



글로벌 이슈 브리프

6월 G7 정상회담 영국 개최 예정

- G7 정상회담 최대 화두는 탄소 중립이 될 것으로 예상, 한국도 호주/인도/남아공과 함께 초청

EU & 미국 탄소국경세 도입 촉진

- EU 는 2023년부터 탄소국경세 본격 시행을 위해 내달 공식제안서를 발표할 예정, 미국도 도입 검토 중
- 양국 2050년까지 탄소중립 달성 위해 배터리, 전기차, 수소, 원자력, 재생에너지 등 분야 기술협력 추진

글로벌 수소산업 동향

- 수소 P2X와 섹터커플링
 - 그린수소 기술 동향
- ### 글로벌 수소 선진 기관 정보
- Ballard Power (캐나다)
 - Bloom Energy (미국)
 - Linde (영국, 다국적)

KIER-CSIRO Discovery 워크숍

세션	KIER	CSIRO
기관 R&D정책	글로벌전략실 (최상진)	Director David Harris
국협 프로그램	(백운호)	Global Ebn Aldham
Perovskite	울산(김동석)	Manufacturing Doojin Vak
CCS	온실(박영철)	Energy Paul Feron
암모니아	청정(윤형철)	Energy Gurpreet

※ 매칭펀드 공동연구 탐색을 위한 양 기관 연구자 및 국제협력 인프라 부서간 웨비나

국제MOU신청 MIS 개선

구분	개선내용
신청 시	기관/부서 차원 MOU 구분기능 결과현황 (체결스캔본 등) 입력
체결 후	후속성과 (발생시) 입력

글로벌 월간 동향

2021년 5월 글로벌 주요 이슈

5월 글로벌 기후·에너지 주요 뉴스

- 6월 11-13일 영국에서 G7 정상회의 개최 (한국 초청국 자격 참석 예정)
 - 세계 주요 7개국* 정상회의가 내달 영국 콘월에서 대면 형식으로 개최될 예정이며, 한국, 호주, 인도, 남아공도 초청되어 참석할 것
 - 올해 정상회의에서는 글로벌 기후변화, 경기회복, 보건 등이 주요 의제로 다루어질 전망
 - 글로벌 기후변화 대응을 위해 국가별 탄소중립 목표 및 진행상황을 점검하고, 탄소국경세 도입 및 탈석탄 등을 집중적으로 논의할 것
 - 2020년 회의에서도 G7국가만이라도 석탄을 조기 퇴출할 것을 건의 하였지만, 석탄 발전 비중이 높은 일본이 반대하여 채택되지 못하였고, 금번 회의에서 미국과 유럽 국가 들은 전 세계 석탄 발전 비중의 53%를 차지하는 중국을 강하게 압박할 것으로 예상

* G7 국가: 미국, 독일, 영국, 프랑스, 일본, 캐나다, 이탈리아

[2020년 주요국별 석탄발전 비중]

국가명	한국	중국	일본	독일	미국	캐나다 이탈리아	영국	프랑스
석탄발전 비중	37%	58%	31%	24%	20%	7%	2%	1%

자료: 영국 Ember 연구소

● EU 탄소국경세 도입 적극 추진 중, 미국도 도입 검토

- EU 산업단체들이 탄소국경세를 조기도입 할 것을 요구하고 있고, EU는 6월 공식 법안을 발표할 예정, 미국 바이든 대통령도 도입 검토를 관리들에게 지시하였음
- 유럽은 WTO를 통해 환경상품무역자유화도 추진 중인데, 기후변화 대응을 위한 적극 행보라는 의견도 있지만, 제조업 주도권 장악과 기술독식을 위한 수단으로 탄소국경세나 환경상품협정 등을 이용한다는 비판적 시각도 존재

[탄소국경세 및 환경상품협정 주요 내용]

탄소국경세	온실가스 배출량이 많은 국가에서 배출량이 적은 국가로 상품이 수출될 때 적용되는 무역관세 (탄소 다배출 산업 중심의 동아시아 제조업에 위기가 될 것이며, 탈탄소 기술우위를 선점하는 국가가 제조업 주도권을 가져오게 될 것)
환경상품협정	지정된 환경상품에 대해서는 무관세 또는 5%이하 최저 관세만 부과 (태양광패널, 풍력터빈, 환경검사장비 등 일부 선진국이 선점하고 있는 기술품목 중심으로 구성되어 있어, 유럽 미국 등 기술 선진국이 주도권을 독점하게 될 위험도 존재)

● 5월 21일 한미정상회담, 5월 30일 2021 P4G 서울 정상회의 개최

- 한미정상회담에서 양국은 2050년 탄소중립 달성을 위해 배터리, 전기차, 수소, 원자력 등 핵심 산업에서 긴밀한 협력을 지속하여, 청정에너지 보급 확대에 초점 맞출 것을 약속
- P4G 정상회의는 한국에서 개최되는 환경분야 최초의 다자 정상회의로서, 영국, 프랑스, 중국 등 47개국 정상과 고위급 공직자가 화상회의 형태로 참여하였음. 한국은 탄소중립 달성을 위해 기후분야 해외 ODA/그린뉴딜/P4G활동 펀딩을 확대하는 동시에 2023년 COP28 유치를 추진하겠다고 밝혔고, 덴마크와는 해상풍력 분야 협력을 증진하기로 하였음

글로벌 수소 산업 동향 (참고자료: Global Industry Report, 미래에셋대우리서치센터)

● 글로벌 탄소중립의 핵심 역할: “섹터 커플링”과 “P2X” 매개체로서의 수소

- 현재까지 많은 국가들은 수소전기차나 연료전지 보급에 초점을 맞추어 왔지만, 최근 유럽에서는 에너지 케리어로서의 수소의 우수성을 인지하여, P2X*전략을 기본으로 에너지 섹터 커플링을 추진하고 있음. 친환경 그린 수소가 단순히 전력생산원으로서가 아닌, 합성 연료 제조, 산업공정 원료, 에너지 이동 및 저장수단 등 활용 방안이 다양하게 확대되고 있음
 - * P2X: 재생에너지 잉여 전력을 다른 에너지 및 물질로 변환/저장하여 활용하는 것
- 최근 독일과 스웨덴을 중심으로 한 유럽 철강업체들은 수소로 생산공정을 탈탄소화하는 P2C 전략을 활발히 연구하고 있으며 실제로 철강 생산 과정에서 코크스를 수소로 대체한다면, 기존 공정 탄소 발생량 대비 최대 98% 가량을 감축 가능(철강업은 전 세계 탄소배출량의 7-9%를 차지하기 때문에 탄소중립을 위해서는 공정개선이 시급한 섹터)
- 수소공정에는 직접환원철 (DRI, Direct Reduced Iron)이 사용되는데, 독일 대형 철강사인 Thyssenkrupp은 그린스틸 생산을 위해 DRI 플랜트를 2025년까지 완공할 계획이며, Salzgitter社 또한 올해 실증연구를 마무리하고 2백만톤 규모의 DRI플랜트 건설을 계획 중이고, 스웨덴 철강 조인트벤처인 HYBRIT은 수소 활용 공정 최적화 시험을 수행하고 있음. 한국의 포스코도 제철 과정의 탄소중립 비전 달성을 위해 수소환원제철 연구를 시작하였음
- 현재 P2X 연구에 가장 적극적인 지역은 유럽과 중국이며, 2020년말 기준 유럽의 P2X 프로젝트는 64개 (향후 106개 신규 프로젝트 계획되어있고, 풍력 강국인 네덜란드 비중이 가장 높음), 중국은 현재 소규모 프로젝트 1개밖에 없지만, 향후 대규모 (중국 재생에너지 설비 규모의 1.3%) 7개의 P2X 프로젝트를 진행할 예정

[독일 수소전략의 P2X 추진 방안]

방식	내용	활용처
P2G	전력을 수소가스로 변환하여 에너지 저장 및 이동 수단으로 이용 (Power to Gas)	전력산업 다변화, 재생에너지 부하 관리
P2L	수소와 이산화탄소 반응을 통해 수송 연료 합성 (Power to Liquide)	수송분야 탈탄소화
P2C	수소를 이용하여 메탄올, 암모니아 등 친환경 산업 원료 생산 (Power to Chemical)	철강/화학 등 산업분야 탈탄소화
P2H	재생에너지 전력을 열에너지로 전환하여 활용 (Power to Heat)	재생에너지 부하 관리

자료: 독일 수소전략

● 글로벌 그린수소 기술 동향

- 글로벌 탄소중립 기조에 따라 재생에너지 기반 수전해로 생산되는 그린수소에 대한 연구도 점점 활발해 지고 있는 추세. 그린수소 상용화의 최대 걸림돌이었던 경제성 문제는 최근 재생에너지의 그리드 패리티 달성 국가들이 탄생하면서 해결되고 있고, 2030년에는 글로벌 평균 2\$/kg 까지 하락하며 경제성을 갖출 것으로 전망됨
- 화석연료 및 재생에너지 가격이 국가마다 다르기 때문에 그린수소의 원가도 다르지만, 유럽은 평균 2\$/kg 수준이며 글로벌 평균은 2.5-4.5\$ 인데, 세계 최대 수전해 업체인 노르웨이의 NEL은 2025년까지 그린수소 생산단가를 1.5\$/kg로 설정하여 수전해 기술을 선도하고자함
- 그린 수소 시장에 대한 구체적 계획이 수립된 지역은 유럽이며, 2020-2024년 수전해 설비 6GW(세계 수소 시장의 약 1%), 2025-2030년까지 40GW, 2050년까지 500GW 로 확대할 전망. Hydrogen Council에 따르면 향후 글로벌 에너지 수요량에서 수소가 담당하는 포션은 2030년 3%에서 2050년 18%까지 늘어날 것으로 예상
- 그린수소 생산 방식은 AEC(알칼리), PEMEC(고분자 전해질), SOEC(고체 산화물) 등이 있으며, 현재 AEC와 PEMEC가 가장 많이 사용되고 있으며, 재생에너지 출력 변화 대응에 유리한 장점이 있는 PEMEC의 선호도가 높아 질 것이라는 의견이 다소 우세
- 향후 수소경쟁력이 국가 산업 경쟁력과 연관될 가능성이 높는데 2023년부터 탄소국경세가 도입되면 생산 제품의 탄소배출에 비례해 세금이 부과되기 때문에 철강/화학/자동차 등 탄소 다배출 제조업 중심의 아시아 국가들은 수출 경쟁력 약화로 이어질 가능성이 높음
- 따라서, 탄소 배출 산업 비중이 높은 한국도 수소를 중심으로 한 제조 공정 혁신이 필요할 것으로 판단됨

[국가 및 기관별 수전해 기술 동향]

구분	유럽 (독일, 노르웨이, 영국)	일본	미국	한국
기술 및 시장 상황	· EU 프로젝트를 중심으로 연구 (Horizon 2020) · 재생전력과 가스망 통합운영 실증 사업 수행	· NEDO 주도 R&D와 주요 기업 중심 · 대용량 알칼라인 수전해 집중 (재난대비 비상전력)	· DOE (NREL) 주도 · 재생에너지 연계 생산 실증 PEM 기술 고도화	· 중소기업, 출연연 중심 · 최근 재생에너지 연계 수전해 연구 집중
대표기관 (PEMEC)	Siemens (독), ITM Power(영)	Toshiba	Hydrogenics, Giner ELX	엘캠텍
대표기관 (AEC)	NEL Hydrogen (노)	Asahi Kasei Hitachi Zosen	-	EM솔루션

자료: 미래에셋대우 리서치센터

글로벌 수소 선진기관 정보

① Ballard Power (캐나다, 모빌리티용 PEM기술 선진기관)

- **개요:** 발라드파워는 세계 최고 수준의 모빌리티용 PEM 기술을 선도하는 업체로서, 수소 상용차/철도/선박/UAV/자게차 등 용도의 PEM 연료전지 제품을 주력으로 개발 및 제작하고 있음. 글로벌 완성차 업체 (Daimler-Benz, GM, 폭스바겐 등) 들과의 협력을 통해 성장하였고, 현재는 선박용 고성능 연료전지 모듈을 개발하여, 모빌리티 연료전지 분야의 글로벌 선두주자로 자리매김 중
- **주요 기술 및 제품:** Heavy-Duty Motive 사업부는 상용차(버스, 트럭), 기차, 선박용 연료전지를 개발하며, 전체 매출의 50% 가량을 차지하는 주력 사업부로서 글로벌 점유율을 높이기 위해 중국, 덴마크에 합작사를 두고 있고, 현재 상용부문 연료전지 공급에 독점적 공급자 위치를 점유하고 있음. 수소 지게차(중장비)와 방위산업 분야의 무인항공기(UAV)용 연료전지 기술도 우수하여, 글로벌 항공사(보잉, 록히드마틴, 에어로바이로먼트 등)에 연료전지를 납품하고 있음. 최근에는 북유럽 국가 (노르웨이, 덴마크, 스웨덴 등)을 중심으로 도입된 필수 예비 전력 시간제도로 인해 예비전력 시장도 확장되고 있어, Ballard Europe에서 주로 생산하는 예비전력용 연료전지 기술력 향상을 위해 투자를 확대하고 있는 추세
- **향후 기술개발 방향:** 향후 모빌리티용 PEM 연료전지 시장은 1,300억달러까지 성장할 것으로 전망되고 있고, 이 중 가장 큰 시장은 중대형 트럭 (1,000억 달러) 시장이며, 버스 (140억 달러), 선박 (130억달러), 기차(40억달러)로 예상되기 때문에 발라드파워는 단기적으로는 트럭과 버스용 시장 장악에 집중할 예정. 현재 소형 트럭용 제품인 FCVelocity (30-100kW)를 출시하고 있으며, 올해부터는 대형트럭용 FCMove(45-360kW)를 출시할 예정. 장기적으로는 선박용 FCWave, 열차용 FCrail 기술개발에 박차를 가하여 향후 개화하는 수소 모빌리티 시대를 대비하고 있음

[Ballard Power 모빌리티 PEM 주요 기술 및 제품 라인업]

기술명	출력	용도	특징	제품 출시일시
FCVelocity	30Kw, 85kW, 100kW	중소형 트럭 및 버스	15,000 hrs Air and Cooling kits	출시완료
FCMove	45kw - 360kw	대형 트럭 및 버스 오프로드용 차량	>25,000hrs Freez start (-25°C)	2021-2023년
FCWave	200kW	소형 선박	>25,000hrs Marine Certified Cabinet Configuration Multiple modules to MWs	출시완료
FCrail	200kW	기차	>25,000hrs Designed to rail standards Multiple Modules to MWs	2022년

자료: Ballard Power

② Bloom Energy (미국, SOFC 기반 대규모 연료전지 발전 기술 선진기관)

- **개요:** 블룸에너지는 글로벌 연료전지 생산량 1위 기업으로서 특히 SOFC(고체산화물연료전지) 기술력이 세계 최고수준으로, SOEC(수전해), 선박용 연료전지, 수소 생산과정에서 탄소 포집 등 수소 산업 내 포트폴리오를 확장하는 중. 독자적인 기술로 바이오 가스, 수소, 천연가스 등의 에너지를 전력으로 변환하는 연료전지 “블룸에너지 서버”가 주력 제품으로서 미국 특허 270여개와 타 국가 특허 129개를 보유하여 기술력을 인정받고 있음
- **주요 기술 및 제품:** SOFC 기반의 연료전지 제품인 “Energy Server”는 현재 5.0 버전까지 개발되었고, 효율 53-65% 수준으로 경쟁사 대비 높은 수준이며, 200kW기준 무게 12.55톤/설치면적 3-4평으로 다양한 장점을 가지고 있음. 연료전지 모듈을 조합하여 200-250kW의 에너지 서버를 구성하는데 이는 일반적인 모빌리티용 연료전지 대비 4-5배 성능을 나타내며, 소요되는 설치 면적이 작아, 제한된 공간에서 MW급 발전기를 만들 수 있음
- **주력 시장 현황:** 2000년대 중반부터 상업용 SOFC 연료전지를 상용화하여 구글/애플/이베이/월마트/HQ 등의 대기업에 납품을 시작하였고, 현재 글로벌 기업 100여곳을 주요 고객으로 두고 있음. 블룸에너지의 해외 주력시장은 한국, 일본, 인도 등 동아시아 시장이며, 2020년에는 한국의 SK 그룹과 합작법인 “블룸 SK 퓨얼셀 유한회사”를 설립하였고, 삼성중공업 과도 수소연료전지 선박 개발을 위한 MOU를 맺음. 또한, 한국남동발전의 8.35MW 규모의 연료전지를 공급하였고 현재까지 6개 이상의 프로젝트를 완료하였음

[블룸에너지 한국 사업 현황]

프로젝트	위치	설비용량	완공 일시	
한국남동발전	분당 6단계 연료전지	성남시 분당구	8.35 MW	2018년 11월
KT 대덕	대덕 2 연구센터 연료전지	대전시 유성구	900 kW	2019년 8월
화성	화성 연료전지	화성시 장안면	19. 8MW	2020년 6월
창원	창원 에너지파크 연료전지	경남 창원시	2.4 MW	2020년 5월
KT 대구 연료전지	KT 대구	대구 달서구	0.9 MW	2020년 9월
파주 연료전지	파주 연료전지	파주시 월롱면	8.1 MW	2020년 9월

자료: Bloom Energy

③ Linde (영국, 글로벌 수소 생산/유통/충전소 선진기관)

- **개요:** 글로벌 1위 산업용 가스 업체로서, 수소의 생산/저장/운송/유통/충전소 등 밸류체인 내 모든 단계에서 우수한 기술력과 노하우를 보유. 현재 세계 최대 규모의 액화수소 생산 공장 및 운송 시스템을 확보하여 200여개 수소 충전소와 80여개의 수전해 공장을 운영하고 있고, 고순도 수소 지하저장시설과 약 1,000Km에 달하는 파이프라인 수소 공급망도 운영 중. 2020년 9월에는 세계 최초로 수소연료전지 기차 충전소 계획을 발표하였고, 올해 하반기에 완공시킬 예정으로 수전해로 생산된 1.6톤의 수소를 기차 충전소로 공급할 계획. 2020년 10월에는 영국 수전해 기업 ITM Power와 조인트벤처를 설립해 독일에 24MW급 세계 최대규모의 PEM 수전해 공장을 건설하여 2022년부터 본격 생산 예정
- **한국진출현황:** 2020년 4월 한국의 효성중공업과 2022년까지 총 3,000억원을 투자해 연간 13,000톤 규모의 액화수소 공장 및 수소공급 밸류체인 신설 계획을 발표하였음. 총 3,000억원 중 1. 액화 수소생산 공장 건설에 1,500-2,000억 2. 액화수소 운송 및 수소 충전 시설 밸류체인 구축에 1,000-1,500억원이 투자될 예정이며, 공장완공 시점에 맞추어 한국 주요 거점 지역에 120여개의 수소 충전소 건설을 추진할 예정



[린데의 한국 수소사업 밸류체인 사업 구축 계획 자료:한국경제]