

- ◆ 재생에너지 전력 기반의 수소는 탈탄소화가 어려운 소비분야의 에너지 전환을 이끌어낼 잠재력을 보유하고 있으며, 재생에너지 전력의 단점을 보완 가능
  - 재생에너지 수소의 경제성 확보 및 관련 산업 육성을 위한 정책적 지원이 필요

### □ 재생에너지 전력 기반 수소의 활용 필요성

- 파리협약의 기후목표 달성을 위해 전세계 최종에너지 소비 중 재생에너지 비중을 '15년 18%에서 '50년 65%까지 증가시킬 필요성이 있음
  - 그러나, 현재 전세계 에너지 부문 CO<sub>2</sub> 배출량의 약 1β\*은 화석연료를 대체할 수 있는 경제적 대안이 존재하지 않아 탄소감축에 걸림돌
    - \* 화물운송, 에너지 집약적 산업, 기타 고품질의 열이 필요한 산업 등
- 재생에너지 전력 기반의 수소는 기술적인 관점에서 탈탄소화가 어려운 운송, 건물, 산업 분야의 에너지 전환을 이끌어낼 수 있는 잠재력\* 보유
  - \* 재생에너지 전력으로 전기분해 생산한 수소를 통해 발전과 타 에너지소비 분야간 연계를 강화함으로써 재생에너지 보급 확대 가능
- 또한, 수소의 변환·저장·변환 가능성을 활용한 다양한 재생에너지 (Variable Renewable Energy)의 통합, 재생에너지 생산지와 소비지의 분리\* 가능 등 재생에너지 전력의 단점 보완 가능
  - \* (예) 해상풍력 발전량을 현지에서 수소로 변환 → 소비지로 직접 운송하여 대규모 송전망 구축비 절감, 기존 천연가스망에 수소 주입, 잉여 재생에너지 전력을 수소로 변환하여 거래
  - 아르헨티나, 호주, 칠레 등은 우수한 재생에너지 잠재력을 바탕으로 잉여 재생에너지 전력을 수소로 변환하여 일본, 한국 등에 수출하는 산업을 육성하기 위한 로드맵 수립중
    - \* 수소의 첫 국제거래는 '20년 브루나이 → 일본 카와사키로 액화수소 형태가 될 예정
- 현재까지는 재생에너지 전력 기반 수소는 경제성이 높지 않아 기술개발 및 보급확대를 통한 생산·유통비용의 감소가 반드시 필요함
  - 경제성 확보를 위해 미국은 \$5/kg, 일본은 '30년 \$3/kg(현재 \$10/kg), FCH JU\*는 €6/kg의 수소 단가목표
    - \* Fuel Cells and Hydrogen Joint Undertaking: 유럽연합의 수소연료전지 보급 확대를 위한 민관연파트너십

□ 수소 시장 및 기술 현황

- (시장규모) 수소는 화학, 철강, 유리, 전자 등 다방면에서 활용되고 있으며, 전세계 시장은 현재 \$1,150억에서 '22년 \$1,550억으로 성장 기대
  - 그러나 현재 수소생산의 96%(가스 48%, 석유 30%, 석탄 18%)는 화석연료 기반, 전기분해는 4%에 불과
  - 재생에너지 전기분해 수소생산을 확대함으로써 규모의 경제를 통한 가격 절감 및 재생에너지 동반 보급 확대의 선순환 구조 구축 필요
- (기술현황) 재생에너지 전력 활용이 가능한 전기분해 기술은 알카라인 수전해(ALK), 고분자전해법(PEM), 고체산화물 수전해(SOEC) 등이 존재
  - ALK는 '20년대부터 화학산업에서 사용되어 이미 성숙한 기술이며, PEM은 최근 급속 발전하여 상업화에 들어간 반면 SOEC는 효율개선의 잠재력이 있으나, 아직 개발단계에 속함

< ALK 및 PEM 기술 현황 및 전망 >

| 구분      | 단위   | ALK    |        | PEM    |        |
|---------|--|--------|--------|--------|--------|
|         |  | 2017   | 2025   | 2017   | 2025   |
| 효율      | kWh/H <sub>2</sub> kg<br>(수소 1kg 생산당 소모 전력량) | 51     | 49     | 58     | 52     |
| 총 시스템비용 | €/kW   | 750    | 480    | 1,200  | 700    |
| 시스템 수명  | 년  | 20     | 20     | 20     | 20     |
| 스택 수명   | 시간   | 80,000 | 90,000 | 40,000 | 50,000 |
| 스택 교체비  | €/kW   | 340    | 215    | 420    | 210    |
| 운영비용    | 총 시스템비용 대비<br>연간비용(%)                        | 2      | 2      | 2      | 2      |
| 출력압력    | Bar  | 대기압    | 15     | 30     | 60     |

※ ALK는 경제성과 수명이 상대적으로 우수, PEM은 고압출력, 정격부하 미만 작동, 빠른 시동시간 등의 유연성 장점을 보유하여 배터리를 대체하는 ESS로 활용 잠재성 보유

□ 시사점

- 재생에너지 기반 수소활용이 기후목표 달성을 위한 최적의 수단으로 강조되고 있으며, 관련 산업을 대규모로 육성하여 경제성 확보 및 민간 투자 활성화를 이끌어 낼 필요성이 있음
- 수소산업 육성을 위한 정책으로 가스그리드에 수소혼합, 재생에너지 수소 인증제, 수소차 보급지원 등 다양한 수단을 모색해야 할 것

<출처>

1. 신재생에너지부문

- 학술이슈 <에너지 전환을 위한 재생에너지 기반 수소의 역할>
  - Hydrogen from Renewable Power (IRENA, 2018.9월)
  - Why Hydrogen from Renewables May Hold the Key to a Low-Carbon Future (IRENA, 2018.9.7.)
  - Global Energy Transformation - A Roadmap to 2050 (IRENA, 2018.4월)
  - FCH JU 웹사이트([www.fch.europa.eu](http://www.fch.europa.eu))