한 전용 인프라 제한
	비싼 차량 비용

운송 업계가 탈탄소화 솔루션을 모색하기 시작함에 따라 연료 전지 전기 자동차 (FCEV)가 배터리 전기 자동차 (BEV)에 대한 보완 기술로 급부상하고 있습니다. FCEV의 경우 장거리 (즉, 주유없이 400~600km) 운행 거리와 짧은 충전 시간으로 인해 소비자에게 더 적합한 선택이 될 수 있습니다. 현재 높은 차량 가격과 제한된 충전 시설에도 불구하고 여러 자동차 제조업체는 이 유망한 기술에 베풀고 있습니다. 일부에서는 조심스럽게 이 시장에 주목하고 있습니다. 메르세데스는 GLC 수소, 아우디는

h-tron 모델을 2020년까지 시장에 내 놓을 것으로 예상하고 있습니다. 이 분야에서 가장 앞선 기술력을 보유한 도요타, 현대, 혼다에서 출시한 약 10,000대의 FCEV가 전 세계적으로 유통되고 있습니다.

여러 인터뷰 대상자들은 운송 경로가 일정한 대형 운송 차량이 수소에게 유리한 타겟 시장이 될 수 있다고 언급하고 있습니다. 예를 들어, 수소 충전소 확대 관점에서도 수소 3~6kg을 사용하는 승용차에 비해 충전시 30~40kg의 수소를 충전하는 버스와 같은 대형 운송 차량이 더욱 유리합니다. 현재 Nikola, Esoro, Kenworth 및 Toyota (사용 사례 참조)를 비롯한 여러 OEM 업체가 연료 전지 사용기반의 대형 트럭을 개발하고 있습니다.

결론적으로 수소 기반 이동 수단(mobility)은 짧은 연료 충전 시간, 온실 가스 배출 없이 장거리를 이동할 수 있는 장점으로 인해 수소 및 연료 전지 활용 가능성이 높은 분야입니다. 그러나 이러한 기술은 비용 측면에서 몇 가지 어려운 과제에 직면해 있습니다. 인프라의 구축에 필요한 투자의 유치와 탈탄소화 정책에서 수소를 주류화 하는 노력과 함께 수소의 안전 확보와 시민의 참여도 중요합니다.

② 전력 시스템 (Power System)

수소를 이용한 발전은 아직 초기 단계이지만 일본 및 한국과 같은 국가들은 기술 개발 및 실증 프로젝트에 투자하고 있음을 알게 되었습니다. 또한 수소는 저탄소 발전의 통합과 확장을 지원하는 솔루션으로도 고려되고 있습니다.

주요 장점	주요 과제
연료전지의 유연한 확장 가능성	필요한 기술과 투자의 부족
계절별 에너지 저장	수소 이송 네트워크 부족
(장기 관점) 발전에서 천연가스를 수소로 대체	수소 가격

전력 시스템 분야에서는 독립형 및 백업 발전용 수소 연료 전지가 수소 활용 가능 분야로 부상하고 있습니다. 여러 인터뷰 대상자들이 언급했듯이, 외딴 마을, 섬, 산악 대피소 또는 통신 사이트 등에는 전통적인 중앙 집중식 전력망을 배치하는 것은 매우 비쌀 수 있습니다. 하지만, 이러한 장소들에서 재생 에너지와 결합된 수소 발전 체계는 온실 가스 배출 및 물류 제약을 줄이면서 디젤 발전기에 대한 대안 솔루션을 제공할 수 있습니다. 또한 기존 전력망에서 독립된 오프 그리드(Off-grid) 사이트는 전력 소모량이 작기 때문에 실험 및 파일럿 프로젝트를 수행하기에도 아주 적합합니다.

연료 전지는 비상 발전기 세트 또는 무정전 전원 공급 장치(UPS)의 형태로 발전기 및 충전식 배터리의 대체 전원 공급 장치로 점점 더 많이 사용되고 있습니다. 특히 무선 타워, 건설 투광 조명 또는 데이터 처리 센터와 같은 통신 및 IT 시스템도 포함됩니다.

본 인터뷰에서는 수소를 이용한 대규모 발전에 초점을 맞추었습니다. 인터뷰 대상자들은 기존 가스 터빈을 천연가스가 아닌 수소로 연소하는 것에 대한 몇 가지 타당성 조사를 언급했습니다. GE에 따르면, 자사의 Dry Low NOx 2.6 연소 솔루션은 이미 특정 응용 분야에서 최대 50 % (부피 기준) 수소를 포함하는 연료를 연소 할 수 있는 능력을 갖추고 있다고 보고하고 있습니다.

"수소기반의 가스 터빈 발전은 재생 가능 에너지에서 간헐적인 전력을 보상함으로써 전력망의 안정성을 높이는 데 중요한 역할을 할 것입니다. 현재 천연 가스에 의존하는 이 공정을 탈탄소화하기 위해 현재 우리는 수소 동력 가스 터빈을 개발하고 있습니다."

(MOTOHIKO NISHIMURA, KAWASAKI HEAVY INDUSTRIES)

또 다른 사례는 현재 한국과 중국에서 연구되고 있는 것처럼 연료 전지를 쌓아서 전기를 생산하는 방식입니다. 예를 들어, 한국의 화성시에서는 최근 212.8MW 스택으로 총 59MW를 생산하는 세계 최대 연료 전지 플랜트를 건설했습니다.

가스 터빈에서 수소를 사용하는데 필요한 기술적 개선 외에도 앞서 논의한 두 가지 전력 생산 방법의 주요 과제는 천연가스 대비 수소 가격 경쟁력입니다. 일본에서는 2030년까지 수소에서 1GW, 2050년까지 15~30GW의 전력을 생산하는 것을 목표로 하고 있습니다. 전력 시장에서 경쟁력을 갖추기 위해서는 수소의 가격이 kg당 약 US \$2~3까지 낮아져야 합니다. 일본이 최근 발표한 수소 및 연료 전지 추진전략 로드맵에 따르면 일본의 2030년 목표는 kg당 \$2~3입니다.

수소는 에너지 운반 수단으로서 재생 에너지를 전기 또는 가스 그리드에 통합할 수 있는 솔루션으로서 각광을 받고 있습니다. 대다수의 인터뷰 대상자에 따르면 수전해 방식의 수소 생산은 하루 종일, 일년 내내 에너지를 생산할 수 있는 선도적인 기술이라고 말합니다.

몇 분 안에 가동을 시작해서 몇 초 만에 멈출 수 있는 수전해 기술은 전기 수요가 충분하지 않을 때 재생 에너지에서 생산되는 잉여 전기를 흡수하여 그린 수소를 생산할 수 있습니다. 이 그린 수소는 이동 수단 또는 산업 공정과 같은 분야에 사용되거나, 수소 또는 합성 메탄으로 가스 그리드에 저장되거나 주입하여 사용될 수도 있습니다. 인터뷰 대상자들은 수소의 저장, 이송 및 활용과 관련된 문제점을 지적하는 것을 제외하고도 재생 에너지에만 의존하는 수소 활용 방식의 경제적 가능성은 높게 보지 않았습니다.

단기적으로 수소 기술은 저탄소 발전의 통합과 확장을 지원할 뿐만 아니라 발전기 및 충전식 배터리를 백업 전원 공급 장치로 대체 할 수 있는 방법이 될 수 있을 것 입니다. 일본과 한국에서는 장기적으로 수소 기반 부하 발전을 연구하고 있습니다만, 해결하여야 할 주요 과제는 저탄소 형태의 수소 가격입니다.

③ 열/난방 (Heat)

열/난방 분야는 탈탄소화가 어려운 것으로 입증되고 있습니다. 난방 요구 사항의 다양성 (즉, 저온 공간 난방에서 고온 산업 부하에 이르기까지)과 화석 연료가 유연성 및 경제성 측면에서 높은 경쟁력이 가지고 있기 때문입니다. 천연 가스를 수소로 점진적으로 전환한다면 산업, 상업 및 가정용 열/난방 분야에서 탄소를 제거 할 수 있는 가능성이 있습니다.

주요 장점	주요 과제
열/난방의 탈탄소화	수소 활용을 위한 기기 개량 가능성
출력 및 인프라 측면에서 유연한 확장 가능성	정부의 충실한 지원
수소 생산 비용 절감에 따른 수소 응용 분야 확대 활성화	블루수소를 위한 CCS의 규모와 비용-효율적인 녹색 수소의 필요성

인터뷰에 따르면 열/난방 분야에서 탄소를 제거해 나아가기 위해서는 수소가 천연 가스와 혼합되거나 천연가스를 대체 할 수 있어야 합니다. 오늘날 소량의 수소를 천연 가스와 혼합하여 기존 가스 네트워크에 주입하는 것은 이미 구현이 되고 있습니다. 독일과 네덜란드의 10~12 % (부피 기준)에 비해 영국과 미국은 0.1 %로 다른 국가들에 대비하여 천연 가스와 수소 혼합에 대한 가장 낮은 수준의 법적 한계치를 가지고 있습니다. 인터뷰 대상자와의 천연 가스와 수소의 혼합에 대해 논의할 때 자주 언급되는 20% 목표치는 에너지 기준으로는 6~7 %에 해당하며 기존 가정용 가스 기기와 함께 사용할 수 있는 정도이지만, 탈탄소화에 대한 기여는 그리 크지 않습니다.

기존 가스 시스템을 100% 수소로 전환한 사례는 없습니다. 그것은 열/난방과 관련된 탄소배출을 극적으로 감소시킬 것이지만, H21 North of England 보고서에 의하면, 100% 수소 전환 방식에 대한 아주 중대한 도전 과제들을 제시하고 있습니다. 100% 수소 전환 방식에 대한 가장 일반적인 언급 중 하나는 기존의 가스 공급 그리드는 수소에는 적합하지 않다는 것입니다. 그러나 강관의 경우 가스 공급 압력이 매우 낮기 때문에 천연 가스와 비슷한 요인에 대한 위험은 높지 않습니다. 현재 전 세계적으로 기존 가스 그리드의 일부를 대체하고 있는 고밀도 폴리에틸렌 파이프의 경우 문제가 없을 수도 있습니다. 그러나 가스 그리드 규모를 감안할 때 천연 가스를 수소로 전환하여 저탄소 열/난방으로 전환하려면 장기적인 전략이 필요하며 이는 향후 몇 년 내에 수립되어야 합니다.

요약하면 기술적으로 더 쉽고 저렴할 수 있는 수소 혼합 방식은 한 동안 주목을 받을 것으로 보입니다. 그럼에도 불구하고 수소 주입만으로는 탈탄소화를 달성 할 수 있을 것 같지는 않습니다. 두 시나리오(예 : 수소 혼합 또는 국가 가스를 수소로 완전히 대체)에는 철저한 안전 평가와 후속 규제 조정이 필요합니다.

“우리가 증명한 것은 가스 네트워크를 100% 수소로 변환하는 것이 기술적으로 가능하다는 것입니다. 또한 오늘날 사용 가능한 기술을 통해 낮은 탄소 발자국으로 적절한 규모의 수소를 공급할 수 있음을 입증했습니다.”

(DAN SADLER, H21 NORTH OF ENGLAND)

열/난방을 위해 수소를 직접 연소하는 방식은 2030년 이전까지는 상업적인 관점에서 천연 가스와 경쟁할 가능성이 낮습니다. 따라서 수소 이용 형태에서 이러한 전환을 만들어내기 위해서는 가스 네트워크의 탈탄소화에 초점을 맞춘 정부의 명확한 정책적 신호가 필요합니다.

④ 산업적 이용 (Industrial Applications)

네덜란드 회원 위원회(Dutch Member Committee)는 최근 연구에서 산업의 탈탄소화를 위해서는 저탄소 에너지 운반체가 필요하다고 언급하였습니다. 여러 인터뷰 대상자들은 수소를 원료와 에너지 원으로서의 그린 수소에 더 초점을 맞추는 것이 중요하다고 지적했습니다. 철광석 가공을 제외하고 수소와 그 파생물들은 이미 많은 산업, 특히 화학 및 정유 분야에서 핵심 투입물입니다. 이는 수소와 관련된 많은 전문 지식과 인프라는 이미 다양한 산업영역에서 이용 가능하다는 것을 의미합니다.

주요 장점	주요 과제
기존 수소 전문 지식 및 인프라	녹색 제품 시장 부재
대규모 그린 수소 생산은 다른 산업 부문을 촉진	상당한 CAPEX 실행
	수전해를 통해 그린수소를 생산하기 위해서는 다량의 새로운 전용 재생 에너지가 필요

앞서 언급했듯이 그린 수소는 청정 공정을 사용하여 생산할 수 있습니다. 이를 통해 합성 가스, 바이오메탄올, 암모니아 등과 같은 제품을 탄소 중립 수소로 추출할 수 있으므로 깨끗합니다. 인터뷰 대상자들은 암모니아, 제강 및 정유소에 대해 광범위하게 초점을 맞추었으며, 이것이 이 섹션에서 강조될 내용입니다.

청정 암모니아 (즉, 그린수소로부터 만들어진 암모니아)는 수소를 운반하고 저장할 수 있는 후보로서 각광을 받고 있습니다. 암모니아 합성은 Haber-Bosch 공정을 통해 수소와 질소를 통해 만들어집니다. 암

모니아는 영하 33°C에서 액체이며 순수한 수소보다 저장 및 운송이 쉽고 저렴합니다. 컨디셔닝 및 연소 특성 측면에서 프로판 및 부탄과 비슷합니다. 수소는 산업 공정의 원료로서 탈탄소화 비료 및 화학제품 시장에 기여할 수 있습니다. 청정 암모니아는 에너지 운반체로서 CO₂ 배출 없이 직접 연소될 수 있기 때문에 전력, 산업 및 해양 시장에도 사용될 수 있습니다.

그린 수소 채택의 핵심은 조달 개념 일 수 있습니다. 근본적인 해결책은 많은 자동차 제조업체가 저탄소 강을 이용하도록 요구하는 것입니다. 예를 들어 2017년에 법으로 체결된 Buy Clean California Act가 있습니다. 이는 특정 회사가 강철, 평면 유리 및 미네랄 울(단열재)을 구매하기로 계약할 때 공급 업체의 탄소배출량을 고려한다는 것입니다. 이러한 유형의 이니셔티브는 소비자와 산업체가 상당 부분을 지원을 해 주어야만 합니다.

“일본의 SIP 에너지 캐리어 프로그램은 발전, 산업 및 해양 응용 분야에서 직접 암모니아를 사용하는 기술을 개발했습니다. 이러한 결과와 가능성 연구는 암모니아가 무탄소 에너지원에 대한 실행 가능한 옵션이 될 수 있음을 증명해 줍니다.”

(SHIGERU MURAKI, SIP ENERGY CARRIERS)

산업 공정에서 지속 가능한 수소 생산 방법으로서의 전환은 녹색 연료에 대한 인식의 증대와 적절한 탄소 가격 및 규제 프레임 워크를 통해 구체화 될 수 있는 녹색 산업 제품에 대한 적절한 가격에 달려 있습니다. 산업 공정에서 녹색 수소를 사용하면 대규모 수소 수요에 기여하고, 결과적으로 생산 비용이 낮아져 이동 수단 같은 다른 분야에 긍정적인 영향을 미칠 수 있다는 이점이 있습니다.

6. 성공 요인

심층 인터뷰를 통해 에너지 대전환에서 수소가 중요한 역할을 할 수 있을 것인지에 대하여 5가지 핵심 요소가 확인되었습니다. 각 핵심 요소에 대한 기회 및 도전 과제에 대해 간략히 살펴보겠습니다.(자세한 내용은 원문을 참고하세요.)

① 수소를 전체 시스템 전환 솔루션으로 인식

열/난방, 산업 및 운송과 같이 저장하기 어려운 부문의 탄소 제거부터 재생 에너지 통합 지원 및 에너지 저장 솔루션 제공에 이르기까지 에너지 시스템에서 수소의 잠재적 역할은 상당합니다. 수소의 잠재력을 최대한 활용하거나 일부 산업 분야로 제한할지 여부는 장기적인 에너지 전략 채택과 다양한 산업군 간의 상호 협력에 달려 있습니다.

② 지속 가능한 수소생산 방식의 등장

수소는 우주에서 가장 풍부한 원소이지만, 항상 다른 원소 (예 : 물 또는 탄화수소)와 결합되어 있어 이를 분리해 내려면 많은 에너지가 필요합니다. 이번이 과거와는 다른 점은 오늘날 수소를 생산하는 주요 방법으로 탄소 집약적 공정인 증기 메탄 개질 (SMR) 또는 석탄 가스화 공정에 대한 경제적으로 실행 가능한 대안들이 출현하고 있다는 사실입니다.

③ 국제 수소 시장 구축

에너지 부문에서 저탄소 수소를 주도하는 지역 및 국가에 대해 질문했을 때 대부분의 인터뷰 대상자는 소비국과 생산국의 차이를 언급하였습니다. 수요를 창출하는 사람들이 그것을 공급하는 데 있어 반드시

경제적 또는 기술적으로 이점을 가지고 있다는 것은 아니라는 것입니다. 글로벌 규모의 수소 생산과 거래가 이루어질 수 있는 기회는 열리고 있지만, 일부 국가들만이 이러한 기회를 가질 수 있는 좋은 조건을 가지고 있다는 것입니다.

④ 비용 효율성 달성

수소가 진정한 경쟁력을 갖추기 위해서는 여전히 생산비용 측면에서의 상당한 개선이 필요합니다. 그러나 중기 관점에서 미래 수소의 가격 경쟁력은 더 이상 비현실적으로만 보이지는 않습니다. 최근 대규모 수소 생산 및 소비에 대한 정부의 실행 약속은 수소 생태계의 육성을 가능하게 하여 보다 더 넓은 에너지 시스템 참여를 유도하고 있습니다.

⑤ 인프라 개발

탈탄소화 대책으로서 수소를 성공적으로 채택하고 상용화하려면 전략적으로 통합된 인프라가 필요합니다. 많은 수소 활용 분야, 특히 이동 수단 분야에서 있어서는 인프라 구축은 매우 중요한 과제입니다. 수소 인프라의 가장 중요한 요소는 생산, 저장, 이송 및 활용 관련 기술과 시스템 구축 및 충전소 네트워크입니다.

7. 결론

수소는 에너지 패러다임을 전환할 수 있는 잠재력을 가지고 있습니다. 수소는 이동 수단, 전력 시스템, 열/난방 및 산업 분야에서 활용도가 높아 미래의 저탄소 경제에서 전기와 함께 중요한 역할을 할 수 있습니다. 수소가 수십 년 동안 선택한 에너지 운반체가 되든 특정 에너지 서비스를 제공하든 미래 에너지 시스템에서 중요한 역할을 할 수 있을 것으로 기대합니다.

우리는 이번 심층 인터뷰를 통해 수소의 미래 전망을 알아 볼 수 있었습니다. 수소의 생산, 운송 및 소비 경로의 다양성을 고려할 때 정부 정책 장려를 통한 기술개발로 수소 및 연료 전지 기술 도입 비용을 줄일 수 있을 것입니다. 따라서 수소 및 연료 전지의 잠재력이 실현되는 데 있어 가장 큰 과제는 예측 가능하고 일관된 정부의 에너지 정책입니다. 또한 우리가 확인한 바에 따르면 대부분 재생 가능 에너지 가격 하락, 성능 및 연료 전지 비용 하락이 지속으로 이루어지고 있으며, 이로 인해 수소의 비용 개선과 성능 진보도 함께 이루어지고 있다는 사실입니다. 현재 수준까지 우리가 수소를 활용할 수 있을 수 있었던 것은 지속적인 정부 지원, 기술 진보 및 대규모 투자의 결과로 이루어진 것입니다.

<원문제목> New Hydrogen Economy – Hope or Hype?

<원문출처> World Energy Council, Innovation Insights Brief, 2019 (<https://www.worldenergy.org/assets/downloads/WEInnovation-Insights-Brief-New-Hydrogen-Economy-Hype-or-Hope.pdf>)