

제97회 KISTEP 수요포럼

주 제 : 에너지전환과 수소사회

담당자 : 신애리 부연구위원(T. 02-589-2958)

포럼 종합 요약

2018. 12. 19

2. 발표 주요 내용

- 재생에너지와 수소의 융합
 - 정부의 에너지 전환 정책
 - P2G/전력저장

- 수소경제 진정한 의미
 - 수소생산/저장/수송/이용
 - 재생에너지 연계
 - 수소인프라 이슈
 - 수소경제 재부상 및 향후 전망

- 국내 수소연료전지 현황 및 이슈
 - 발전용/수송용/수소 충전소
 - 전기차/ 수소전기차
 - 정부 수소 연료전지 정책 및 정책제언

3. 패널토론 주요 내용

1) 산업계 : 조현석 이사

- 수소에너지에 대한 대중수용성 대비 수소에너지사회 홍보
 - 대중수용성 문제 있는 수소관련 막연한 루머를 팩트체크 정보제공
 - 수소차는 달리는 수소폭탄? 수소폭탄이 탄생될 수 있는 기술력?
 - 수소는 우주의 70%를 구성하는 제3의 에너지 및 “에너지캐리어”
 - 태양광 풍력 등의 신재생에너지원의 안정적 확보 및 상시적인 에너지량의 지속성 문제에 대한 대안
 - 에너지 저장방안(P2G)으로 HESS(수소ESS) 개념을 도입하여 신재생에너지원 전력수급 안정 보완
 - 중앙집중식 발전공급 방식을 탈피한 분산발전 및 송전선로 감축
 - 분산발전으로 최소의 송전선 사용, 효과적인 전력그리드 구축 가능
 - 신재생에너지 중 인류생활과 직결되는 유기폐기물을 재활용하는 바이오가스 활용 수소개질 생산에 의한 폐기물-에너지 재생
- 수소충전소 구축계획 및 수소수급 방안 강구
 - 수소충전소 구축 고려 상황: SPC (HyNet) 사업방안 기초
 - 수소 생산방식: 천연가스 개질 vs 신재생 수전해 vs 부생수소
 - 현재 부생수소 튜브트레일러 방식으로 전국 공급: 높은 수소가격
 - 가스배관망을 활용한 개질방식 공급: 중장기적 현실적 경제성
 - 수전해 신재생에너지원 확보: 장기적 CO2 free 수소생산 목표진행
 - 석유화학단지과 멀리 떨어진 서울경기 수도권에는 도시가스개질을

통한 온사이트방식의 수소충전소 구축이 유리

- 수도권 등 도심 충전소 부지확보를 위한 방안으로 LPG복합충전소 구축 적극검토 필요

- 세계 각국의 내연기관 등록 불허 정책에 따른 전기에너지/수소에너지 확보 방안 필요

- 2025년 노르웨이, 네덜란드, 2030년 독일, 2040년 영국, 프랑스

- 급증하는 수소수요에 대비, 현재의 부생수소 잉여분과 신재생에너지 크린 수소공급량으로는 절대 부족

- 화석연료 사용 수소개질시의 CO2 처리방안 강구(플라즈마기술)

- 2050년 이후 수소사회로 본격 전환될 경우 전체 수소에너지 소비량에 대한 정밀한 예상 및 대비방안 마련 필요.

- 수소에너지 수요량 국내 자력확보 불가, 국가에너지안보 개념의 수소 확보를 위한 전략적 대응필요

□ 수소차 수소충전소 활성화를 위한 제언

- 수소차 활성화 제언

- 기존 통행료, 주차비 할인 외, 적극적인 보상안으로 탄소배출권에 상응하는 인센티브 제공

- 수소차 대중화를 위해 구상한 디젤차 연비 정도의 수소가격 정책보다는 적극적인 인프라가 구성될 수 있는 충전소 마진 보장 전략

- 충전소구축에 규제로 남아있는 각종 법 조례의 네가티브 규제 전환

- 전기차와의 차별화를 통한 수소차 활성화 제언

- 명칭 변화: 수소연료전지차 ==> 수소전기차 ==> 수소차

- 충전시간, 위험성(배터리 vs 탱크), Well-to-Wheel 효율, 전기에너지확보를 위한 추가 원전 확보?

2) 학계 : 박진남 교수

□ 수소사회에 진입하려면?

- 수소사회에 도달한 모습을 생각하면, 수소전기차가 수십%의 비중을 차지하고, 이를 위한 수소충전소가 불편함 없을 정도로 보급되어 있을 것이다. 또한 수소 드론, 수소 열차, 수소 선박 등도 활성화되어 있을 것이며, 많은 가정과 건물에서 지금의 보일러처럼 연료전지 시스템을 사용하고 있을 것이다. 연료전지나 수소터빈을 이용한 대규모 발전소도 있을 것이며, 개질로 수소를 생산하여 사용하는 석유화학 공정에서도 해외에서 수입한 CO₂-free 수소를 이용할 것이다. 이러한 최종적인 모습을 그리는 것은 용이하지만, 현재에서부터 거기까지 도달하는 것은 여러 가지 경로가 있을 것이며, 비용과 노력 그리고 시간 측면에서 가장 효율적인 경로를 선택하여야 할 것이다.
- 수소사회를 위한 첫 걸음은 수소전기차와 수소충전소의 보급 활성화 일 것이며, 이를 통해 수소 물동량의 증가 및 수소에너지에 대한 대중의 인식을 제고할 수 있을 것이다. 주변에 수소에너지 인프라가 구축됨에 따라 이를 활용하는 다양한 산업군이 형성될 것이며, 이는 수소 물동량 증가에 기여할 것이다. 이러한 과정을 통해 해외의 재생에너지 자원이 풍부한 곳에서 생산한 수소를 수입할 수 있는 수준에 도달하면, 이의 대규모 발전 활용과 석유화학 산업 활용까지 다다를 수 있을 것이다.
- 첫 걸음인 수소전기차와 수소충전소의 보급 활성화를 위해서는 초기의 적절한 정부 지원이 중요하며, 사업초기에 적자를 볼 수밖에 없는 수소충전소에 구축보조금 이외에 연간 운영비의 50% 수준의 운영보조금을 지급한다면, 민간사업자의 진출을 촉진할 수 있을 것이며, 수소충전소 산업의 민영화가 앞당겨져서 장기적으로는 정부의 비용부담을 줄일 수 있을 것이다.

□ 국내 실정에 적합한 Power-to-gas 기술은?

- 우리나라는 수소자원이 많지 않으며, Power-to-gas를 통해 생산한 수소가 유일한 CO₂-free 수소가 될 확률이 높다. CO₂ 저감을 위해, 이 수소를 이용하여 메탄을 생산하는 것은 전체적 관점에서 바람직하지 않다. Power-to-gas로 생산한 수소는 수소에너지원으로 활용하고, 메탄은 수입으로 충당하는 것이 효율적이다.

□ 수소를 이용한 수 백 MW급 대규모 발전에 적합한 기술은?

- 재생에너지 발전의 간헐성 문제를 해결하고 효율적으로 활용하기 위해서는, 잉여전력의 활용 방안, 재생에너지 발전이 부족하거나 안 될 경우를 대비한 백업전원 등의 확보가 필요하다. 잉여전력의 활용은 배터리를 이용한 ESS도 대안이 될 수 있지만, 잉여전력이 과다하거나, 장기간의 에너지저장이 필요한 경우에는 잉여전력을 수전해에 이용하여 수소로 에너지를 저장하는 방법이 효과적이다. 백업전원은 기동과 정지가 용이하고, 발전량 조절이 용이한 시스템이 요구되며, 천연가스를 이용한 가스터빈 발전이 가장 무난한 방법이다. 수소에너지의 관점에서 이를 바라볼 때는 연료전지 발전과 수소터빈 발전 두 가지가 고려 가능한데, 소규모의 경우에는 연료전지 발전이 효과적이며, 수백 MW급의 대규모의 경우에는 수소터빈 발전을 이용하는 것이 경제성 측면에서 효율적이다. 국내에서는 아직 수소터빈 기술에 대해 많은 논의가 되지 않고 있는데, 장기적인 관점에서 신중하게 검토해 볼 필요가 있다.

3) 연구계 : 양태현 책임연구원

- 수소경제 사회에서 수소 생산, 저장, 운송, 이용 기술의 균형적인 지원 필요, 선택과 집중 지원 필요
 - 수소 생산, 저장, 운송 기술은 선진국과의 격차가 큼. 수소 생산의 핵심 기술인 천연가스 개질기술, 수전해 기술의 국산화는 필요, 집중 지원 필요
 - 수소 이용 기술인 연료전지의 경우 현재 선진국 수준에 도달하였음. 수소전기차는 대부분 수출을 하고 있고 건물 발전용의 경우 정책 지원을 통해 시장 점유율 상위권을 유지하고 있음. 주춤하면 한순간에 순위권에서 떨어질 수 있음.
- 본격적인 수소 경제사회의 도래는 장기 경주로 인내심이 필요함
 - 지속가능한 에너지를 얻기 위해서는 지속적인 사업 지원과 난이도가 높은 과제의 중복지원과 개발 기술의 고도화를 위한 지원이 필요함
- 수소, 연료전지와 같은 에너지 신산업의 경우 법규 자체가 없는 경우 있어 외부 기관에서 실증 연구를 할 수가 없음
 - 수소 지게차, 드론, 건설기계, 선박 등 관련 규정이 없음. 자유론 R&D 환경 필요
- 에너지 산업은 장치, 사외 인프라 산업으로 공기업, 대기업의 대규모 투자가 필요하며 이익 창출까지는 오랜 시간이 필요함.
 - 과도한 연구비 현금 매칭 비율로 과제 구성이 힘든 경우가 있음. 오히려 기술료 비율을 조정하여 부담을 줄이는 것도 한방법
 - 수소 트럭, 버스 개발에 대기업이 참여하지 않으면 ???

□ 깨끗한 수소?

- 현재 우리가 사용하는 수소는 대부분 화석연료로부터 만들어지기 때문에 온실가스가 배출됨. 그럼에도 불구하고 연료전지를 이용하여 동력을 얻으면 고효율기기 이기 때문에 동급 발전기 대비 온실가스 배출이 저감되고 연료 소모를 줄일 수 있음 머지않아 재생에너지를 이용한 수소를 사용하면 CO2 free 인 에너지를 사용할 수 있음. 미래를 대비하기 위하여 수소이용기술의 확대가 필요함.