

“

## 탄소중립 그리고 산업전망

Carbon-Neutrality and Industrial Perspective

”

### KIC Europe은

과기정통부와 한국연구재단의 지원을 받아 기술기반  
우수강소기업의 유럽진출과 글로벌 기술사업화 등  
현지 전주기 밀착지원을 통해 한-EU 글로벌  
혁신허브로 발전하고자 활동하고 있습니다.



# KIC Europe Issue

탄소중립 그리고 산업전망

2021/06 Vol.05

Copyright(c)2020 KIC Europe All Rights Reserved  
 Charlottenstr. 18 10117 Berlin Germany  
 +49 (0)30 3551 2840, info@kiceurope.eu



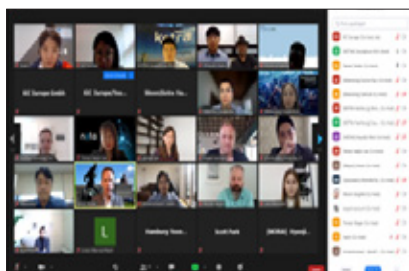
### Interview

정지원 법인장 인터뷰 모습



### News

Figure 1 티에리 브레튼 Thierry Breton 유럽위원회 내수시장 상임위원



### KIC Europe 활동소개

K-Startup 온라인 피칭데이 참석자

## TABLE OF CONTENTS

### Interview

- 03 • 1. Ms. Ilka von Dalwigk : 유럽의 탄소중립 정책 지원 및 전기차배터리 산업의 전망
- 06 • 2. Professor Dr.-Ing Stefan Niessen : 독일의 에너지전환 핵심과제, ENSURE 프로젝트의 역할과 기대효과
- 08 • 3. 정지원 법인장 : 한화큐셀 글로벌 연구개발센터 및 태양광 산업의 미래 전망
- 12 • 4. Mr. Xavier Ribas : 스페인의 수소에너지 연구동향 및 한국과의 협력 현황

### Report

- 14 • 1. 이우진 (Woo-Jin Lee) : 기후기술 이전 (Climate Technology Transfer) 혁신을 위한 공공-민간 파트너십 (Public-private Partnership) 활성화 전략
- 24 • 2. 황중운 센터장 : EU 및 독일 수소 에코시스템 추진 전략
- 33 • 3. 오준형 건축가 : 유럽의 탄소 중립, 그린딜 관련 건축업계의 동향 및 현황
- 43 • 4. 조성규 대표이사 : 전기차 및 충전산업의 동향과 이슈

### Discussion

- 50 • Changing climate: With Biden in Washington, what's next for global climate and energy R&D?

### News

- 58 • 1. EU, 독일 탄소중립, 환경규제 관련 현황
- 59 • 2. EU 위원회 산업전략 개정안 발표에 따른 EU 내 녹색 전환 포함 EU미래 목표 제안
- 60 • 3. EU 배터리 규제 개정안 제안 입법 절차 검토 진행
- 61 • 4. EU 에너지 전환 핵심 분야 투자 기금 설립 발표
- 61 • 5. 유럽 중앙은행의 그린 핀테크 도입 및 핀테크 산업의 탄소 중립 목표 실현
- 62 • 6. 독일연방경제에너지부 수소 경쟁력 강화 정책 발표
- 63 • 7. Horizon Europe 11개 산업 파트너십 출범
- 64 • 8. 유럽 혁신 기술 연구소(ETI)의 새로운 서막: 지식 혁신 공동체 출범(KIC-off)
- 66 • 9. 스페인, 독일, 덴마크, 한국의 수소에너지 상용화 확대
- 67 • 10. 프랑스 석유기업 Total의 그린 에너지 전호나 포트폴리오 구축
- 68 • 11. 지멘스 모빌리티 수소 배터리 활용 방안
- 69 • 12. 독일 작센 주 Hunderf지역 수소 허브 설립을 통한 재생 에너지 생산 계획 이행

### 70 • KIC Europe 활동소개

### 첨부자료

- 73 • - 인터뷰 영어 원문 자료
- 79 • - 웨비나 원문



## [INTERVIEW]

## 1. 유럽의 탄소중립 정책 지원 및 전기차배터리 산업의 전망



Ilka von Dalwigk  
정책 관리자, EIT InnoEnergy

Ilka von Dalwigk는 정책 비전에 대한 구체적인 조치, 권장 사항 구성 및 운영에 주력하는 선임 기술 및 정책 전문가이다.

Ilka는 원자재 공급에서 애플리케이션까지 배터리를 다루는 주요 연구 및 정책 문제에 대한 지식을 바탕으로 상업, 공공, 개인 및 환경정책과 같은 에너지 전환 분야에서 10년 이상의 경험을 보유하고 있다.

특히 Ilka는 지속 가능성에 중점을 둔 유럽 배터리 연합(EBA250)의 산업 개발 프로그램, 에너지효율 최적화를 위한 차세대 지능형 전략망, Smart Grid 및 저장 정책에 대한 업무를 중점적으로 수행하고 있다. 그녀는 EU를 글로벌 배터리 시장의 핵심 플레이어로 만들고자 EBA250 내 이해 관계자들의 네트워크를 구축 및 관리하는 데 중요한 역할을 했으며, EBA에서 필요성을 확인한 43개 조치의 설계 및 내용에 기여한 일련의 권고 사항을 개발했다.

1. EIT 그리고 InnoEnergy에 대한 소개 부탁드립니다. EIT에 대한 전반적인 소개와 함께 InnoEnergy의 목적과 역할에 대해 궁금합니다.

**A** EIT InnoEnergy는 유럽혁신기술연구소(EIT)산하 민간 파트너십 기관입니다. EIT는 유럽 전반에 혁신 진흥을 목적으로 2008년에 유럽연합이 설립한 독립적인 단체입니다. EIT는 국경을 넘는 역동적인 파트너십을 이루기 위해 비즈니스, 교육, 기관 전반을 통합하고 있습니다. 이는 혁신 커뮤니티로 불리고, 각자의 커뮤니티는 특정 글로벌 과제에 대한 해결책을 강구하는데 전념하고 있습니다. 그 중 EIT InnoEnergy는 배터리, 녹색 수소, 태양광 전지와 같은 3가지 산업 분야 연맹을 통해 2050년까지 유럽 내 탈(脫)탄소 실현 목표를 선도하고 있습니다. 우리는 혁신 제품과 서비스를 개발하고, 새로운 회사를 설립하는 것과 동시에 새로운 세대의 기업가를 양성해 나가고 있습니다.

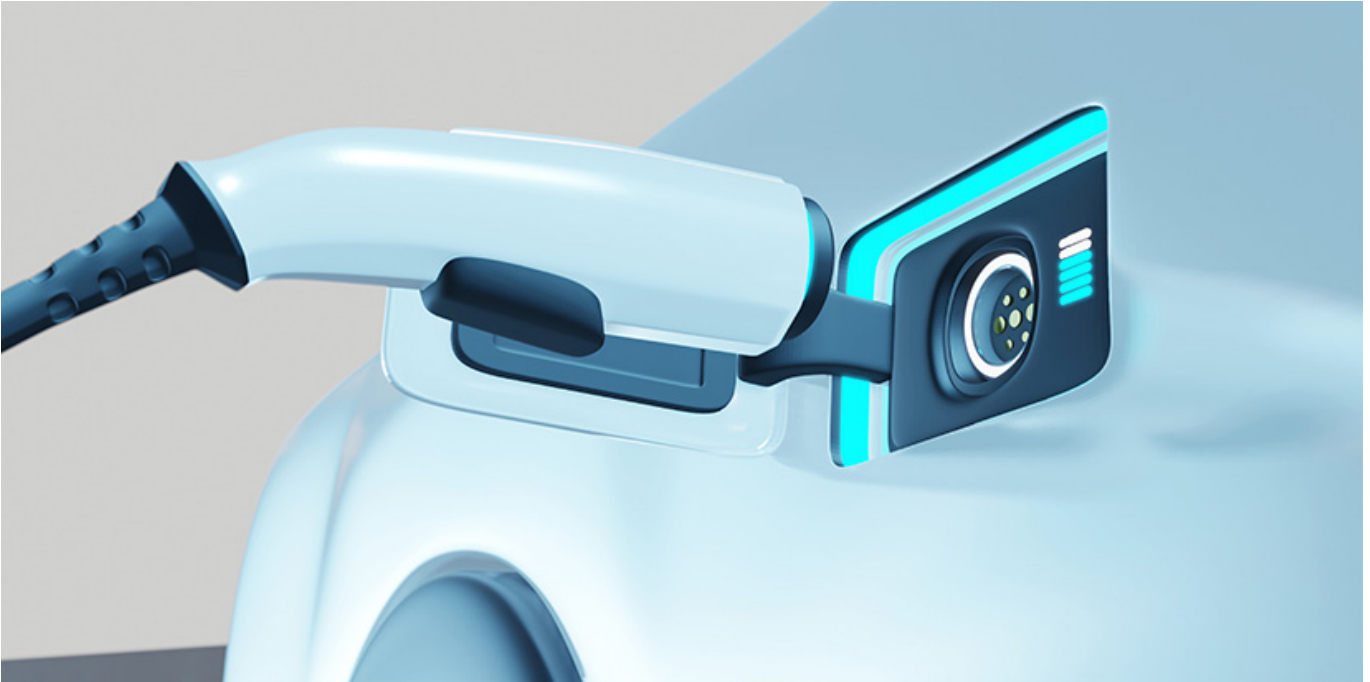
2. EIT InnoEnergy는 배터리, 수소철강, 태양광 이렇게 3개의 중점분야에 지원하는 것으로 알고 있습니다. 각 중점분야의 프로그램(EBA, EGHAC, ESI) 대한 소개와 더불어 EIT InnoEnergy에서 이 프로그램을 통해 어떠한 목표를 달성하고자 하는지 설명 부탁드립니다.

**A** 2017년 마로시 셰프초비치 유럽 위원회 부위원장은 유럽 내 지속 가능한 배터리 네트워크 설립을 목표로 유럽배터리연합(EBA)을 공식적으로 출범했습니다. 그는 공식 오프닝 연설에서 속도와 협력의 필요성을 아래와 같이 강조했습니다:

“투자가 긴급히 필요한 단계이기 때문에 이는 단편적인 방식으로 진행될 수가 없습니다. 이는 범 유럽적 접근방식이 필요합니다.”

더불어, 배터리는 현재 진행 중인 산업혁명의 핵심에 서있으며, 배터리의 개발과 생산이 친환경 모빌리티와 청정 에너지 시스템으로 이행되는 과정에서 전략적인 역할을 할 것이라고 덧붙여 강조했습니다.

이는 에너지 전환의 핵심에서 유럽 산업이 특히 배터리 기술의 기회를 잡으라는 명확한 메시지를 전달한 것입니다. 유럽배터리연합(EBA)의 주요 목표는 말 그대로 유럽 내 안전하며 지속 가능한 배터리 산업을 지원하기 위한 필수적인 모멘텀을 만드는 것입니다. 전력, 운송 및 산업 간 가치 체인 전반을 통해 수요를 충족할 수 있는 배터리 산업은 2025년까지 연간 유럽 시장의 2,500억 유로에 달하는 가치가 예상됩니다.



또한, 유럽이 북미와 아시아와 겨룰 수 있는 신뢰성 있는 대안으로 부상하고자 하며, 최종적으로 유럽이 외국산 배터리에 전반 의존하는 것에서 벗어나고자 합니다.

EBA의 공식 출범 이후, 부위원장 셰프초비치는 EIT InnoEnergy가 우선적으로 첫 번째 권장사항을 따라 산업을 동원 조정할 것을 명령했습니다. 이는 범 유럽적이며 각종 분야를 초월한 배터리 에코시스템을 구상하는 프레임워크로 운영되고, 기술 리더십을 경쟁력 있는 제품과 서비스로의 전환을 가능하게 하는 것을 목표로 합니다. EIT InnoEnergy가 이끄는 유럽배터리연맹(EBA) 공식사업의 한 방향인 EBA250는 유럽위원회가 2018년 5월에 발표한 '전략적 행동 플랜'에 눈에 띄게 큰 기여를 했습니다. 실제로 이 과정에서 전체 배터리 가치 체인 내 이해관계자들의 산업 에코시스템을 강화하고 성장시키는 결과를 가져왔으며, 향후 몇 년간은 배터리 분야에서 유럽 전체를 하나의 핵심 이해관계자로 만들고자 하는 공동 의지를 가지고 운영해 나갈 것입니다.

EBA 이니셔티브는 유럽이 수행해야 할 주요 노력과제를 설정하는데 큰 도움을 주고 있습니다. 새 배터리 기술 규정 제안서와 같은 규제 정책부터 연구혁신 활동이나 e-모빌리티 산업분야 배터리 연구에 집중하는 에라스무스/부문별 기술 연합(Erasmus/Sector Skills Alliance) 등을 통한 기술관련 활동에 이르기까지, 유럽 내 여러 기관들의 권한 아래 주어질 수 있는 모든 형태의 도구와 기제에 추가적으로 가시성을 부여하고, 할당 및 동원, 조정하는 알맞은 조건을 정립해왔습니다. 또한, 에너지 전환과 배터리로 급증하는 유럽투자은행의 권한 내 다양한 도구를 활용하고 있습니다.

또한, 국가 간의 이니셔티브도 아주 시기 적절하게 이루어지고

있으며, 다수의 회원국들이 배터리 분야에 큰 관심을 표현하고 있고, 투자 유치 및 산업 이니셔티브를 지원하기 위한 전략을 개발 중에 있습니다.

전체 배터리 가치 체인을 통한 긍정적인 시장 발전과 투자 상황을 통해서 볼 때, EBA 이니셔티브가 유럽의 사회경제적인 이익을 창출하는 산업 모멘텀으로서의 역할을 효과적으로 수행하고 있는 것으로 입증되었다 할 수 있습니다. 지속 가능한 배터리 기술의 발전은 기후목표를 달성하는데 중요할 뿐만 아니라, 배터리 가치 체인 전반에 성장과 일자리를 창출할 수 있는 경쟁력 있는 산업의 창출도 가능하게 합니다.

위의 모든 사유를 통해 EBA는 녹색수소 분야의 EGHAC와 태양전지 가치 체인에 초점을 맞춘 ESI 프로그램과 더불어, 여러 다른 산업 전략과 여러 연합의 청사진으로 자리잡고 있다고 볼 수 있습니다.

**3. 3가지 주요 프로그램 중에서도 EBA250의 경우, 유럽 내 자동차, 배터리 시장을 2025년까지 연간 2,500억 유로의 가치로 만들겠다는 포부를 갖고 있습니다. 연간 2,500억유로 라는 가치를 어떠한 방법과 전략으로 이를 것인지 궁금합니다.**

**A** EBA250는 유럽 내에서 상업활동을 하는 배터리 가치 체인 전반의 주요 이해 관계자에게 포괄적인 에코시스템입니다. 또한, 관계자들은 부문마다 성장을 촉진하는 이니셔티브와의 협력을 기대하고 있습니다. EBA250는 여러 이해관계자를 지원하고 이를 기반으로 도출된 네트워크를 통해 상정된 조치를 따라 사업을 수행할 것입니다. 우리는 여러 행사에서 이해 관계자들에게 규제 전망과 시황 정보를

제공하고 있습니다. 또한, 비즈니스 발전의 촉매 역할을 수행하며, 리스크 경감기회 또한 제공합니다. BIP는 맞춤형 비즈니스 투자 플랫폼으로서 EIT이노에너지와 여러 민간 및 공공 금융 기관 및 주요 산업 파트너들과 협력을 통해 수요와 공급의 간극을 연결하는 역할을 수행해왔습니다. BIP 플랫폼의 목적은 투자대상과 투자자 모두의 위험을 감소시킬 뿐 아니라 투자기간까지 축소시키는 것입니다.

4. 배터리산업은 현재 아시아 국가들이 주도하고 있습니다. 배터리산업의 중요성이 커지면서 이에 대한 의존도를 줄이고자 유럽 자체적으로 산업을 육성하기위해 EBA250 플랫폼을 구축했는데, 현재 어떤 어려움이 있고 어떤 대응방안을 갖고 있는지 궁금합니다.

**A** 유럽은 배터리 산업의 핫스팟으로 자리잡고 있습니다. e-모빌리티 분야 성장에서 볼 때, 2020년에만 시장 점유율 가운데 10.5%에 달하는 100만 대 이상의 전기차가 판매되었고, 이는 유럽을 세계적인 선두주자로 만들어 주었습니다. 현재 셀 생산을 위한 프로젝트가 진행중인 곳에는 여전히 공급 망의 부족과 병목 현상으로 인해 여러 문제점을 안고 있는 것으로 보입니다. 주요 혁신 원자재의 다양하고 탄력적인 가치 체인은 유럽뿐만 아니라 전 세계적으로도 유익할 것이며, 따라서 의존성을 피하는 데 도움이 될 것입니다.

5. 한국은 배터리산업에서 선도하는 국가중 하나로 이미 미국, 유럽 등의 선진국들과 많은 협력관계에 있습니다. 이에 대한 상호발전을 지속하고 강화하는 방안은 어떤 것들이 있을까요?

**A** EBA250은 유럽에서 배터리 산업을 창출하는 것을 목적으로 하지만, 이는 결코 우리 혼자서 이루어 낼 수 없습니다. 배터리는 국제적인 상품이며, 유럽 네트워크 안에 발자취를 남기를 희망하는 모든 기관 조직을 환영합니다. 또한, 이미 한국, 미국, 캐나다, 호주의 여러 기관들과 호의적이고 깊은 관계를 유지하고 있습니다. 관련 산업 이해관계자들은 언제나 항상 우리 연락망인 [www.eba250.com](http://www.eba250.com) 으로 연락해 주기를 바랍니다. 우리는 한국의 여러 이해관계자들과 의사 결정자에게 우리 네트워크와 활동만이 아니라 시장 동향 및 정책 개발 관련 인식을 높이기 위해 필요 시 프레젠테이션을 해 줄 수 있습니다.

6. EBA250은 최근 Spain측과EBA250 Academy관련 업무협약을 체결하며 배터리산업의 전문가 육성에 박차를 가하고 있습니다. 한국 또한 배터리업계의 전문가 육성에 관심이 많습니다. 관련하여 한국과 협력할 수 있는 방안이 있을까요? 예를 들어, KIC유럽을 통해서 한국의 산학연이 참여할 수 있는 협력 프로그램을 함께 운영하는 것이 가능할까요?

**A** 우리는 현재 숙련된 인력 확보를 위한 유럽 내 산업 수요 공급에 집중하고 있습니다. 현지의 교육자를 통해 이루어질 것이며, 그 이후는 상업적 실행 가능성에 따라서, 포트폴리오가 검증된 콘텐츠에 관해 품질 및 산업 수요 적합도를 중점으로 확장될 수 있습니다.

각 단계에서 우리는 콘텐츠의 실행과 전달을 위한 상업적 협약을 체결할 파트너를 찾을 것입니다. 현재 정확한 메커니즘에 관해서는 결정이 되어야 하나, 일반적으로 우리는 프로그램 협력에 대해 긍정적입니다.







## 2. 독일의 에너지전환 핵심과제, ENSURE 프로젝트의 역할과 기대효과



Professor Dr.-Ing. Stefan Niessen  
 지멘스 테크놀로지사(社) 에너지 시스템 기술부 총책임자,  
 ENSURE 프로젝트 책임자, 다름슈타트 공과대학교 교수 TU Darmstadt

Stefan Niessen, 지멘스 테크놀로지사(社) 에너지 시스템 기술부 총 책임자로 재임하며 독일과 러시아, 중국, 오스트리아 간 협력연구를 통해 건물, 건설현장, 도시, 지역 에너지 시스템의 설계 및 운영의 모델과 방안을 제시하는 업무를 수행하고 있다. 비용 문제 개선 및 지속가능성 향상, 유연성 확충을 목표로 전기운용, 냉난방, 에너지 견인, 감수 및 에너지의 화학적 형태의 결합을 특정한 연구를 진행하고 있다. 또한, 다름슈타트 공과대학교 TU Darmstadt 교수로 재직 중에 있다.

1. (질문) ENSURE 프로젝트는 Kopernikus(코페르니쿠스) 프로젝트 Kopernikus Project의 일환으로 에너지 전환을 위한 핵심 과제를 다루고 있습니다. 코페르니쿠스 프로젝트와 그의 역할 및 중요성에 대해서 간략하게 설명 부탁드립니다. 또한, 탄소중립과 같은 Climate-action(기후행동) 관점에서 ENSURE 프로젝트가 어떠한 기여를 할 수 있을지 궁금합니다.

[A] 독일연방 연구교육부는 대략 4억유로 예산으로 10개년 종합

계획인 4개의 코페르니쿠스 프로젝트를 추진 중에 있습니다. 현 프로젝트는 성공적인 에너지 순환을 위한 주요 기술의 개발과 현장 시험을 목표로 합니다. 다른 코페르니쿠스 프로젝트는 power-to-X 기술과 사회산업형 프로세스를 포괄합니다. 한편, ENSURE 프로젝트는 필요 그리드 기술 개발과 동시에 이를 독일 북쪽 지역에서 대표적인 풍력발전과 함께 활성화시킴으로써, 기술 실용화를 이룩하는 것을 목적으로 합니다. 디지털 트윈, 적합형 보호 장치, 전력장치와 같은 지능형 그리드 관리 기술을 통해 고품질의 공급 형태를 유지하면서도 재생 에너지와 새로운 전력생산 라인간의 인과관계를 분리할 전망입니다. 개념적으로 볼 때에는 전력의 흐름 파악이 더 쉽고, 더 정확한 제어를 할 수 있습니다. 예를 들어 능동소자로 전류에 영향을 주거나 전기 자동차 충전과정을 조정하면서 불필요한 안전마진(Safety margin)을 피할 수 있을 것입니다.

2. Siemens, 지멘스 사(社)와 같은 산업계와 독일환경지원기구(DUH) 등 사회단체 및 여러 대학 연구기관이 ENSURE 프로젝트에 참여하고 있습니다. 구체적으로 어떤 분야의 기관들이 참여하고 있으며 그들이 프로젝트내 어떤 기여를 하는지 궁금합니다.

[A] 총 21개의 서로 다른 기관이 이 프로젝트에서 협력하고 있습니다. 아헨 라인 베스트 팔렌 공과대학교와 카를스루에 기술 연구소(KIT)를 포함한 우수한 대학 기관들로부터 혁신적인 개념을 연계하고 있으며, 장비 제조업체인 Hitachi-ABB, MR 및 Siemens는 이를 파일럿 제품으로 개발 중입니다. 독일 북부 배전 사업체인 슐레스비히-홀슈타인-네츠 Schleswig-Holstein-Netz에서 현장테스트를 마쳤습니다. 이 배전회사는 풍력발전의 최대 지분을 가지고 있으며, 항구도시 키엘 시의 차지 전력 공급사입니다.

기존의 분포망에 재생가능형 전기공급의 할당이 지속적으로 증가하면 전기수급, 전송 그리드 체계 사이 인터페이스에도 새로운 혁신을 필요로 합니다. 따라서, 현재 독일에서 가장 대표적인 전력 전송 시스템 운영자 TenneT도 컨소시엄의 일부로 참여하고 있습니다. 또한, 최고의



혁신기술일지라도 사회가 이를 완전히 받아들일 준비가 되어야 성공적으로 적용될 수 있습니다. 그렇기 때문에 Deutsch Umwelthilfe (독일환경원조)와 같은 NGO를 포함하여 Ökoinstitut(생태학연구소)들이 현 컨소시엄 내에서 중요한 역할을 하고 있습니다. 이들은 환경호환 차원에서 매우 중요한 관점을 제공하며, 기술 혁신의 대중화와 이해관계자들과의 소통을 촉진하고 있습니다.

3. 해당 프로젝트는 에너지전환이라는 목표를 가지고 기존의 전력망을 새로운 형태의 미래형 네트워크로 구성하고자 합니다. 새로운 전력네트워크를 구성하는 것이 탄소중립의 관점에서 어떤 의미를 갖고 있는지 궁금합니다.

**A** 탈(脫)탄소화에 관해서는 현지 전력소비량 뿐만 아니라 육·해상 풍력 및 태양광 발전 설비도 대폭 증가시키는 방향으로 진행될 것입니다. 이는 전기 자동차의 전기에너지 열 전환 기술과 Power-to-X 전환 기술간 전력 소모량 증가를 의미한다고도 볼 수 있습니다. 새로운 전력운용방식으로 기존의 전력소비형태에서 재생 가능형 전기의 사용까지 가능하도록 조정될 것입니다. 현재 안전한 그리드 운영을 위해, 전류 경로를 지시할 수 있는 여러 혁신 기술로 그리드 내부 재생형 피드인, 유연한 소모, 전력 장치간의 상호작용을 제어하고 있습니다. 기존에는 항상 고전압에서 저전압으로 전류가 흐르는 방식이었으나, 재생에너지의 분산공급으로 인해 전류방향의 변경이 가능해졌습니다. 이로써 그리드 상황에 따라 혁신 보호 기술이 유연하게 적용된다는 것을 볼 수 있습니다.

4. 독일 북부, Steinburg지역이 프로젝트 시범운영 지역으로 선택

되었습니다. 해당 지역을 시범모델 지역으로 선택한 특별한 이유가 있을까요? 또한 해당 지역에서 현재까지 어떤 프로젝트성과를 얻었고 어떠한 어려움이 있었는지 궁금합니다.

**A** 스타인버그 지역을 선정한 특별히 다른 이유는 없습니다. 사실 ENSURE 프로젝트는 전 세계 어느 곳에도 실현될 수 있는 기술을 개발하는 것을 목표로 합니다. 하지만 흥미롭게도 이 지역은 현재도 풍력 발전 분야에서 상당한 역할을 하고 있기때문에 차후 다른 지역에서 불발전의 선구자로서 역할을 충분히 할 것으로 판단했습니다. 스타인버그 지역에 더하여, 항구도시 키엘 시의 자치 전력공급회사도 컨소시엄에 참여하고 있으며, 이로써 기술 실행가능성은 시골과 도시 환경에서 모두 입증되었다고 볼 수 있습니다.

5. 탄소중립, 탈탄소화는 한국에서도 K그린딜의 중점으로 강조되는 분야입니다. 해당 프로젝트와 관계되어 한국, 한국의 산업계 혹은 KIC 유럽이 협력할 수 있는 방안은 무엇이 있겠습니까?

**A** 우리는 항상 전 세계의 다른 지역에서도 사용될 수 있는 기술 개발을 목표로하기 때문에 이는 정말 좋은 생각인 것 같습니다. ENSURE 프로젝트 자금확보는 독일 내 프로젝트 참여자들에 한하여 이루어지지만, 프로젝트 멤버들과 다른 형태로 한국의 파트너들과 협력할 수 있다면 이는 아주 기쁜 일입니다. 구체적인 아이디어를 가지고 있다면 우리에게 편하게 연락을 주었으면 좋겠습니다. 나는 한국과 독일의 파트너 교류를 통해 서로가 많은 것을 배울 수 있고, 각자 개별적으로도 큰 성취를 이루고 또한 함께 더 나은 해결책을 개발해 나갈 수 있을 것이라고 확신합니다.





### 3. 한화큐셀 글로벌 연구개발센터 및 태양광 산업의 미래 전망



**정지원 법인장**  
한화큐셀(한화Qcell) 최고기술책임자(CTO)

**정** 지원 전무는 한화큐셀 글로벌 CTO로서 2015년 독일법인 부임 후 글로벌 한화큐셀 연구개발(R&D)전략을 수립하고 독일, 말레이시아, 중국, 한국 공장과의 협업체계를 완성했다. 현재 독일 한화큐셀 법인장을 겸하며 연구개발과 글로벌 기술영업, 제품전략까지 수행하며 글로벌 태양광 업계에서 한화큐셀과 한국의 기술력을 알리는데 주력하고 있다.

**1. 한화큐셀에 대한 소개와 함께 독일에 위치한 글로벌 연구개발(R&D)센터의 역할과 목적에 대해 간단한 소개말씀 부탁드립니다.**

**A** 한화큐셀 본사는 한국에 위치하며, 한화그룹 내에서는 2020년 출범한 한화솔루션 내 케미칼, 첨단소재 그리고 큐셀까지 총 3개의 기업으로 나뉘어 운영되고 있습니다. 큐셀의 생산시설은 제일 큰 규모를 자랑하는 한국 충청북도 진천을 포함하여 중국, 말레이시아, 미국까지 4개 국가에 자리잡고 있습니다. 한화큐셀 독일법인은 독일 탈하임 솔라밸리(Thalheim, SolarVally) 단지 내 위치한 한화큐셀의 글로벌 R&D 및

글로벌 QM 그리고 베를린에 위치한 EU영업(태양광 모듈 및 에너지 솔루션) 중심으로 운영하고 있습니다.

한화큐셀의 연혁에 대해서 간단하게 소개하자면, 2012년 10월 독일 큐셀사(社)를 인수하고 현재 약550명의 현지 직원들(전체 40% R&D, 60% 영업인력)과 함께 운영되고 있습니다. 큐셀사 인수 당시에는 생산시설을 함께 운영했으나 현재는 R&D에 집중하여 한화큐셀의 전사적 신기술 개발에 중추적인 역할을 수행하고 있습니다. 따라서 독일법인은 한화큐셀의 신제품 및 첨단기술 관련 연구개발을 총괄적으로 담당하고 있으며, 개발된 기술과 제품을 한국을 포함한 글로벌 생산거점으로 양산 이관하는 것이 주요 업무라고 할 수 있습니다.

**2. 글로벌 R&D센터를 현재 독일 탈하임 내 솔라밸리 내 설립하고 운영하는 데에는 특별한 이유가 있을까요? 글로벌 R&D센터가 어떤 중요한 프로젝트를 수행하고 있는지 궁금합니다.**

**A** 한화그룹의 태양광산업은 2010년 중국을 기반으로 시작했고 핵심 기술 경쟁력 강화와 EU시장 사업 확대를 위하여 독일에 위치한 큐셀을 인수하여 한화큐셀 독일법인을 운영하고 있습니다. 독일 작센-안 트 주의 탈하임에 위치한 솔라밸리단지는 2000년도 초반, 독일 정부의 태양광 특화산업단지 구축을 목적으로 설립 및 활성화되어 독일 큐셀도 입주기업으로 있었습니다.

현재 한화큐셀 독일 R&D센터는 광변환 효율 향상이 핵심인 태양전지(Cell) 기술 개발은 물론, 높은 에너지 수득률(Energy Yield)과 장기안정성(Long Term Stability)을 보장하는 모듈 및 시스템 개발에 박차를 가하고 있습니다.

연구 개발 인프라 구축을 위하여 60M 유로 이상의 첨단 R&D 설비를 투자하였고, 개발 기술 및 제품의 양산성 평가, 장기안정성 실증까지 가능한 인프라를 구축 운영하고 있습니다.

한화큐셀 독일 R&D 센터는 세계최초로 2세대 실리콘 태양전지 기술로 인식되는 PERC 기술을 R&D 수준에서 GW (gigawatt) 급 대량



생산을 한화큐셀이 성공적으로 할 수 있도록 만들었고, 핵심 특허를 보유하고 있습니다.

현재 차세대 고효율 태양전지 기술을 집중 개발 중에 있으며, 지속적으로 선도적인 혁신 기술 개발을 통하여 'To Create Sustainable Future for the Planet' 하는 것이 한화큐셀의 비전이자 핵심가치입니다.

**2-1. 태양광 산업의 현 기술 수준은 어디까지 발전해 왔을까요? 발전 수준과 더불어서 전세계적으로 태양광 산업 내 어떤 기술이슈들이 있을지 궁금합니다.**

**A** 사실, 태양광산업은 현재 인식이 보편화된 것과 달리 전세계적으로 본격적인 산업화가 시작된 지 15~20년에 불과합니다. 새로운 산

업의 관점 그리고 향후 성장 가능성 관점에서 보자면 초창기를 이제 막 지나 본격 성숙기에 접어든 것으로 보입니다. 산업화 초창기 주목받았던 많은 기술 중에서 현재는 실리콘 웨이퍼를 기반으로 만들어지는 결정질 실리콘 태양전지 기술 및 모듈 제품이 시장을 주도하고 있습니다. 태양광 전체 시장의 93%를 차지하는 결정질 실리콘 태양전지는 기술의 안정성과 경제적인 장점 덕분에 현재까지 가장 널리 활발하게 사용되고 있으나 태양전지 자체의 광변환 효율을 고려했을 때, 이론적인 최대 효율이 28~29% 수준으로 알려져 있고 광변환 효율 측면에서만 보면 기술적으로 최적의 태양전지 소재는 아닙니다.

실리콘 태양전지의 기술적 한계점을 극복하고 이를 대체할 수 있는 소재의 개발은 전세계적으로 4~5년 내에 극복해야 할 공통과제로서 현재 활발한 연구활동이 진행 중입니다. 현재 실리콘 태양전지의 효율 한계를 넘을 수 있으면서 경제적으로 가치가 있는 유망 후보 소재 중 하나는 페로브스카이트(Perovskite)이며, 이론상 약 30~35% 이상의 효율 구현이 가능할 것으로 알려지고 있습니다. 이 기술이 효율과 경제성을 모두 제공할 수 있도록 실제로 개발이 된다면, 실리콘 태양전지를 대체할 수 있는 가장 유망한 차세대 소재가 될 것입니다. 한화큐셀 또한 관련하여 활발히 연구 중에 있습니다.

**2-2 기업의 입장에서는 결국 경제성과 기술성을 모두 만족할 수 있는 광변환효율이 중요사항으로 여겨질 텐데요. 손익분기(Breakeven)가 이루어지는 지점이 따로 있을까요?**

**A** 네, 태양광시스템으로 생산되는 전력비용 즉, 균등화 발전 비용(LCOE, Levelized Cost of Electricity)과 그리드에서 들어오는 전력의 단가가 같아졌을 때, 그리드패리티(Grid Parity)가 이루어져 경제성을 갖추는 시점이 된다고 말할 수 있습니다. 하지만 그리드에서 들어오는 전기의 경우 독일이 한국 대비 3~4배 가격이 높으며, 한국보다 저렴한 미국의 경우에도 주마다 가격이 상이합니다. 또한, 같은 성능의 제품이더라도 생산되는 전기의 양은 일사량, 기후조건 등에 영향을 받아 달라지기에 단순히 균등화 발전 비용(LCOE)과 그리드의 전력단가만을 비교하여 손익 평형을 계산하기는 어렵습니다.

최근에는 태양광모듈의 가격하락으로 인하여 태양광 시스템에서 발전된 전기를 사용해도 일반 전기 단가와 큰 차이가 없어서 국가에 관계없이 그리드패리티는 많은 지역에서 이루어져 있다고 조심스럽게 말씀드릴 수 있을 것 같습니다.

**2-3. 기술발전을 비롯하여 한화큐셀을 포함한 태양광 산업은 전반적으로 어떤 어려움을 겪고 있나요? 향후 도전과제와 극복 방안에 대해서도 한 말씀 부탁드립니다.**





**A** 전세계적으로 태양광산업은 각 정부의 제도적 지원을 받아 시작 되었으나 이제는 태양광산업이 정부의 지원 없이도 경제주체산업으로 발전하고 성장할 수 있어야 한다고 생각합니다. 이는 기업 입장에서 보면 경제성, 즉 지속적인 수익창출과 연관되는 부분으로서 현재는 태양광산업의 많은 기업들이 어려움을 겪고 있습니다. 각국의 이해관계에 따라 제도나 규제가 만들어지고 이를 대응하기 위한 기업들의 노력과 비용 증가는 큰 부담이 되기도 합니다. 특히, 태양광 발전의 경제성을 더욱 향상시키기 위해서는 새로운 기술과 제품 개발이 지속되어야 하는데, 많은 투자와 비용을 필요로 합니다. 어려운 사업 환경속에서도 한화큐셀은 올해와 내년에 걸쳐 독일 R&D에 35백만 유로에 달하는 설비투자를 진행하는 등 신기술과 신제품 개발을 위한 R&D 투자를 지속하여 사업 경쟁력을 높여서 어려움을 극복하고자 노력 중입니다.

**2-4. 건물일체형 태양광모듈, BIPV(Building-Integrated Photo voltaic)에 대한 세계시장의 관심이 뜨겁습니다. 유럽의 경우 이미 BIPV 선구자로 자리를 굳히고 있는데요, 태양광 산업 내 BIPV 현안과 앞으로의 BIPV의 전망에 대해서 한 말씀 부탁드립니다.**

**A** 태양광 모듈 또는 시스템이 건축물의 한 부분으로 설치되어 운영되는 것을 통칭하는 BIPV는 2000년대 초반 태양광 시장이 성장하는 시기에도 이미 존재했습니다만, 시공의 어려움 등 여러가지 제약

요건 때문에 당시 대규모 상용화 단계까지 이르지 못했습니다. 또한, 건축법상 태양광모듈의 설치여부 및 성능평가에 관련된 부분이 아직까지 충분히 준비되지 않아 BIPV상용화에 있어서 제조사, 고객의 입장에서의 견해차이가 있는 편입니다.

최근 들어서 독일, 영국, 프랑스 등 유럽 국가에서 BIPV가 큰 주목을 받고 있는 것이 사실입니다. 일반 개인주택의 지붕을 태양광 모듈을 활용하여 마감처리하는 방식인데, 작년부터 시장이 점점 확대되고 있습니다. 이는 현재와 같은 태양광패널을 별도로 설치하는 방식에 비하여 건축비용을 절감할 수 있고 추가시공을 위한 별도 받침대 설치가 필요하지 않다는 등의 장점이 있습니다. 하지만 지붕표면과 태양광모듈 사이의 틈이 없어 모듈에서 발생하는 열이 상대적으로 충분히 냉각되지 못하여 화재 발생의 가능성이 존재하는 등 아직은 안전성이 충분히 검증되지 않은 단점도 있기 때문에 관련 산업 규정이나 제도가 정비되어야 하므로 시간을 두고 조금 더 지켜봐야 할 것 같습니다.

**3-1. 최근 한국과 유럽의 그린딜, 그리고 그 일환으로 탄소중립 정책이 주목받고 있습니다. 한화큐셀은 해당정책으로 인하여 현재 어떤 영향을 받고 있으며 향후 어떤 방향으로 영향을 받을지 의견 부탁드립니다.**

**A** 아직은 탄소중립관련 제도와 정책들이 초기형성단계에 있기에 구체적으로 받고 있는 영향을 논의하기는 어렵지만, 큰 그림을 그려 봤을 때, 향후 부정적인 영향보다는 긍정적인 영향이 더 많을 것으로 예상합니다. 이는 태양광 뿐만 아니라 풍력, 수소를 포함한 많은 친환경 에너지에도 적용되는 부분으로 현재 친환경 에너지가 산업화 되기 위한 기반 설정이 가속화 되는 시작점이라고 생각합니다.

**3-2. 그린딜 정책과 함께 최근 ESG경영도 모든 산업군에서 주요 이슈로 떠오르고 있습니다. 한화큐셀의 ESG경영 현황과 앞으로의 계획이 궁금합니다. 또한, ESG경영이 확대됨에 따라서 태양광산업은 어떠한 영향을 받게 될 것으로 예측하시나요?**

**A** 독일법인의 경우 총 소비전력의 25%는 건물옥상에서 자체 생산되는 전력, 나머지 75%의 경우 풍력과 태양광과 같은 신재생 에너지를 통하여 생산되는 전력을 사용하고 있습니다. 이처럼 독일법인의 경우 100% 신재생에너지 사용하며 ESG경영을 적극적으로 실천하고 있습니다. 한국의 경우 전력시장체계가 독일과는 차이가 있어 독일법인과 같은 실천은 현재 현실적으로 어렵지만 한화그룹은 기업의 책임감으로서 ESG경영 (Environmental, Social, Governance) 중 환경 (Environmental)부문과 사회(Social)부문을 적극적으로 실천하려는 그룹



문화 및 비전을 가지고 있습니다. 그 일환으로서 최근 국내 태양광산업 최초로 RE100 가입을 선언했습니다.

덧붙여서 한화큐셀을 포함한 한화그룹의 ESG 경영, 탄소중립 관련 행보는 최근 언론에서 해당분야가 부각됨에 따라 실천하는 것이 아니라 신재생에너지 사용을 이전부터 계획하고 주도해서 약 10년 넘게 실천하던 부분이었습니다. 향후에는 기업의 규모 상관없이 ESG 경영을 실천하는 방향으로 나아가지 않을까 생각합니다.

#### 4-1. 한국과 유럽의 전반적인 태양광산업시장 발전도, 방향성 등에 있어서 체감하시는 서로 상이한 부분이 있을까요?

**A** 네, 독일이 유럽 내 최대 태양광 시장이기에 독일과 한국을 비교하자면, 독일과 한국은 환경적인 차이가 있습니다. 일단 산업이 시작되었을 당시의 초기 환경이 많이 달랐습니다. 독일의 경우 2000년 초반부터 국가적으로 홍보, 투자 등이 일관성 있는 방향으로 이루어져 현재까지 꾸준히 태양광 발전 보급이 진행되고 있습니다. 따라서 신재생에너지를 통한 전력 확보에 있어서 독일은 확실한 주도권을 잡고 있는 상황입니다. 작년 여름의 경우 독일은 필요한 전력의 40%가 신재생에너지에서 공급되는 등 이미 상용화에 있어서 많은 발전을 이루었습

니다. 한국의 경우엔 좁은 국토면적과 같은 많은 환경적 제한요인들이 있습니다. 하지만 이러한 한계점을 넘어서서 기업들이 기술 발전을 이룰 수 있도록 국가적으로 일관성 있는 정책 추진과 환경조성이 뒷받침된다면 충분히 지속 성장할 수 있을 것이라 생각합니다.

#### 4-2. 그렇다면 한국 태양광 산업의 발전을 위해 정부와 KIC 유럽이 어떤 역할을 했을 때 실질적인 도움을 줄 수 있을까요?

**A** 우리나라는 전반적으로 해외 인력이나 기관과 협업하는 것에 아직은 익숙하지 않거나 심리적으로 많은 부담감을 느끼는 것 같습니다. 빠르게 변화하는 시대에 국가에 상관없이 서로 아이디어를 공유하고 토론하는 문화가 조금 더 활발해지면 서로 공감하고 파트너십을 통해서 협력이 가능한 문화가 좀 더 활발하게 조성된다면 결과적으로, 우리가 필요로 하는 것들을 좀 더 효과적으로 만들어갈 수 있지 않을까 생각됩니다. 이와 관련하여 KIC 유럽과 같은 기관이 각 산업의 유형별 협업 사례 등을 조사하고 공유해 주신다면 한국의 정부, 국가연구소, 대학들이 해외로 시야를 넓히고 네트워킹 할 수 있는 기회가 더 많아 질 것으로 기대됩니다.





## 4. 스페인의 수소에너지 연구동향 및 한국과의 협력 현황



Mr. Xavier Ribas  
CEO, EVARM

Xavier Ribas는 UPC Barcelona에서 기계공학을 전공한 후 초저소모 차량의 분야에서 경력을 시작하여 LNG, LPG 및 수소와 같은 대체 연료를 사용하는 첨단 powertrain(동력전달장치)의 연구 개발에서 경력을 쌓아왔다. 그는 자동차 OEM, 연구 센터에서 근무했으며 EU Commission에서 LNG Blue Corridors 프로젝트, HDGAS, L'Hydrogen 또는 LDECS 프로젝트와 같은 여러 파트너 프로젝트에 활발히 참여하고 있다. 현재는 EVARM 회사의 CEO로서 연구개발 및 Innovation 부문 실무에 직접 참여하여 활발한 활동을 이어가고 있다.

**1. EVARM사는 수소, CNG, LNG 또는 LPG와 같은 대체 연료로 제품 / 솔루션을 개발했습니다. EVARM의 주요 진행중인 프로젝트에 대해 설명해 주시겠습니까?**

**A** EVARM은 기존 대형차량의 연료를 디젤에서 CNG, LPG 또는 LNG와 같은 대체 연료로의 전환 및 적용하는 사업에 중점을 두고 있습니다. 최근에는 이종 연료 (디젤 및 LNG) 솔루션과 내연기관 및 수소 연료 전지를 최적화 하는 프로젝트에 집중하여 개발 중에 있습니다.

또한, 유럽연합 집행위원회로부터의 2개 프로젝트의 종료로 앞두고 있습니다. 각 프로젝트는 2016년에 착수하여 2020년에 종료된 이종 LPG연료 트럭에 대한 프로젝트와 2017년에 착수한 CNG/LNG 이종 연료 트럭에 대한 프로젝트로 2021년에 종료로 앞두고 있습니다. 상기 프로젝트는 LPG 또는 LNG와 같은 대체 연료를 통하여 보다 저렴하고 깨끗한 연료를 사용하고 결국에는 디젤 오일 의존도를 줄이고 차량 효율성을 개선할 수 있는 첨단 솔루션 개발에 중점을 두고 있습니다.

우리는 LNG관련 두 개의 글로벌 프로젝트를 한국과 수행하고 있습니다. 하나는 고성능 이종 연료 시스템을 갖춘 Renewable LNG 트럭 개발을 테마로 스페인 산업기술 개발센터(CDTI)와 한국기술진흥원(KAIT)의 국제 협력 프로그램으로 공동 프로젝트가 진행 중에 있습니다. 다른 하나는 NST-ACCIO 프로그램 일환으로 H2 분야의 선구자인 한국과학기술연구원(KIST)과 공동 "L'Hydrogen"을 진행 중에 있으며, 상기 프로젝트는 첫 번째 프로토타입 차량 적용을 성공적으로 마쳤습니다.

**2. 말씀해주신 한국과학기술연구원(KIST)과 공동으로 진행중인 프로젝트, L'Hydrogen에 대해서 조금 더 자세히 소개해주시 수 있는 신가요? 해당 프로젝트의 미션과 목표 그리고 지금 프로젝트가 얼마나 진행되고 있는지 소개 부탁드립니다.**

**A** 국가과학기술연구회(NST)- 카탈루냐 무역투자청(ACCIO) 조직의 국제 프레임워크 아래 KIST와 EVARM 간의 협력프로그램의 일환으로 LNG연료에서 수소연료 그리고 디젤연료에서 수소연료 (Bi-Fuel and Dual-Fuel H2 technology) 로의 적용 연구를 수행하고 있습니다.

또한, EVARM은 KIST 기술을 통합하여 기존의 LNG 스테이션을 활용한 가상의 LNG-H2 스테이션을 개발하고 있습니다. 공동 프로젝트는 차량용 연료의 전환(LNG to H2) 및 H2 솔루션에 대한 기술을 개발을 통해서 수소 모빌리티를 주도 할 수 있는 기술을 개발하는데 목적이 있습니다.





3. 유럽 내에도 연구활동에 박차를 가하는 많은 기업들이 있습니다. 위 프로젝트에서 KIST를 비즈니스 파트너로 선택한 특별한 이유가 있으신가요? KIST와 함께하고 있는 해당 프로젝트가 어떻게 시작되었는지 궁금합니다.

**A** 우리가 사업화 파트너를 선택함에 있어서 가장 중요한 요소는 숙련된 직원과 업무 협업 능력을 가진 최첨단 기술을 보유한 리더라고 생각합니다. KIST의 문동주 박사 그룹은 이러한 요구조건을 모두 충족한 최적의 파트너입니다. KIST-EVARM 프로젝트는 시작단계부터 순조롭게 진행되었으며, KIST, NST 그리고 한국 기업과 협력하게 된 것을 기쁘게 생각하고 있습니다.

초기에는 Spain Catalonia정부의 ACCIO(Catalan Agency on Innovation)와 한국의 NST에서 필요한 예산의 일부를 지원하는 국제협력 프로그램을 제안하였고, 한국에서 사전조사를 통해 11개 과제가 응모하였고, EVARM-KIST프로젝트는 NST-ACCIO Workshop을 포함하여 약 8개월이라는 길고 까다로웠던 선정과정을 거친 뒤, 최종 2개 과제중의 하나로 선정되었습니다.

4. 최근 스페인 정부는 전기차 산업의 전문가 양성을 위해 EBA250 (European Battery Alliance) Academy와의 협업을 체결했습니다. 이 또한 그린딜, 탄소중립의 일환으로 시행되는 협업일 텐데요, 그린딜에 대한 스페인 정부의 현재 행보 그리고 전략에 대한 의견이 궁금합니다. 또한 EVARM측에서는 이러한 글로벌 변화에 어떤 계획이나 전력을 가지고 있을까요?

**A** 우리의 목표는 육상 수송수단의 탈탄소화(decarbonization)를 지원하는 것입니다. 우리는 엄격한 품질 프로세스와 진보된 기술의 통합에 의해서 오염 물질 배출 차량을 청정 연료로 전환하는데 초점을 맞추고 있습니다.

또한, 탈탄소화가 우리와 다른 회사 및 단체에 가져다 주는 다양한 기회를 살펴보고 있습니다. 앞으로 몇 달 안에 어떤 일이 일어날지는 불확실하지만 과거의 스페인 정부가 참여하고 이끌었던 수소 프로젝트는 성공률 0%라는 결과를 보이며 성공을 거두지 못했습니다. 그렇기에 이번에는 더 나은 결과를 얻기 위해 노력하고 있습니다. 그린딜의

일환으로 스페인 정부와 연관된 수소 관련 프로젝트에 대해서 말씀드리자면, 현재 H2를 연료로 하는 차량의 시연을 마쳤기에 이전보다는 확실히 더 나은 위치에 있다고 생각합니다.

모빌리티에서 배터리는 중요한 역할을 할 것입니다만, 개인적 의견을 덧붙이자면, 다양한 애플리케이션을 위해서는 각기 다른 종류의 배터리 기술이 필요하다고 생각합니다. 승용차(Light Duty Vehicle)로의 배터리 적용은 적합하지만 중, 대형차(Medium Duty Vehicles; Heavy Duty Vehicles)의 경우 H2가 더 효율적인 것입니다. 이번 우리 L'-H2 Project가 더 활성화되어 가까운 미래에 스페인과 유럽 등의 더 많은 회사와 정부에 그린딜, 탄소중립의 일환으로 소개되고 적용될 수 있길 바라고 있습니다.

5. 한국을 포함한 글로벌 모빌리티 시장에서 서로간의 발전을 지속하고 강화하기 위한 방안을 공유해주실 수 있으실까요? 이 과정에서 KIC Europe이 어떻게 기여할 수 있을지에 대한 의견이 있으시다면 말씀 부탁드립니다.

**A** 배터리 산업의 궁극적인 목표는 기업의 프로젝트를 보다 활성화하고 짧은 소요시간 및 낮은 비용으로 향상된 성능을 지닌 배터리를 최종 고객이 사용할 수 고성능 배터리의 상용화 프로젝트가 우선되어야 한다고 생각합니다. 하지만, 오늘날 대형 차량의 최종 고객은 시장에서 많은 선택지를 가지고 있지 않으며 향후 10년 동안은 대형차량에서 배터리는 무거운 중량, 큰 부피, 수명 그리고 과열 및 재충전의 문제점 등의 한계 때문에 의 한계점으로 제 역할을 수행할 수 없을 것입니다. EVARM 수소 트럭인 FCEV (Fuel Cell Electric Vehicle) 모델의 경우, 차량 내부에 배터리가 일부 내제되어 있어 효율적이고 안전하며 저렴한 가격으로 공급이 가능합니다. 향후에 보다 상기의 관련분야에 대한 보다 많은 국제협력의 기회가 도출 될 수 있도록 협조와 지원을 요청 드립니다.

우리는 한국과 스페인 두 국가가 배터리 및 최첨단기술의 개발 그리고 이를 통한 0 net emission에 기여할 수 있는 기회를 갖게 된 것에 기쁩니다.





: 유럽 소재 UN 기후기술센터&네트워크 (CTCN) 사례를 중심으로

이우진 (Woo-Jin Lee)

기후기술센터&네트워크 (Climate Technology Centre & Network, CTCN), 덴마크 코펜하겐

본 기고는 필자가 2019년 11월부터 북유럽 덴마크 소재 UNEP (UN Environment Programme) 산하 기관인 기후기술센터&네트워크 (Climate Technology Centre & Network, 이하 CTCN)에서 혁신 전문가 (Innovation Specialist)로 근무하면서, CTCN의 기후기술 이전 (Climate technology transfer) 혁신을 위한 민간기업 참여 제고 방안을 연구한 결과이다. 기후변화 대응을 위한 민간기업과의 협력은 지속가능발전 2030 아젠다와 지속 발전목표 (Sustainable Development Goals, SDGs), 파리기후협약 (Paris Agreement) 등 다양한 기후변화 글로벌 회의체가 지속적으로 강조하고 있듯이, 기후기술의 개발과 이전을 위한 대표적인 혁신 방안이다. 이에 본 연구는 파리협약의 목표이행을 위한 UNFCCC의 기술 메커니즘으로서, CTCN의 주요 업무인 기술지원 (Technical Assistance) 사례, 즉, 개도국 기후현안을 해결하기 위하여 선진국 네트워크 회원기관이 보유한 기후기술을 이전하는 과정에서 참여하는 민간기업의 세가지 다른 참여 형태, 즉, 기술제공자, 시장기획자, 투자자 등의 역할을 고찰하였다. 또한 기술 이전 과정에서 기술제공자와 수혜자간 공공 중개기관 (public matchmaker)의 기능을 기술 및 시장 혁신 관점에서 분석하여, 기후기술 이전 혁신을 위한 단기 및 장기적 관점에서의 공공 중개기관-민간기업 간 파트너십 (Public-private Partnership, PPP) 활성화 전략을 제안하였다.

1. 서론

글로벌 기후변화 문제를 장기적으로 해결하고, 지속적인 발전을 달성하기 위한 기후기술 이전 (Climate Technology transfer)의 필수전략으로서 기술혁신 (Technology Innovation)의 중요성은 점점 더 증가하고 있다. 기후기술센터&네트워크(Climate Technology Centre and Network, 이하 CTCN)는 기후변화에 관한 유엔 기본 협약(United Nations Framework Convention on Climate Change, UNFCCC)의 기술 메커니즘(Technology Mechanism, TM)이라 불리는 조직내 기술 발전·이전을 위한 ‘과제실행 기구’ 로서 2013년 설립되었다[1]. CTCN은 기후기술의 연구(Research), 개발(Development), 실증(Demonstration) 및 확산(Diffusion)의 기후기술 이전 모든 단계에 걸쳐 기술혁신을 통해 개도국의 기후문제를 해결한다는 고유목표를 설정하고, 현재 100개국 이상 200여건 이상의 기술지원(Technical Assistance) 사업을 수행해오고 있다. 또한 UNFCCC 산하 재정 메커니즘(Financial Mechanism, FM)과의 긴밀한 협력을 통해 이전된 기술의 성공적인 후속지원 사례도 창출하고 있다.

특히, 기술 메커니즘이 진행하여야 하는 업무에 대한 구체적인 가이드라인으로서, 기술이전 수혜국내의 자체적 역량 강화, 기후 저감 및 적응 기술 발전, 소통강화 등을 목적으로 5가지의 기술 프레임워크(technology framework, TF)를 제정하였고[2], 이중 첫 번째 가이드라인인 기술혁신은 다음과 같은 세 가지 구체적인 이행 과제, (1) 민간 분야 확충을 통한 민간-공공 간 협력 강화(active engagement of the private sector and closer collaboration between the public and private sector), (2) 신규 기술 실증 프로그램 기획(new collaborative approaches to climate technology RD&D), 그리고 (3) 혁신환경 지원(support the national system of innovation)을 위한 정책 인센티브 창출과 증진 등으로 구성되어 있다.

그 간 공공 기관을 중심으로 기후기술 이전에 상당한 지원을 하였으나, 대부분 기술이전 초기 단계인 연구개발에 집중해왔다. 이에, 개발된 기술의 실증을 통해 새로운 비즈니스 모델을 세우고, 이를 기반으로 기존의 없던 신 시장을 개척하기 위해서는 다양한 민간기업과의 협력이 매우 중요하다. 이와 관련, 워싱턴의 싱크탱크인 허드슨 인스티튜트(Hudson Institute)는 지난 40년 동안과는 달리 최근 선진국 기후분야 지원금의 85%가 민간자금에서 충당된다고 발표하였고, 최근 기사에서는 전체 신재생에너지 자금의 92%를 민간 기업이 제공하고 있고, 이를 통해 민간이 보유하고 있는 혁신기술 기반의 다양한 기후분야 비즈니스가 생성되고 있다고 보고하였다.



또한, 지속가능발전 2030 아젠다, 지속발전목표 (SDGs), 그리고 파리기후협약 등 대부분의 기후변화 글로벌 회의체에서도 앞서 언급한 기술 프레임워크내 기술혁신의 첫 번째 이행과제인 민간-공공 간 협력강화를 달성하기 위해, 민간기업과의 협업을 우선적으로 강조하고 있다. 특히, 혁신의 중요한 구성원으로서, 미국, 유럽 등 선진국이 보유하고 있는 환경·사회 친화적 기술이전을 통한 기후문제 해결에 보다 많은 민간기업의 참여를 견인하기 위해서는, 기술제공자(Technology Provider)와 기술수혜자(Technology User)를 연결하는 공공 중개기관(Public Matchmaker)의 역할이 매우 중요하다.

이에 본문은 크게 두 부분으로 구성되어 있다. 첫 번째는 UN내 대표적 기술이전 중개기관으로서, 2013년 설립된 CTCN의 다양한 성과 중에서, 민간 기업이 참여한 대표적인 기술이전 사례를 중심으로 민간기업의 역할을 기술제공자(implementor), 시장기획자(incubator), 그리고 투자자(investor) 관점에서 분석하고, 기후기술 이전 단계에 참여하는 민간기업과 중개기관간의 공통관심(shared interest) 사항을 인터뷰를 통해 조사하였다. 두 번째, 이를 기반으로 공공-민간 파트너십을 통한 민간기업 참여 증진 전략을 제시함으로써 향후 CTCN과 유사한 기능을 수행하고 있는 다양한 중개기관이 혁신적 기후기술 이전에 기여하는데 도움이 되고자 하였다.

## 2. 본문

### 2.1. 기후기술 이전 내 민간기업의 역할 분석

일반적으로 기후기술 이전에 참여하는 민간기업의 역할을 규명하기 위해서는, 기후기술 이전 과정에서 다양한 구성원들이 만들어가는 기술혁신의 전반부에서 아이디어를 설계하고, 연구개발을 통해 새로운 기술을 제공하는 기술유입형(Technology-push) 혁신 단계와 후반부에서 그 결과물을 고객과 시장의 요구에 맞게 변형하고 창조하는 시장중심형(Market-pull) 혁신 단계에서 모두 고려하여야 한다. 그리고 지금까지 연구된 공공정책 관점에서 기술유입형 혁신의 주요 전략은 산학연 등 다양한 주체 대상의 연구개발 자금과 혁신 기술개발을 촉진하기 위한 조세 특례라고 할 수 있다. 또한, 시장중심형 혁신을 활성화하기 위한 대표적인 방법으로는 공공 조달, 세제 혜택, 보조금 지급 등 특례지원 제도가 있다.

#### 2.1.1. 단계형 혁신 모형 (Staged innovation model)을 통한 CTCN 기술이전 사례 분석

기존 문헌[3] 상의 연구결과에 따르면 일반 조직내 혁신활동은 주로 학계/연구계, 정부, 민간기업(산업계) 등 “Triple Helix” 라 불리는 주요 구성원들에 의해 이루어진다. 기술혁신 관점에서 보면, 기술 이전은 주로 대학이나 연구기관, 혹은 기술기반 기업 등 기술제공자가 개발한 혁신기술을 중소기업(small and medium enterprises, SMEs), 컨설팅 업체, 벤처캐피탈 등 기술수혜자에게 전달하는 과정이다. 이 과정에서 세 구성원과의 다양한 상호작용을 이끌어내는 중개기관(matchmaker)은 매우 중요한 역할을 한다. 몇몇 혁신 연구자들은 이를 혁신 촉진자로 따로 명명하여, 혁신의 네 번째 구성원으로 분류하기도 한다[4].

중개기관은 주로 기술을 이전하는 역할로서, 각 국가나 지역 내 기술이전기관, 연구단지, 혁신센터 등이며, 학계나 연구계가 개발한 지식이나 기술을 산업계로 빠르게 이전하는 역할을 담당한다. 이들은 지식 브로커(knowledge brokers)로서 혁신 조직 내에서 기술 제공자와 수혜자의 역할을 명확하게 정의하고, 다양한 구성원 간의 연계성을 높이는 역할을 담당한다. 필자가 근무하고 있는 CTCN이나, KIC 유럽, 한국의 지역별 창조경제혁신센터 등이 대표적인 기관이라 할 수 있다.

필자는 이전 연구[5]에서 일반적인 기술이전 과정을 세 단계 즉, 첫 번째 기술도입 단계, 두 번째 기술실증 단계, 그리고, 세 번째 기술 확산 단계로 나누고, 각 단계에서의 중개기관과 다른 구성원들 간의 혁신상호작용을 고려하여 분석하였다. 따라서, 본 연구에서는 제안된 단계형 혁신 모형을 적용하여, 대표적 기술 중개기관인 CTCN의 총 232건의 기술이전 프로젝트 중에서 총 27개 민간기업 네트워크 회원들이 참여한 과제에서 특별히 선정된 6건 예시를 대상으로, 각 단계에서의 민간기업의 다양한 역할을 고찰하고(표1), 이를 기반으로 각 단계별 역할에 해당하는 맞춤형 공공-민간 파트너십 전략을 제안하고자 하였다.

표 1. 민간기업 네트워크 회원이 참여한 기술지원 사례 목록.

기술이전 단계	프로젝트	국가	참여 민간기업
I. 기술도입 (Technology Outsourcing)	Solomon Water & Energy Efficiency and Self-Generation Plan	Solomon Islands	PwC Price Water House India
I. 기술도입 (Technology Outsourcing)	Saline water purification for households and low-cost durable housing technology for coastal areas of Bangladesh	Bangladesh	Glory and Tech
II. 기술실증 (Technology RD&D)	Support for e-mobility transition in Jakarta	Indonesia	Cadmus Group LLC
II. 기술실증 (Technology RD&D)	Pilot demonstration of Energy Service Company (ESCO) model for greenhouse gases emission reduction in the cement sector	Viet Nam	Econoler
III. 기술확산 (Technology Diffusion)	Substantial GHG emissions reduction in the cement industry by using waste heat recovery combined with mineral carbon capture and utilization	South Africa	Taiheiyo Cement Corporation
III. 기술확산 (Technology Diffusion)	Incubating Climate Technologies in Small and Medium Enterprises in Chile	Chile	Carbon Trust

〈기술도입 단계 : 기술제공자 역할〉

표1에서 기술도입 단계의 첫 번째 기술지원 사례는 민간기업 네트워크 회원 중 하나인 PWC가 수행한 솔로몬 제도내 급수 에너지 효율화 및 자립화 계획 수립 프로젝트이다. 실제로 솔로몬 제도에서 운영하고 있는 급수펌프의 주 에너지원인 화석연료의 의존도를 최소화하기 위하여, 민간기업이 보유한 최신 에너지 모니터링 기술을 적용하여 에너지 효율성(energy efficiency, EE) 데이터를 분석하고 이를 통해 소모되는 에너지를 실시간으로 측정할 수 있었다. 그림1에서 볼 수 있듯이, 본 과제를 통해 펌프의 수명주기를 기준으로 총 소모 전기량의 약 15%인 4670 MWh의 전기가 절감되었으며, 이는 3260 톤의 이산화탄소 배출을 감축한 것과 같은 효과였다.

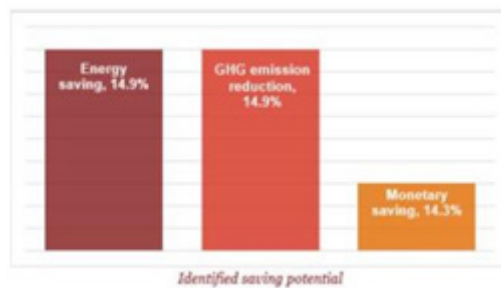


그림1. 솔로몬 제도 급수 기술 적용 후, 에너지 절감율, 온실가스 감축율 및 비용절감율.

또한, 방글라데시 해안지역의 해수정화를 위해 민간 기업에서 10년 이상 축적한 기술을 이전한 사례도 있다. 이 프로젝트는 국내 민간기업인 글로리엔텍이 보유하고 있는 식수공급기술을 현지에 이전하고, 이를 UNFCCC의 청정개발체제(Clean Development Mechanism)와 연계하는 것에 성공하였다. 즉, 이전된 기술을 적용한 정수시스템을 방글라데시 현지에 설치하고 공급하는 식수량에 따라 발생하는 탄소배출권의 판매수익을 공식적으로 인정받아, 이 금액만큼 유지관리 비용을 확보함으로써 지속가능한 식수 공급체계를 구축했다는데 큰 의의가 있다.

이 상의 두 가지 사례에서 볼 수 있듯이, 기술이전의 첫 번째 기술도입 단계에서는 참여한 민간 기업이 자체 보유하고 있는 혁신기술을 투입하는 '기술제공자' 로서 역할을 수행하였음을 알 수 있었다.

### 〈기술실증 단계 : 시장기획자 역할〉

민간기업이 기술이전에 참여한 또 다른 예시로서, 인도네시아 자카르타 시내에서 운행되는 공공차량을 전기차량으로 전환하는 기술지원 사례가 있다. 참여한 민간기업은 미국의 컨설팅 회사인 Cadmus Group으로, 전기차량내 배기가스 감소기술 실증을 통한 비즈니스 모델을 창출하는데 있어, 인도네시아 정부와 협력하여 현지 제도나 정책 등을 고려한 공공-민간 파트너십(PPP)을 구성하였다. 이 프로젝트를 통해 기존 화석연료 기반의 공공버스를 재생에너지 기반의 전기버스로 전환 시, 경유버스 대비 마일 당 2680 그램, 휘발유버스 대비 마일 당 2364 그램 이산화탄소 감축을 기대할 수 있었다. 이와 유사하게, 민간기업 네트워크 회원인 캐나다의 컨설팅 기업 Econoler도 베트남 내 시멘트 생산 시, 에너지 효율 증가 및 온실가스 배출 감소를 위해 청정에너지 전환 비즈니스 실증 모델을 수립하는 기술지원 사업에 참여하고 있다.

즉, 기술을 실증하는 단계에서 기술지원에 참여하는 민간 기업들은 주로 혁신 기술을 보유한 스타트업, 컨설팅 업체, 벤처 캐피탈, 엔젤 투자자들로서, 자체 연구개발 혹은 외부 기술 도입을 통해 확보된 기술을 업그레이드하거나, 실증을 통해 현지 데이터를 축적하고, 기술기반의 초기 상품에 대한 전략적 비즈니스 모델을 수립하는 등 새로운 시장을 만드는 과정에 참여하는 '시장기획자'로서의 역할을 담당한다. 일반적으로 이 단계에서는 정부나 정부출연연구소 등의 공공부문과 민간기업, 그리고 학계 등 다양한 구성원 간 공통 관심분야 기반의 전략적 제휴 및 혁신 파트너십(PPP)이 이루어진다.

### 〈기술확산 단계 : 투자자 역할〉

남아프리카 공화국에서는 2020년까지 1990년 이산화탄소 배출량의 34% 감축을 달성하기 위하여, 해외에서 개발된 혁신적인 저탄소기술을 국내 시멘트 생산현장에 적용하고자, CTCN에 관련 기술지원을 요청하였다. CTCN 외부 네트워크 전문가 중 공개 방식으로 선정된 일본의 민간 기업 연합체인 Taiheiyo Cement Corporation이 기술제공자로 참여한 이 프로젝트에서는, 폐열재생 기술(waste heat recover, WHR), 탄소 포집 및 활용 기술(carbon capture & utilization, MCC&U) 등 혁신 저탄소 기술이 실제 시멘트 생산현장에 적용됨으로써 기술 상업화에 성공하였고, 그 결과 30%의 에너지 절감효과를 달성하였다(그림 2 참조).

본 기술지원 과제에 참여한 민간기업은 기술 상업화를 기반으로 기술적용 비용 절감은 물론, 부산물인 콘크리트를 재사용하는 기술을 응용한 신규 비즈니스 모델을 수립하고, 남아프리카 공화국 내 투자기관, 국제투자기구 등과 협업하여 대규모 실증을 위한 현금과 현물을 추가적으로 지원 받기도 하였다.

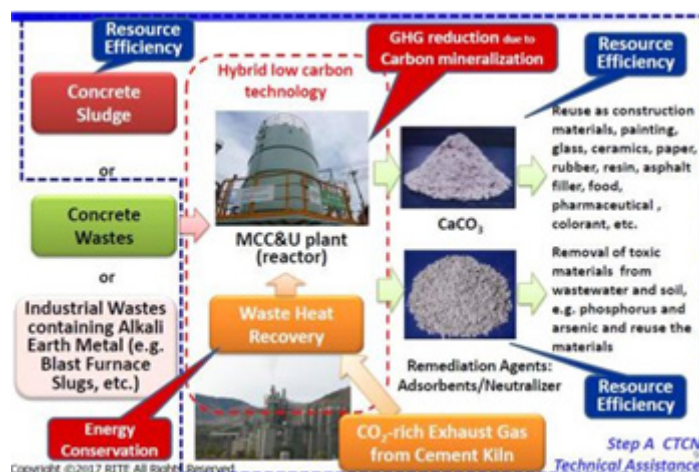


그림 2. 남아프리카공화국 혁신 저탄소 기술 적용 시멘트 생산 공정 개략도.

칠레에서는 영국의 비영리 민간기업인 Carbon Trust가 31개 현지 농식품 관련 중소기업과 연합체를 구성하여, 다양한 농산물의 생산경로를 온실가스 저감기술 및 적응기술 관점에서 최적화하는 기술을 이전하고, 정책, 제도 등 현지 정보를 적극적으로 제공하여, 그 결과 Green Investment Bank와 녹색기후기금(Green Climate Fund, GCF) 등으로부터 후속 자금을 지원 받았다. GCF는 민간 투자를 유치하여 기후자금을 지원하는 UN-

FCCC내 재정 메커니즘(Financial Mechanism)이다.

상기 두 사례에서 볼 수 있듯이, 세 번째 기술확산 단계에 참여하는 민간기업은 주로 다른 기업, 공공기관 및 투자기관 등과 적극적으로 연계하는 '투자자'로서의 역할을 한다. 투자자 민간기업은 CTCN의 기술지원 성과를 지속하여 추가적 연구개발, 대규모 실증, 나아가 시장 창출까지 발전시키는데 크게 기여하고 있다.

### 2.1.2. 기술이전 구성원 대상 심층인터뷰 결과

CTCN의 주요 특징은 개도국의 기후 문제를 해결하는 주체로서 다양한 기후기술 전문기관으로 구성된 회원 네트워크가 있다는 점이다. 2021년 1월 기준으로, 90개 나라의 624개 기관이 참여하고 있다. 그림3은 네트워크 회원의 기관형태를 비율로 나타낸 그림으로, 대부분 중소기업으로 구성된 민간 (49.5%), 연구기관 (20.7%), 비정부기관 (10.9%), 반 이익기관 (6.8%) 등으로 이루어져 있다. 최근 CTCN 기술지원에 대한 민간기업의 관심은 꾸준히 증가하고 있어, 네트워크 회원 가입률이 높아지고 있다. 그러나 자체 분석에 따르면, 304개 민간기업 중 27개만이 기술지원에 참여하고 있고, 대부분 기술이전 단계 중 실증이나 시장 창출과 같은 후속지원에 집중되어 있다. 따라서, 앞서 언급한 것처럼 민간기업의 다양한 관심 사항과 역할을 고려하려면, 기술유입형 혁신뿐만 아니라, 시장중심형 혁신 전략을 강조하여야 한다.

이에, 민간기업이 CTCN의 기술지원에 참여하는데 있어, 다양한 관심사항을 조사하기 위해서, 기술이전 프로세스에 활동하는 여러 구성원 들, 즉 주로 민간 네트워크 회원기관, 정부 관계자 등과의 심층인터뷰를 시행하였다. 주요 질의사항은 다음과 같다: 1) 민간기업 입장에서 CTCN 네트워크 회원에 가입하는 이유, 2) CTCN과 협업 시 성공요인을 성과 관점에서 답변, 3) 협업 시 주요 촉진요소와 방해요소, 그리고 4) CTCN에 바라 고 싶은 사항 등이다.

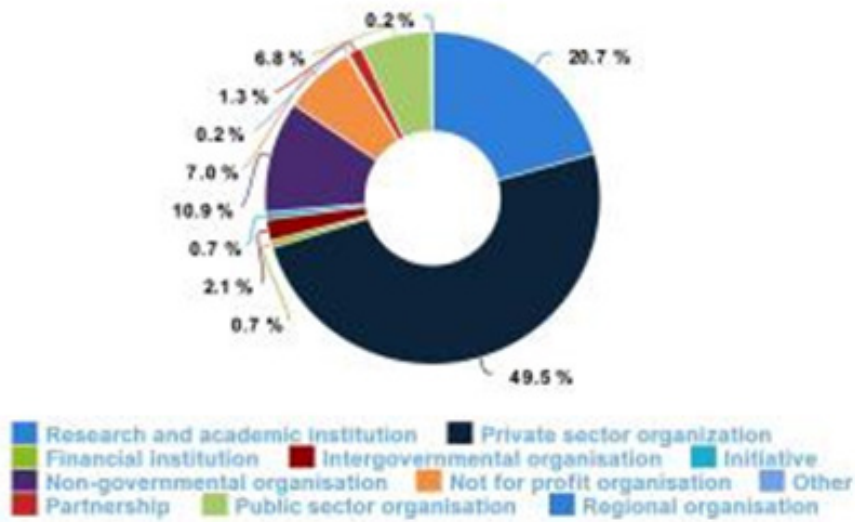


그림 3. CTCN의 네트워크 회원 기관 형태 분포도(2021년 1월 현재).

표2는 심층인터뷰에 대한 주요 구성원들의 답변 요지를 정리한 내용이다. 우선, CTCN의 네트워크 회원으로 참여하는 이유를 다음과 같다: (1) CTCN의 기술이전에 참여 가능 (75%), (2) 타 네트워크 회원과의 협업 가능 (61%), (3) 타 회원과의 지식교류 가능(48%), (4) 정부 관계자와의 인맥 형성 (43%), 그리고 (5) 신 시장 개척을 위한 비즈니스 기회 탐색 (41%) 등이다.



표2. 기술이전 구성원 대상 심층 인터뷰 답변 요지.

기술이전 주요 구성원		답변 요지
Current CTCN Network member	Kenyan Climate Innovation Centre, Kenya	Technology transfer (technical assistance and financial assistance); lack of knowledge; lack of financing; continuity and long-term engagement; innovation; qualitative and quantitative success factors; lack of internal structure and corporate governance among SMEs; some hesitation to share detailed information from private sector
	Econoler, Canada	Promote know-how in climate-smart technologies; CTCN network; consultancy assignments; return on investment; time, money and effort. Access to tenders; community of practice; expanding climate change portfolio to other geographies; business development opportunity not clear
	Ramboll, Denmark	Access to tenders; community of practice; expanding climate change portfolio to other geographies; business development opportunity not clear; difficult to devote pro-bono time; webinars; trainings; no risks; collaboration; reputation
	Solvatten, Sweden	Network for knowledge and contacts; opportunities for procurement and tenders; need for internal capacity; innovation; result based impact
Potential Network member	Adarsh Polymer, Kenya	Learn technologies; sharing knowledge; help others; achieve more; network; engagement; common objectives
	European Energy, Denmark	Prioritized access to a specific country/market; network and/or understanding of the market/country; engagement; facilitation; network; funding of projects unclear; limited risk
	Exotic EPZ, Kenya	Identification of the right technologies; innovation; private sector is very result oriented; network; engagement; mentorship and training; create value; create impact; time invested
	NIBE Energy Systems, Sweden	Possibilities for new markets; matchmaker; network; new contacts; information about political environment; local presence in the country; how much information to share
Government representative	United States Agency for International Development (USAID)	Co-creation mutually beneficial achievements to collaboration; private sector might have some solutions that they want to propose; private sector as potential co-founders of solutions; forms of acquisition and assistance; monitoring, evaluation and learning; alignment between the private sector's interest and the agency's initiatives; principles of co-creation are networking, engagement and developing shared solutions
	Ministry of Science and ICT, Republic of Korea	Increase their income; establish and enhance a network for business development and technology diffusion with the government of South Korea and developing countries; innovation; different partners around the world; CTCN as a trusted partner that ensures developing a higher quality pipeline and provides access to different partners; potential for scale up

특히, CTCN과 민간기업간의 공동관심(Shared Interest) 사항에 대한 인터뷰 결과는 표3에 정리하였다. 민간기업의 관심사항을 살펴보면, 주로 기후기술 기반의 새로운 시장 창출, 공공-민간 파트너쉽 등 외부 자원 활용을 위한 협력 기회 마련, 혁신 제고 등으로서, CTCN 과의 네트워킹을 통해 저탄소 기술 혁신 기반의 새로운 시장 창출, 즉 시장기획자나 투자자로서 역할을 희망하고 있음을 알 수 있었다.

표 3. CTCN과 민간기업간 공동관심 주제.

CTCN 관심주제	공동관심 주제	Private sector 관심주제
Connect countries to climate technology solutions	Developing existing and new markets	Interest and ability to find and develop new markets
Enhance the network, technical expertise, operational and project delivery capacity, scale (multi-country)	Combining resources / partnering	Access to network: skills, knowledge, technical expertise, financial resources
Strengthen cooperation with governments and donors, the private sector	Public-private policy dialogue focused on addressing climate change	Reduction of regulatory, political risks, understanding of business and other regulations
Encourage innovations	Innovation	Drive to innovate, compete and constantly increase efficiency

### 2.2. 공공-민간 파트너십 활성화 전략

CTCN은 2013년 설립 이후, 지금까지 총 93개 개도국으로부터 200여건 이상의 기술지원을 신청 받았다. 이는 총 6천만 달러의 자금이 투입되고, 500개 이상의 전문기관이 참여한 사업이었다.

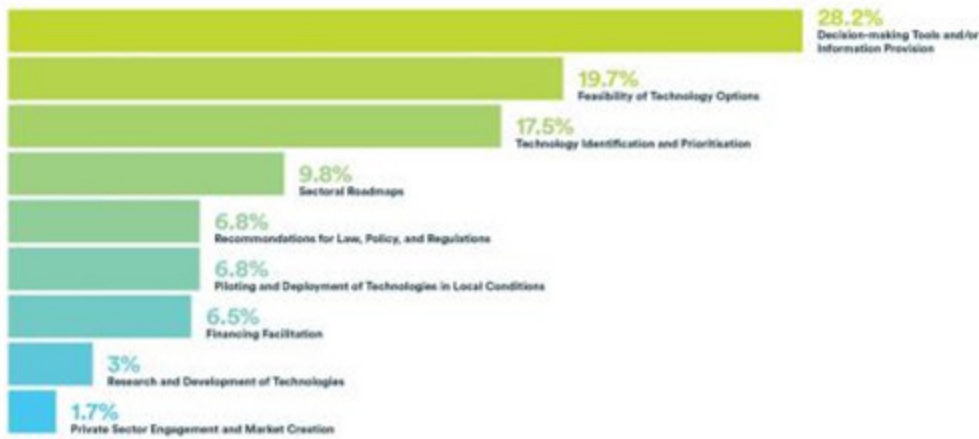


그림 4. CTCN 기술지원 서비스 유형 분류도.

그림 4는 지금까지 수행한 232건의 기술지원을 서비스 유형에 따라 분류한 것이다. 필자가 제안한 기술이전의 단계형 혁신 모형에 따르면, 첫 번째 기술도입 단계는, '의사결정 및 정보제공'(28.2%), '기술 타당성 분석'(19.7%), '우선기술 선정'(17.5%), 그리고 그 외 정책 제언(16.6%) 등의 서비스를 포함한다. 두 번째 단계는 '시제품 제작 및 기술 실증'(6.8%), '재정 창출'(6.5%) 등을 포함한 기술실증 단계, 마지막 단계인 기술확산 단계는 '연구개발'(3%), '민간 참여 견인 및 시장 창출'(1.7%) 등의 서비스로 구성된다. 각 단계의 분포 비율을 볼 때, CTCN은 지난 6년간 주로 첫 번째 기술도입 단계위주의 기술이전이 약 80%이상을 차지하고, 두 번째 단계 이후에서 나타나는 기술실증(15%)이나 기술확산(5%)의 역할은 상대적으로 적었다고 할 수 있다. 특히, 민간기업이 참여한 27건의 기술이전 사례는 대부분 두 번째 이후 단계를 지원하였다.

이를 통해, 본 연구에서는 두 가지의 민간기업 참여 전략을 제안할 수 있었는데, 하나는 (1) 단기 전략으로서, 기술도입 단계에서 민간기업이 보유한 기술의 제공자로서 참여하도록 유인하는 기술유입형 혁신 전략과 (2) 장기 전략으로서, 민간기업 네트워크 회원을 주로 기술실증 단계에서의 시장기획자 혹은, 기술확산 단계에서의 투자자 역할에 집중할 수 있도록 하기 위한 시장중심형 혁신 전략으로의 전환이다. (그림5 참조).

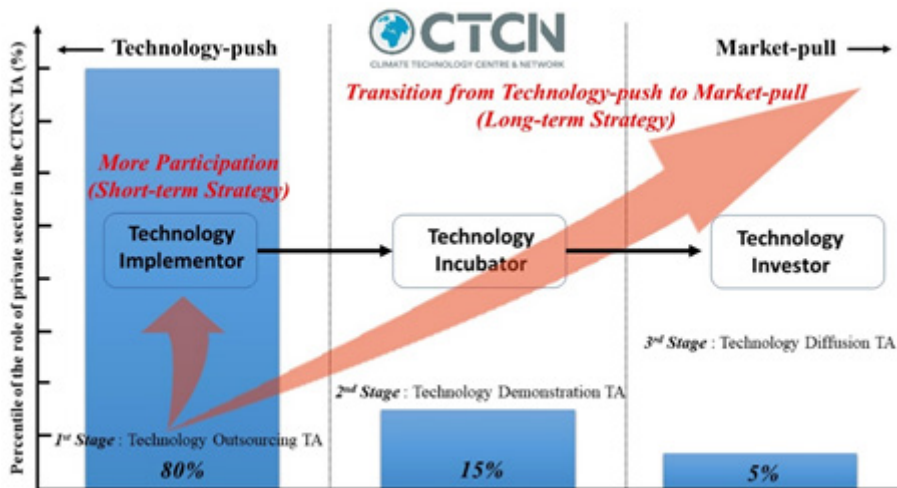


그림 5. CTCN 기술지원 단계에 참여하는 민간기업의 역할 및 활성화 전략.

### 2.2.1. 단기 기술유입형 혁신전략 : 민간기업의 보유기술 유입 전략

개도국이 CTCN에 기술지원을 요청할 때, 첫 번째 단계인 기술도입에 대한 수요가 여전히 높은 것을 감안할 때, 단기적인 민간기업 참여 전략으로서 기술제공자의 역할을 강화할 필요가 있다. 이는 표3에 나타난 것처럼 CTCN과 민간기업간 공통 관심 주제 중에 하나인 '기술유입형 혁신 차원에서 외부 자원을 적극적으로 활용'하는 내용에도 부합한다. 혁신 기술 보유 민간기업을 새롭게 영입하기 위한 단기 전략과 관련하여, 현재 CTCN은 세 가지 혁신 실행과제를 진행하고 있다. 이들은 민간기업 네트워크 회원기관의 기술역량을 제고하기 위한 현지 중소기업 클리닉(Small and Medium-Sized Enterprises(SMEs) Clinic), 혁신기술 보유 스타트업 기획 이벤트인 청년기후혁신 실험실(Youth Climate Innovation Labs), 그리고 디지털 기업 참여 활성화이다.

첫 번째, 중소기업 클리닉은 개도국 내 중소기업의 자체 역량(Endogenous Capacity)을 키우고, 이들이 기후기술에 대한 새로운 시장을 개척하는데 도움을 주는 사업으로서, 주요 내용은 (1) 개도국 내 기후기술 대규모 실증을 위한 정책 강화 (2) 비즈니스 모델 발전, 전략적 제휴 및 재정 지원을 위한 창업지원 (3) 특정 기술 활용을 위한 역량 강화 (4) 중소기업 클러스터 구축 및 확장을 위한 국내 참여확대 (5) 주요 기후 기술의 자체 투자 기획 수립, 그리고 (6) 주요 기술의 실증 사업 기획 등이다. 현재 케냐 소재 혁신센터를 통해 진행되고 있는 케냐와 탄자니아 클리닉 사업이 대표적이다.

#### 케냐의 소기업 비즈니스 지원을 위한 SME 클리닉 사례

케냐 국내 소기업 들은 낮은 신용도로 인해 비즈니스를 확장시키기 위해 새로운 시장에 진입하거나, 투자 지원, 기술 노하우 지원 등을 받는데 어려움이 많았다. 케냐 중앙은행에 따르면, 46%의 중소기업이 설립 1년만에 폐업을 하고, 15%는 2년안에 폐업을 하기때문에 비즈니스와 관련된 도전이 매우 어렵다. 이에, SME 클리닉은 전략수립, 재정, 법률, 인사관리, 사업관리, 마케팅, 판매, 브랜딩, 고객지원, 정보기술, 자동화 등 17개 다양한 분야의 전문가들을 통한 전주기적 지원시스템을 운영하고 있다. 이를 통해 각 중소기업의 직원들은 시장기획자, 투자자 등과 같은 혁신 구성원들을 포함한 동료 네트워크 생태계내에서 효과적으로 역량을 강화하고 있다.

또다른 혁신 실행활동 과제로서, 기술이전 대상국의 지속가능하고 독립적인 혁신시스템 구축역량을 배양하기 위해 2020년 처음 시행한 청년기후혁신 실험실이라는 혁신 이벤트가 있다. 코로나 팬데믹으로 인해 2020년 11월과 12월, 아프리카와 아태지역 각각 2건의 이벤트가 온라인으로 진행되었고, 50여 개국 약 800명이상이 참여하였다. 더 많은 CTCN 기술지원 프로젝트에 참여기회를 부여하기 위해, 민간기업 소속 청년 기후기술 보유자들의 창의적 사고 증진을 위한 디자인 씹킹, 기업가정신 교육, 보유 기술을 통한 스타트업 창업 지원 등이 주요 내용이다.

이 밖에도 기후기술 관련 중소기업이나 스타트업이 기후기술 문제 해결을 위해 인공지능, 클라우드 컴퓨팅, 사물인터넷, 블록체인, 빅데이터 등 첨단 디지털 기술을 활용하고 보유하고 있는 기술과 융합할 수 있도록, 관련한 다양한 디지털 기업 참여 과제를 진행하고 있다. 예로, 태국, 인도네시아, 방글라데시 등 홍수, 가뭄 기후재난을 예측하기 위한 사전재난시스템(early warning systems, EWS)은 다양한 디지털 기술을 적용하여, 기후 데이터를 센서를 통해 모으고, 소프트웨어 모델링으로 분석한 성과이다. 현재 CTCN은 디지털 기술의 초연결, 초지능, 초융합 특성을 활용, 다양한 데이터를 확보, 축적, 분석함으로써 기후문제를 예측, 진단, 대응하는데 필요한 디지털화 전략을 수립하고 있다.

### 2.2.2. 장기 시장중심형 혁신전략 : 시장기획 및 투자 역할로의 전환 전략

앞에서 고찰한 기술이전의 단계형 혁신 모형을 통해, 민간기업의 참여 형태는 경제적 이윤을 추구하는 기업의 특성상, 주로 비즈니스 모델 수립이나 시장창출을 위한 역할, 즉 시장기획자나 투자자로서의 역할에 집중되는 것을 알 수 있었다. 따라서, 민간기업의 적극적 영입을 고려하기 위해서는, 기술유입형 혁신보다는, 시장중심형 혁신으로의 전환 전략이 필요하다. 그러나, CTCN의 기술지원은 대부분 기술수혜국에서의 지원요청서(request form)에 의해 착수되는 특성 상, 장기적인 전략을 세우고, 시장중심형 혁신으로 전환하기 위한 중개기관의 전략적 네트워킹이 매우 중요하다.

Stabel과 Fjeldstad [6]이 제안한 “two-sided network model” 에 따르면, 네트워크 중개기관인 CTCN의 경우, 한쪽 기관은 기술제공자인 네트워크 회원, 다른 한쪽은 기후기술이전 고객인 기술수혜자로 구성되어 있다. 따라서, 양쪽 기관과의 원활한 협력관계 속에서, 기술수혜자의 요청에 따라 기술제공자의 보유기술을 선별하기 위하여 다양한 네트워킹 전략을 수립한다면, 수혜자 맞춤형 솔루션 제공이라는 시장중심 혁신을 효과적으로 달성할 수 있다. CTCN이 효율적으로 운영해 온 네트워킹 전략으로는 (1) 희망 기술 보유 회원 수의계약 실시, (2) 2개 이상 네트워크 컨소시엄 구성의 유연성, (3) 특정 기술 보유 네트워크 회원의 신규 영입 등이 있다.





그림 6. CTCN의 Two-sided network 구성도.

실제로, CTCN은 two-sided networks 를 활용하여, 민간기업을 시장기획자 혹은 투자자로서의 역할로 영입하기 위해 기술지원 요청서를 제 공자-수혜자 간 공동으로 작성(co-creation)하는 전략을 기획하였다. 즉, 수혜자 차원의 기술 요구 사항, 수혜 국가 내 정책, 제도, 규범, 법규, 경 제, 재정, 시장 현황 등 다양한 정보들을 사전에 습득하고, 현지 인적, 물적 자원을 최대한 활용하였다. 이를 기반으로 최적의 기후 문제 해결책을 도 출하기 위해, 개도국 내 현지 인큐베이터나 엑셀러레이터라 불리는 시장기획자 역할의 민간기업을 참여하도록 함으로써, 개도국 내에 기술에 대한 비즈니스 모델까지 수립할 수 있도록 기획하였다. 수립된 모델을 기반으로, 향후 벤처 투자자나 엔젤 투자자 또는 기업공개(Initial Public Offering, IPO)단계에서의 추가적인 민간 재정 연계투자를 유치함으로써, 기술유입형 혁신을 넘어, 시장중심형 혁신으로의 전환을 가속화하는데 성공하였다.

이와 같이 co-creation 전략을 폭넓게 적용하고자 하면, 현재 CTCN이 진행 중인 SME 클리닉을 5년 이상 3단계 과정의 장기 실행과제로 개편 할 필요가 있다 (그림7 참조). 첫 번째 단계는 기술제공자로서 전략적으로 초청된 민간기업이 co-creation 워크샵에 공동 참여하고, 두 번째 다양 한 분야의 기업들이 표3에서와 같이 사전 조사된 공통관심 주제에 따라 기술, 실증, 비즈니스 모델 구축, 초기 시장 개척 등 기술이전 전 단계를 포 함하는 기술지원 요청서 및 솔루션 제안서 초안을 공동으로 작성하게 된다. 마지막 단계에서, 민간기업 차원의 지분투자, 수익배분, 인수합병 등을 고려한 후속 투자 기획까지 포함시키면, 장기 실행과제를 위한 최종 제안서가 만들어진다.

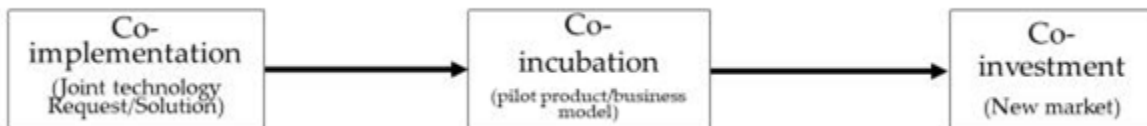


그림 7. Co-creation 전략을 적용하여 장기 실행과제로 개편한 SME 클리닉 개요도.

시장중심형 혁신이 지속적으로 유지되기 위해서는 성공적인 기술이전 특히 기술확산을 통한 민간기업간 지식공유, 즉 소통(communication) 전 략이 매우 중요하다. CTCN의 일반적인 소통 방식은 지식관리시스템(knowledge management system, KMS, www.ctc-n.org)을 통해, 외부협업, 네트워킹, 구성원 참여활동 등으로 이루어진다. KMS는 그간의 CTCN 활동성과를 이전하고, 새로운 네트워크 회원조직을 유지하며, CTCN주요업무 에 참여를 독려하는데 활용되어, 재정지원 국가나 기관에게 지원 당위성을 효과적으로 전달하는데 크게 기여하였다. 2020년 3월 현재, KMS에는 다양한 구성원으로부터 수집된16,642 개의 정보가 운영되고 있다.

단기 전략을 통해 CTCN 기술지원 사업에 참여한 민간기업의 혁신 기술은 KMS에 적용된 디지털 플랫폼 기술과 결합되면, 오프라인 형태의 후속 지원을 넘어 빠르고 편리한 온라인 형태의 지원도 가능해진다. 예를 들어, 기존의 폐기물 에너지 전환 시뮬레이션 도구, 기후 모니터링 시스템, 해 안 재난 관리 시스템 등 기술이전 성과물이 디지털 플랫폼 구축 전략 하에서, 인공지능 기반 기술지원 중개 기능 탑재, 온라인 마켓 플레이스 구축, 클라우드 기반의 서비스 소프트웨어(SW as a Service, SaaS) 개발 출시 등으로 이어진다면, 이전된 기술의 쉽고 빠른 실증(Lean-scale up), 비즈 니스 모델 구축, 시장 초기제품 출시 등 지속적인 기술발전으로 이어질 수 있게 된다.

끝으로 지금까지 본 기고를 통해 분석된, 기후기술 이전 혁신모형 내 세 가지 단계별 민간기업의 역할과 공공-민간 파트너십 활성화를 위한 단 기, 장기 전략 및 세부 실행과제를 그림 8의 개략도로 정리하였다.

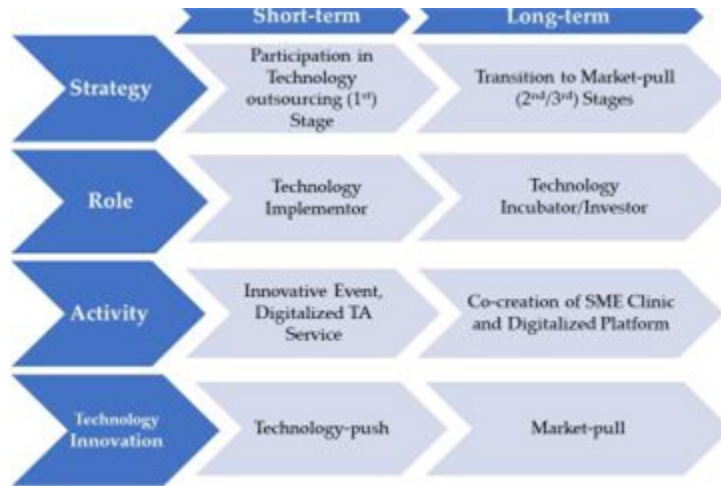


그림 8. 기후기술이전 혁신을 위한 공공-민간 파트너십 개략도

### 3. 맺음말

본 기고는 기술이전 사례 분석과 주요 구성원 대상 심층인터뷰 등의 분석방법을 통해 기후기술 이전에 참여하는 민간기업의 다양한 역할을 고찰한 연구결과이다. 첫 번째, 민간기업 네트워크 회원이 참여한 CTCN의 기술지원 사례를 필자가 제안한 단계형 혁신모형으로 분석한 결과에 따르면, 기술도입 단계에서는 주로 기술제공자, 기술실증 단계에서는 주로 시장기획자, 그리고 기술 확산 단계에서는 신 시장창출을 위한 투자자의 역할을 수행하였다. 두 번째, 심층인터뷰 결과에서는 공공 중개기관인 CTCN과 민간기업간 공통관심 주제를 조사하여, 공공-민간 파트너십 활성화에 필요한 시장중심형 혁신전략의 중요성을 확인하였다. 이를 통해, 두 가지 파트너십 활성화 전략, 즉, 단기 전략으로서 초기 기술제공자 기업의 참여제고와 장기 전략으로서 시장기획자 및 투자자 기업을 영입하기 위한 시장중심형 혁신으로의 전환전략을 중개기관과 민간기업의 전략적 네트워크 관점에서 제안하였다. 필자가 근무하고 있는 CTCN의 기술이전 중개 사례를 중심으로 정리한 결과이지만, 다른 기술이전 혁신 중개기관에서도 적용할 수 있는 전략이라고 사료된다. 많은 국내 민간 기업들이 본 연구에서 제안된 역할을 고려하여, KIC 유럽과 같은 혁신적인 중개기관을 글로벌 파트너십 진출을 위한 발판으로 삼아, 유럽 내 선진국과의 글로벌 기후기술 협력에 보다 적극적으로 참여하는데 도움이 될 수 있기를 바란다.

#### ▶참고 문헌 :

- [1] UNFCCC Subsidiary Body for Scientific and Technological Advice Thirty-eighth session Bonn, 3–14 June 2013 Agenda item 6: Development and transfer of technologies and implementation of the Technology Mechanism. Available online: <https://unfccc.int/resource/docs/2013/sbsta/eng/l11.pdf>
- [2] Decision 15/CMA.1, annex. Available online: [https://unfccc.int/ftclear/misc/\\_StaticFiles/gnwoerk\\_static/tn\\_meetings/61a8aad7134442295729d3090ceb671/502e06bce7b046a8974234413b1ad5a9.pdf](https://unfccc.int/ftclear/misc/_StaticFiles/gnwoerk_static/tn_meetings/61a8aad7134442295729d3090ceb671/502e06bce7b046a8974234413b1ad5a9.pdf) (30 May 2020)
- [3] Abdurazzakov, O. Role of technology transfer mechanisms in stimulating innovation. *Oeconomia*, 2015, 14(4), 5–12.
- [4] Howells, J. Intermediation and the role of intermediaries in innovation. *Research Policy*, 2006, 35(5), 715–728.
- [5] Lee, W.; Mwebaza, R. The Role of the Climate Technology Centre and Network as a Climate Technology and Innovation Matchmaker for Developing Countries: Sustainability 2020, 12, 7956. <https://doi.org/10.3390/su12197956>
- [6] Stabell, C. B.; Fjeldstad, Ø. D. Configuring value for competitive advantage: on chains, shops, and networks: *Strategic Management Journal* 2008, 19(5), 413–437. [https://doi.org/10.1002/\(SIC\)1097-0266\(199805\)19:5<413::AID-SMJ946>3.0.CO;2-C](https://doi.org/10.1002/(SIC)1097-0266(199805)19:5<413::AID-SMJ946>3.0.CO;2-C)



## 황종은 센터장

KIC유럽(Director General, KIC Europe GmbH) 독일 베를린

### 1. 경과 및 배경

수소는 공급원료, 연료 또는 에너지 운반체 및 저장장치로 사용할 수 있을 뿐만 아니라 산업, 운송, 전력, 건물 등 적용가능 범위 또한 매우 광범위해서 이에 대한 관심이 최근 급증하고 있다. 사용과정에서 탄소배출이나 대기오염이 거의 없을 뿐 아니라 에너지 저장, 배터리 보완, 계절별 변동성 보장 등의 장점으로 신재생에너지가 가진 제한 조건들을 보완할 수 있다. 특히 재생에너지를 이용한 전력생산 증가와 함께 전기에너지 저장수단 필요성이 높아지면서 수소에 대한 수요증가는 지속적으로 높아질 전망이다. 또한 생산비용 감소, 기술혁신, 탄소중립 이행 시급성 등과 같은 최근의 대내외 환경변화 또한 수소사용 확대에 대한 가능성을 더욱 가속화하고 있다.

유럽국가들은 수소가 그린딜 전략과 파리협정 이행을 위한 핵심 수단이 될 것이라는 데에 의견을 모으고 있으나, 현재 에너지믹스에서 수소가 차지하는 비중은 아직 높지 않은 수준이며, 이 또한 대부분 화석연료기반의 생산방식에 의존하고 있어 매년 7천만~1억톤 가량의 탄소배출 원인이 되고 있다.<sup>1)</sup> 이러한 문제의 개선을 위하여 독일을 중심으로 EU에서는 재생에너지 기반의 청정수소 생산과 관련 설비투자 확대, 수소소비 활성화, 수소 국제동맹 구성 등 범국가적 수소생태계 구축을 강조하고 있으며 이를 기반으로 고용창출 및 경제성장까지 달성하겠다는 전략과 실행계획 발표가 이어지고 있다. EU에서는 2018년 ‘EU 기후중립 경제를 위한 전략적 장기 비전’<sup>2)</sup> 시작으로, 2019년 ‘수소 로드맵 유럽’<sup>3)</sup>, 2020년 ‘EU 탈탄소 시나리오에서의 수소사용’<sup>4)</sup>, ‘기후중립 유럽을 위한 수소전략’<sup>5)</sup>을 연속적으로 발표하였다. 독일 또한 수소를 환경문제를 해결하고 새로운 가치사슬 형성을 통해 산업경쟁력을 강화시켜줄 수단으로 일찍이 인식하고 2006년부터 ‘국가 수소/연료전지기술 혁신프로그램’을 시작하여 현재 2단계 프로그램이 추진 중에 있으며, 2020년 6월에는 EU수소전략에 앞서 ‘국가수소전략’을 발표하였다.<sup>6)</sup>

이에 따르면, EU는 에너지믹스에서 수소사용 비율을 현재 2% 미만 수준에서 2050년까지 13~14%로 확대하고, 청정수소 분야 4,700억 유로 투자, 백만 개 신규 일자리창출, 연간 시장규모 6,300억 유로로 성장시킨다는 계획이다. 독일 또한 310백만 유로를 청정수소 관련 기초연구에 투입하고, 실증연구에 2억 유로를 추가 투입한다고 밝혔다. 다음에는 EU 및 독일에서 계획하고 있는 수소전략을 보다 상세히 살펴보고자 한다.

### 2. EU 기후중립을 위한 수소 전략

#### 2-1. 단계별 로드맵

1) EU내 수전해설비는 현재 약 300개가 운영되고 있으며, EU내 총 수소생산량의 4% 미만 수준. 자료: Fuel Cells and Hydrogen Joint Undertaking, Hydrogen Roadmap Europe, 2019  
 2) European Commission, A Clean Planet for All-A European strategic long-term vision for a prosperous, modern, competitive and climate neutral economy, 2019;  
 3) Fuel Cells and Hydrogen Joint Undertaking, Hydrogen Roadmap Europe, 2019  
 4) Joint Research Center, Hydrogen Use in EU decarbonisation scenarios, 2020  
 5) European Commission, A hydrogen strategy for climate-neutral Europe, 2020  
 6) 독일연방교통에너지부, Nationales Innovationsprogram Wasserstoff und Brennstoffzellen, 2006; 독일연방경제에너지부, The national hydrogen strategy, 2020



EU 수소전략의 우선적인 목표는 태양광, 풍력 등 재생가능 에너지기반의 수소생태계 구축에 있으며, 이는 그린딜 전략이나 파리협정의 성공적 이행에 있어 가장 핵심적인 방안이 될 뿐만 아니라 관련 투자확대는 COVID-19 경기회복에도 중요 역할을 할 것으로 기대하고 있다. 특히, 유럽이 보유하고 있는 청정수소 생산기술과 산업경쟁력을 기반으로 새로운 일자리를 창출하고 미래성장을 주도하면서, 동시에 비용효과적인 통합에너지 시스템을 구축한다는 계획이다. 동 전략에서는 EU가 2050년까지 기후중립으로 도약하기 위한 전략적 추진방향과 함께 현 제반여건 및 기술수준을 고려한 단계별 실행방안을 제시하고 있다. 장기적으로는 대용량 청정수소 기술혁신과 비용감소를 기대할 수 있으나 단기간 내 청정수소기반의 산업체계의 전면적 전환은 어렵기 때문에, 단·중기적으로는 기존의 수소생산과정에서 발생하는 탄소배출을 감축하면서 수소 활용분야를 확장하고, 점진적으로 미래형 재생에너지기반 청정수소로 전환하는 저탄소 수소생태계를 구축한다는 전략이다.

### ① 1단계: 2020~2024년

향후 5년간 2024년까지는 최소 6GW 규모의 수전해 설비를 설치하고 최대 1백만 톤 재생가능 수소를 생산하며, 에너지 수요가 많은 대형 정유 시설이나 제철플랜트, 화학단지 등에 우선적으로 설치될 예정이다. 연료전지 버스·트럭용 수소충전소 보급 및 지역별 수소에너지 공급망을 확산하고, 화석연료기반 수소생산 플랜트는 탄소포집저장기술을 활용하여 탈탄소화와 함께 전기기반 청정수소의 다양한 형태를 통하여 생산규모 및 시장을 지속 확장한다는 계획이다. 또한 기존 에너지원과 가격차를 좁힐 수 있도록 수요 및 공급시장 모두에 인센티브를 제공하여 수소시장이 기능할 수 있는 제도적 장치를 도입하고, GW규모의 청정 수소생산을 위한 풍력 및 태양광 발전소 설립 또한 이 기간 내에 구체화하려 하고 있다.

### ② 2단계: 2024~2030년

두 번째 단계에서도 재생가능 수전해 설비 구축, 재생가능 수소생산 목표가 지속 확대 추진된다(40 GW 수전해 설비 구축, 1천만 톤 재생가능 수소생산). 또한 생산부문뿐 아니라 제철, 트럭, 철도, 해상운송 등 청정수소 적용분야를 확장하기 위한 '수요중심' 실행전략도 함께 마련하여 균형적 수소 공급체계를 마련한다는 방침이다. 재생에너지기반 전력시스템의 유연성/안정성 확보 차원에서 수소역할을 확대하고(재생전력이 저렴하고 풍부하면 전력을 수소화), 탄소포집을 활용한 온실가스 및 대기오염 감축 노력을 지속한다. 산업이나 교통부문 이외 주거/상업용 건물 난방에도 수소가 이용될 수 있도록 '수소밸리(Hydrogen Valley)' 개발을 통한 지역별 수소클러스터를 구축하고, 범유럽적 수소그리드 및 충전소 설치계획도 함께 수립될 예정이다. 뿐만 아니라 EU 역외 동유럽 및 지중해연안 국가들과의 수소 교역을 시행하면서 수소생태계 구축에 필요한 강력한 투자 파이프라인을 구축하고, 이를 통하여 2030년까지 개방적이고 경쟁적인 EU 수소시장을 완성하는 시기로 삼고 있다.

### ③ 3단계: 2030~2050년

최종 단계인 2050년까지는 재생가능 전력생산이 크게 증가하여 이 중 25%가 청정수소 생산에 사용되고, 항공, 선박을 비롯한탄소가 어려운 산업·상업용 건물 등에 수소 및 수소기반 합성연료 사용을 광범위하게 확대한다. 또한 천연가스 대신 바이오가스가 수소생산에 사용된다.

구분	주요 내용
1단계 2020~2024	6 GW 규모 수전해 설비 설치 지원, 100만톤 이상 청정수소 생산 정유시설, 제철플랜트, 화학단지 등 에너지소비 집약분야 우선 설치 수소충전소 보급 확산, 지역별 수소 공급망 확대 인센티브 제도 도입을 통한 시장활성화 GW규모 수소생산을 위한 태양광, 풍력발전소 설립
2단계 2024~2030	40 GW 규모 수전해 설비 설치 지원, 1,000만톤 이상 청정수소 생산 수요중심 실행전략 보안을 통한 제철, 철도, 해상운송 등 활용분야 확대 통합에너지시스템에서 수소역할 확대 수소밸리(Hydrogen Valley) 개발, 수소클러스터 구축 본격적 수소생태계 구축, 경쟁적/개방적 EU 수소시장 완성

3단계 2030~2050	재생가능 전력생산의 25% 청정수소 생산에 사용 항공, 선박, 산업/상업용 건물 등 탈탄소가 어려운 모든 분야에 청정수소 및 수소기반 합성연료 사용 수소생산에 천연가스대신 바이오가스 활용
------------------	--

표 1 : EU 수소전략 로드맵 개요

### 2-2. 단기 실행계획

로드맵에서 계획하고 있는 ‘유럽 내 수소기반 산업 · 경제구조를 구축’ 및 ‘수소활용도를 극대화’를 달성하기 위해서는 생산에서 소비까지의 전주 기 가치사슬에 대한 전면적 전환이 요구된다. 이를 위해서는 무엇보다도 생산규모 확대와 소비활성화가 필요하여, 이를 뒷받침하기 위한 관련 제도 정비, 연구혁신 강화, 국제적 파트너십 등의 노력 또한 함께 추진되어야 한다. EU는 중장기 추진전략과 함께 2021년까지의 추진부문별 우선적 실행계획을 발표하였으며, 이에 대한 주요 내용은 다음과 같다.

구분	주요 내용
생산 수요 및 규모 확대	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 지속가능 스마트 모빌리티 전략 및 관련 정책 이니셔티브에서 수송관련 효과적인 수소사용을 위한 조치 제언 (2020)</li> <li>● 재생에너지지침내(Renewable Energy Directive) 청정수소빌딩 지원을 위한 추가 지원조치 탐색-최종소비부문 수요측면 포함 (2021.06)</li> <li>● 수소생산설비 홍보를 위한 전주기 온실가스 효과기반 저탄소 임계값/표준 도입 추진(2021.06)</li> <li>● 범유럽적 청정수소 또는 저탄소수소 인증 기준 및 포괄적 용어 도입 추진 (2021.06)</li> <li>● 저탄소 제철, 화학분야 지원을 위한 파일럿 프로그램 개발</li> </ul>
지원정책 프레임	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 유럽에너지트랜스네트워크 및 10개년 네트워크개발계획을 포함한 수소인프라 기획 추진-수소충전소 네트워크 포함 (2021)</li> <li>● 대체에너지인프라지침(Alternative Fuels Infrastructure Directive) 및 트랜스유럽 운송네트워크규정(Regulation on the Trans-European Transport Network) 개정을 통한 다양한 연료공급 인프라개발 촉진(2021)</li> <li>● 인프라 장애요인 제거, 수소시장 접근성 및 가스시장 투명성 보장을 위한 관련 제도 검토(2021)</li> </ul>
수소기술 연구혁신 강화	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 100MW 전해조 설치, 유럽그린딜 및 Horizon 2020을 통한 그린 공항 및 항공 사업공고 (2020, 3분기)</li> <li>● 경쟁력있는 가격으로 청정수소의 생산/저장/수송/유통/소비를 위한 청정수소 파트너십 구축 (2021)</li> <li>● 유럽 전략에너지기술(SET: Strategic Energy Technolgy) 플랜과 연계하여 수소 시범사업 개발, 밸류체인 지원 (2021)</li> <li>● 배출권거래제(ETS: Emission Trading System) 혁신기금을 활용하여 혁신적 수소기반 기술 시연사업 촉진 (첫번째 공고 2020.07)</li> <li>● 범지역적 혁신을 위한 탄소집중지역 수소기술 시범사업 공고 (2020)</li> </ul>
국제 협력	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 수소기술 국제표준, 규제, 정의 관련 분야 글로벌 리더십 강화</li> <li>● 수소관련 미션 정립</li> <li>● 재생가능 전기 및 수소관련 남부/동부 근접 파트너, 에너지커뮤니티 회원국, 특히 우크라이나와 협력 강화</li> <li>● 아프리카-유럽 그린에너지 이니셔티브에서 아프리카연합과 청정수소 협력프로세스 수립</li> <li>● 2021년까지 유로 표시거래에 대한 벤치마크 개발</li> </ul>

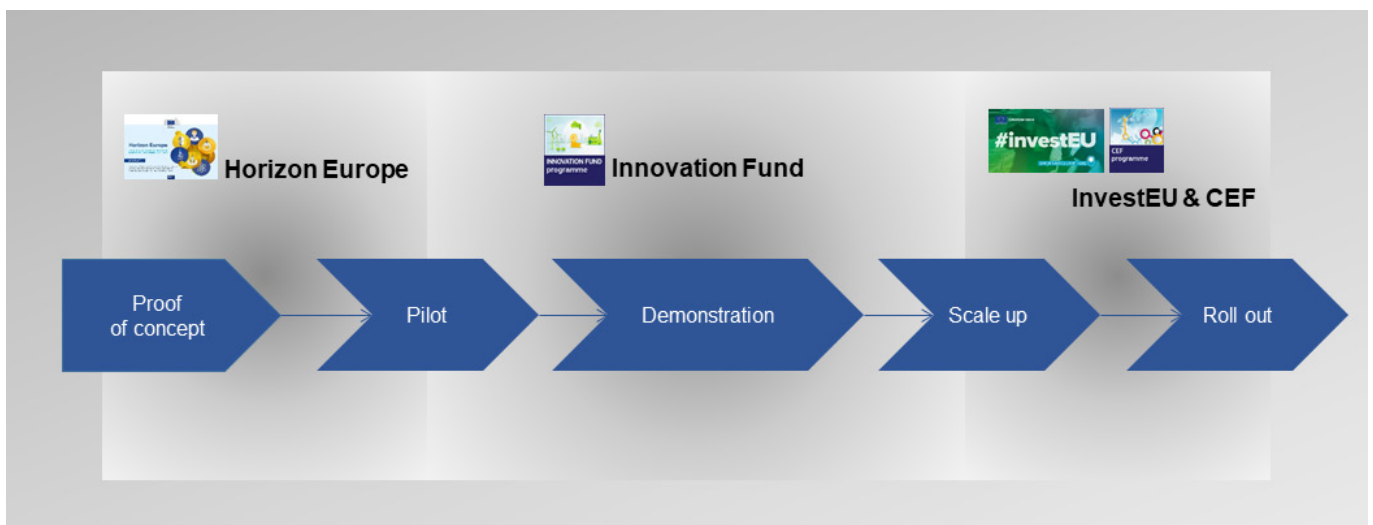
표 2: EU 수소전략 핵심 실행계획 2020-2021

### 2-3. 투자 계획

수소전략의 성공적 추진을 위해서는 막대한 소요예산 확보가 가장 우선시된다. 2019년 12월에 발표된 유럽 그린딜 관련분야에 EU 총예산의 최소 30%를 집행할 것이라 발표하였으며, 이에 활용되는 기금들이 수소전략 추진에 함께 사용된다. 특히, 유럽집행위원회, 유럽투자은행 등에서 운영 중인 EU차원의 다양한 공공펀드 및 재정지원 프로그램들을 적극 활용하고 시너지효과를 도출할 수 있도록 각각 프로그램들을 상호 연계하여

추진한다는 계획이다. 저탄소기술 실증사업을 중점적으로 지원하는 혁신기금(Innovation Fund)을 비롯하여, 연구혁신 프로그램(Horizon Europe), 유럽지역개발기금(ERDF: European Regional Development Fund), 결속기금(Cohesion Fund), 위기대응기금(React-EU), 탄소중립 이행과정에서 취약지역 지원을 위한 공정전환펀드(Just Transition Fund), 환경관련 투자활성화 및 혁신을 촉진하기 위한 민·관 공동기금인 InvestEU 등이 사업 내용이나 목적에 따라 활용된다. 연구개발 및 컨셉증명 단계에서는 연구혁신 프로그램인 Horizon Europe에 주로 지원되며, 실증 및 시연단계에서는 혁신기금, 최종 상용화 단계에서는 InvestEU 및 CEF(Connecting Europe Facility) 프로그램을 활용하여 수소생태계 구축에 필요한 혁신활동 전주기 예산지원 체계를 마련하고 있다. 프로그램별 지원 규모 및 비율 또한 차이가 있는데, 혁신기금의 경우 총 소요예산의 60%까지 지원한다.

그림 1: EU 수소전략 상용화 단계별 예산지원 프로그램 개요



우선적으로 1단계 기간인 2030년까지 수전해 설비에 240억 유로에서 420억 유로까지 투자하고, 동기간 동안 80~120GW급 태양광 및 풍력기반 설비확장에 2,200~3,400억 유로가 투입될 예정이다. 탄소포집저장을 활용한 기존 수소생산설비 개선에 110억 유로, 수소 수송-유통-저장 및 충전시설에 650억 유로가 각각 소요된다. 또한, 혁신기금을 활용하여 저탄소기술에 100억 유로, 도로운송부문에 소규모 수소충전소 400개를 추가 건설하는데 8억 5천만에서 10억 유로를 배정할 계획이다.<sup>7)</sup> 이러한 프로그램들을 통하여 2050년까지 누적액기준 투자규모는 약 1,800억~4,700억 유로에 이를 것으로 전망하고 있다.<sup>8)</sup>

### 3. 독일 국가수소전략

#### 3-1. 목표 및 추진방향

독일 연방정부는 지난 2019년 2030 기후보호프로그램을 수립하여 2030년까지 기후보호 목표를 달성하기 위한 기본조건을 확립하였다. EU 회원국들과 공동으로 2050 탄소중립 목표를 실현하고 장기적으로는 2015년 파리협정에서 채택된 지구 평균온도 상승폭을 산업화 이전 대비 2°C 이하로, 가능하면 1.5°C 이하로 유지하여 지구온난화 억제에 대한 의지를 담고 있다. 이를 위해서는 화석연료를 대체하여 성공적인 에너지전환을 유도하는 것이 필수적이며, 이러한 측면에서 재생가능 수소의 역할과 중요성이 높아졌다. 이에 따라 2020년 6월 연방정부차원에서 수소생산, 운송, 활용에 대한 계획을 제시하고, 혁신 및 투자촉진을 위한 '국가수소전략'을 수립하였다. 동 전략을 통하여 국제적 책무이행, 수소 경쟁력 강화, 수소 기

7) 현재 약 100개

8) Asset Study, Hydrogen Generation in Europe: Overview of Cost and Key Benefits, 2020



수소시장 개발, 글로벌 에너지협력 등을 포함한 다음의 총 13개의 부문별 목표를 정하고 향후 독일의 수소경제 구축을 위한 추진방향을 제시하였다.

구분	주요 내용
국제적 임무 수행	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 온실가스 감축을 위한 국제적 임무 수행에 주력</li> <li>● 관련하여 수소를 핵심 탈탄소 방안으로 선정하고 수소시장을 확대하여 글로벌 기후보호에 기여</li> </ul>
수소 경쟁력 강화	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 수소 경제성 확보는 기술발전 및 규모경제 실현을 통하여 가능하며, 이는 수소 생산·소비에 대한 글로벌 시장형성을 기반으로 함</li> <li>● 경제성 확보에 근접했거나, 독립성이 높거나, 철강/화학/특정운송 등 탈탄소가 어려운 분야에 집중 투자, 장기적으로는 난방분야도 추진 계획</li> </ul>
독일내 수소기술 시장 개발, 수입경로 확보	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 2030년까지 해상·육상 풍력발전 포함 최대 5GW 수소 생산설비 설치 (최대 14TWh 청정수소 생산 및 소모 재생에너지 전력 20TWh)</li> <li>● 청정수소 수요량 지속적 모니터링, 2035년, 최대 2040년까지 5GW 생산 설비 추가 설치</li> <li>● 북부 및 발트해지역 국가들과 협력관계 구축, 이를 통한 해상풍력중심 청정수소 생산기반 확보(독일 내 자체생산 부족분 보완)</li> <li>● 수소생산 기반 공급망 확대 적극 지원, 파트너국가들에 적정 솔루션 및 기술 제공(일자리창출과 양국 동반성장에도 기여)</li> </ul>
대체에너지원으로서 정립	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 성공적 에너지전환을 위해 수소기술 및 이를 기반으로 한 대체에너지원 개발 필요</li> <li>● 항공, 해운, 공정산업 등 분야는 전기에너지만으로는 한계가 있으며, 화석연료 및 기존 에너지원의 지속가능한 대체에너지원으로서의 전환 필요</li> </ul>
지속가능 산업 요소로 활용	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 수소는 독일 산업에(철강/화학 등) 중요 요소이며, 현재 화석연료 기반으로 주로 생산-최종적으로 청정수소로 전환되어야 하며, 특히 산업공정 부문 탈탄소화 적극 추진</li> <li>● 2050년까지 철강부문 80TWh, 정유부문 22TWh 청정수소 필요</li> </ul>
운송·유통 인프라 개발	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 보유하고 있는 천연가스 네트워크 및 저장 인프라를 활용하여 안전한 운송·유통 인프라 보장</li> <li>● 기존 가스 인프라를 활용하면서, 새로운 수소전용 인프라 구축(기존 가스 인프라를 수소전용 인프라로 전환 가능성 검토)</li> </ul>
연구지원 및 전문가 양성	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 핵심기술 개발은 가치사슬 전주기에 대한 장기적 연구혁신 지원을 통해 가능-2030년까지 연구결과 체계적 산업계 적용 추진</li> <li>● 수소기술관련 독일 산업계 및 연구기관 경쟁력 확보를 위한 우수 전문인력 양성, 에너지전환 핵심분야 연구기관, 컴피턴스센터 설립</li> </ul>
에너지전환 프로세스 동반	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 에너지전환 및 재생에너지 사용확대는 다양한 분야에 변화 유발, 산업계, 학술계, 시민사회 공동으로 성공적인 수소기반 에너지전환 추진 노력</li> <li>● 독일 정부는 다양한 이해관계자 간 원활한 대화 및 협력을 촉진하여 적합한 대응 방안이 마련될 수 있도록 지원</li> </ul>
경제성장 및 글로벌 시장기회 확보	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 주요 수소기술 및 Power-to-X 기술 수출국가로서 글로벌 경쟁력 확보-수소기술 네트워크 확보, 시장확대, 산업계 글로벌 시장진출 기반 마련</li> <li>● 수소경제 구축을 통한 사회경제적 이윤 균등 분배, COVID-19이후 경기회복 및 지속가능성 향상에 주요 역할</li> </ul>
글로벌 수소시장 및 협력관계 확립	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 독일은 중장기적으로 대규모 수소 수입국이 될 것이며, 이에 대한 준비 필요-다른 수소 수입국들과의 신속한 협력관계를 구축하여 시장 주도</li> <li>● 수소 국제무역은 새로운 무역관계 창출뿐 아니라 에너지원 및 운송경로 다양화, 에너지공급 강화에 기여-전략적 목표 및 결정이 필요</li> </ul>
국제협력 강화	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 글로벌 수소 수출국들과 협력을 강화하여, 안정적 수소공급 채널 확보, 협력국들과 지속가능 성장 및 기후보호 목표 달성 도모</li> <li>● 수소생산에 지리적으로 유리한 북해지역, 남유럽국들과 협력 활성화, 연방정부차원 에너지 협력국들과의 공동프로젝트 및 기술실증 추진</li> </ul>
수소인프라 확장, 신뢰성 확보	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 수소는 특별한 물리화학적 특성을 가지고 있어, 수소 생산/저장/운송 인프라는 기술적 신뢰성이 기반이 되어야 함-국제표준 필요</li> <li>● 사고발생시 부정적 시각이 형성될 수 있기 때문에, 이를 최소화하기 위한 높은 수준의 안정성 확보</li> </ul>
관련 제도 지속 개선·보완	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 국가수소전략의 이행 및 추가 개발은 지속적으로 이루어질 계획이며, 이에 대한 점검은 '수소내각위원회'가 담당</li> <li>● 수소내각위원회는 각계(과학, 산업, 시민사회) 전문가들로 구성된 '국가수소자문위원회'의 지원을 받으며, 3년후 국가수소전략 평가</li> </ul>

표 3: 독일 국가수소전략 부문별 목표 및 추진방향

### 3-2. 부문별 실행 계획

앞서 설명한 2030년까지의 국가수소전략 목표달성을 위하여 단계별 목표 및 실행계획을 함께 발표하였다. 무엇보다 일련의 실행조치들을 통하여 수소관련 민간투자를 확대하고 COVID-19 이후 침체된 경기회복에 기여할 수 있도록 하면서 연방정부차원에서 일관적이고 지속가능한 추진체계를 확립한다는 방침이다. 오는 2023년까지를 첫 번째 단계로 설정하고 이 기간 내 내수시장 활성화 기반을 마련함과 동시에 연구개발 및 글로벌 현안을 주도하고, 이후 2030년까지 독일 내수시장 강화 및 통합을 바탕으로 유럽 및 글로벌 차원으로 확대방안들을 추진할 예정이다. 총 7개 부문(△수소생산 △교통 △산업 △난방 △인프라/공급 △연구/교육/혁신 △EU차원 조치 △글로벌 수소시장 및 국제무역 파트너십) 38개 실행조치들로 구성되어 있으며, 각 실행조치별로 세부방안을 각각 담고 있다.

구분	주요 내용
수소 생산	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 재생에너지 전력의 효과적 사용을 위한 제반여건 개선, 교통/난방부문 탄소가격제 시행, 재생에너지지원금 인하분 보완, 수소생산 사용 전력에 대한 세금/부과금 면제 방안 검토</li> <li>2. 수소생산업체-가스/전기 공급업체간 협력모델 구축, 규제개선 검토</li> <li>3. 수전해 설비 지원, 청정수소생산 입찰공고, 탈탄소화 재정지원 확대</li> <li>4. 해상풍력기반 수소생산 활성화를 위한 투자확대 기반 구축</li> </ol>
교통	<ol style="list-style-type: none"> <li>5. EU 재생에너지지침에 따라 수소사용 확대, 교통부문 재생에너지 비중 EU 요구수준 이상으로 확대, 청정수소 사용을 확대하여 탄소배출량 감축, 수전해 설비에 혜택 제공, 항공부문 재생에너지기반 연료 할당량 최소 2% 설정 논의, EU차원 탄소배출량 측정 방식 설정</li> <li>6. 수소 및 연료전지기술 국가혁신프로그램 및 에너지기후펀드 지원, 수소 차량 투자 확대를 위한 보조금 지원, 'Hyland-독일 수소지역' 프로그램 지속 추진(현재 총 9개 수소지역 선정, 지역별 수소생산 추진)</li> <li>7. 전기기반 연료생산 확대-에너지기후 펀드 활용 11억 유로 지원( '23년 까지)</li> <li>8. 중장비 도로교통, 대중교통, 지역철도 등 수소인프라 설치-에너지기후 펀드 활용 34억 유로 지원( '30년 까지)</li> <li>9. 연료전지 차량 국경간 이동 용이하도록 범유럽적 인프라 구축</li> <li>10. 차량용 대형 연료전지 스택생산 포함, 연료전지시스템 산업발전 지원</li> <li>11. 교통 및 물류용 연료전지시스템 구축을 위한 수소기술혁신센터 설립 검토</li> <li>12. EU 화물차 도로통행료지침에 따라 환경친화적 차량 통행료 차별화</li> <li>13. 교통부문 수소 및 연료전지시스템 국제표준 적용</li> </ol>
산업	<ol style="list-style-type: none"> <li>14. 산업계 저탄소/탄소제로 전환과정 지원-화학/철강 지원프로그램 운영</li> <li>15. 산업공정 친환경화 수전해 설비 설치 지원, 철강/화학산업 대상 '탄소 CfD(Contracts for Difference)' 프로그램 시범 운영-간접적 인센티브 제공을 통한 시장확대 유도</li> <li>16. 에너지집약적 산업분야 기후중립 제품 및 재활용시장 촉진 방안 마련</li> <li>17. 산업부문별 탈탄소화 전략 마련-화학, 철강, 물류, 항공, 기타</li> </ol>
난방	<ol style="list-style-type: none"> <li>18. 건축부문 고효율 연료전지 가열장치 사용 권장 및 재정지원 지속 추진-2024년까지 최대 7억 유로 지원</li> <li>19. 장기적 난방부문 재생에너지 사용 확대를 위한 'Hydrogen Readiness-설비' 지원 검토</li> </ol>
인프라/공급	<ol style="list-style-type: none"> <li>20. 기존 인프라활용 관련 이해관계자 협의, 인프라 구축/확장 관련 제도적 근거 마련</li> <li>21. 전기-난방-가스 인프라 상호 연결성 확대 △EU내 인프라 연결성 보장</li> <li>22. 신규 인프라(도로교통, 철도, 수로) 구축 시 수소충전소 설치</li> </ol>

연구/교육/혁신	23. 청정수소기술 글로벌 선도 역할 확립-과학계, 산업계, 시민사회 공동 로드맵 수립, 이를 기반으로 구체적 연구혁신 방향 수립 24. 청정수소 단기 시범사업은 글로벌 공급망 관련 연구 중심(기술발전 수준 및 파트너국가 생산조건 포함) 25. ‘수소기술 2030’ 추진을 통해 핵심 수소기술 연구추진 계획 수립 26. 혁신친화적 제반여건을 통한 기술상용화 기반 마련, 기술상용화 핵심 프로젝트 수행, 비즈니스 모델 발굴, 장애요인 파악 27. 2020-2024년 25백만 유로 항공부문 수소기술 연구에 투자, 하이브리드 전기항공기 기술역량 강화/비행테스트, 민간항공기에 적용 28. 녹색해상(Maritime Green) 프로그램 지원 지속, 제로배출 해상운송(Zero Emission Waterborne Transport) 이니셔티브 추진, 2020-2024년 25백만 유로 해양부문 연구에 투자, 이중 일부 수소연구 29. 수소기술 교육훈련 강화, 수소분야 연구소-대학 협력 추진, 협력국가 직업훈련 파트너십 구축
EU차원 실행계획	30. 독일 및 EU 수출확대를 위한 청정수소 인증서 도입, EU차원 수소 및 PtX기술 품질기준 확립, 국제표준 마련을 위한 협력 촉진 31. ‘유럽공동관심주요사업(IPCEI: Important Project of Common European Interest)’에 수소기술 포함, EU에 수소관련 과제추진 적극 추천 32. EU 수소 이니셔티브 신속한 이행 촉구, 유럽집행위원회 수소전략 녹색(Green Paper) 발간 지원 33. ‘유럽 수소사회(Hydrogen Society)’를 구축하여 수소역량 공동 강화
글로벌 수소시장 및 국제무역 파트너십	34. 에너지 파트너십 분야에 수소 포함, 수소 수출/수입국 전략적 협력관계 구축, 에너지 파트너십을 통한 수소기반 에너지원 지속가능한 수입, 독일 수소기술 수출기회 확대 35. 수소 협력국가 빠른 시일 내 확대, 글로벌 시장선점을 위한 플랫폼 구축, 수소 수요기업에 기후중립 에너지원에 대한 접근성 용이 조치 36. ‘국제수소연료전지파트너십(IPHE)’, ‘국제재생에너지기구(IRENA)’, ‘국제에너지기구(IEA)’ 등을 독일 국가수소전략 이행에 활용, 국가별 수소생산 역량 분석 및 잠재적 수출/수입국 파악 37. 파트너국가 시범사업을 통해 청정수소의 생산/판매가능성 파악- 지속가능성 저해나 불공정 에너지공급이 되지 않도록 주의 38. 화석연료 수출기업/국가와 협의 지속

표 4: 독일 국가수소전략 부문별 목표 및 추진방향

### 3-3. 추진 거버넌스

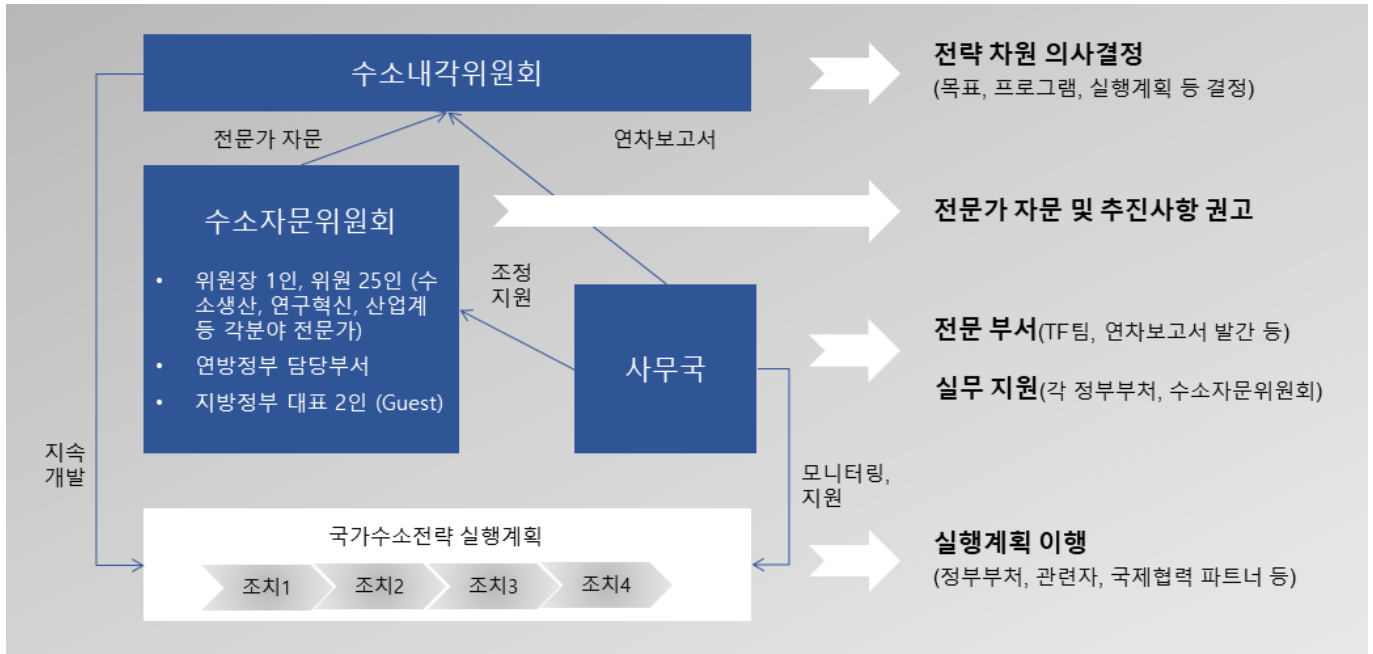
국가수소전략의 이행/점검/지속개발을 위한 거버넌스 조직으로서 수소관련 정부 부처 고위급 인사들을 중심으로 수소내각위원회(State Secretaries’ Committee on Hydrogen)를 구성하였다. 위원회는 국가수소전략 추진상황을 지속적으로 모니터링하면서 정책이행이 지연되거나 목표달성이 이루어지지 않을 경우, 연방정부와 협력하여 적합한 조치방안이나 목표 달성을 위한 전략적 개선방안을 도입하는 역할을 한다. 이를 통하여 최종적으로는 적절한 전략추진의 방향성을 제시하고 최종 목표달성에 있어 핵심적 역할을 수행한다.

이와 함께 연방정부는 26명의 산업계, 과학계, 시민단체 소속 전문가들로 국가수소자문위원회(National Hydrogen Council)를 구성하여 운영하고 있다. 위원들은 수소생산, 연구혁신, 산업/교통/건물/난방부문 탈탄소화, 인프라, 국제협력, 기후변화 및 지속가능성 등 해당 분야 전문가들로서 위원 중 1명의 위원장을 선출하여 두고 있다. 자문위원회의 주요 역할은 전문성을 바탕으로 수소내각위원회를 자문하면서 연방정부 및 실무 부서간 긴밀한 협력을 촉진하여 국가수소전략의 올바른 이행을 지원하는데 있다. 위원회 회의는 관련 연방정부 부처와 함께 연 2회 개최를 원칙으로 하며, 지방정부 대표도 2명까지 참관할 수 있다.<sup>9)</sup>

9) 독일연방교육연구부 그린수소국 인사는 수소내각위원회와 수소자문위원회 당연직 참석자



2그림 : 독일 국가수소전략 추진 거버넌스



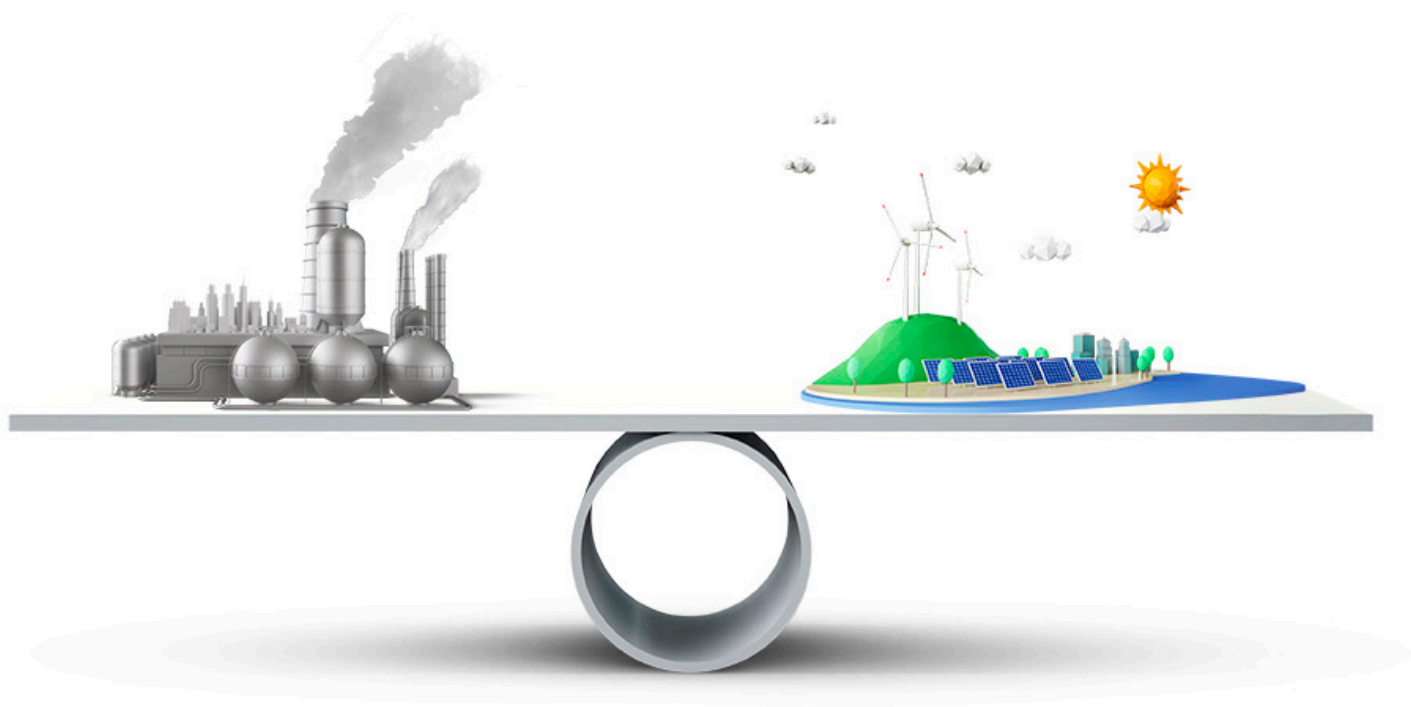
수소내각위원회, 수소자문위원회와 함께 사무국을 설치하여, 각 부처별로 추진하는 수소전략 이행 지원, 수소자문위원회의 자문의견 조정/작성 등의 실무적 업무를 지원하고 있다. 사무국내 세부 분야별 전문팀을 구성하여 수소전략 이행 상황을 지속 모니터링하고 연차보고서를 발간하여 수소내각위원회와 수소자문위원회 의사결정을 위한 기초자료를 제공한다. 연차보고서는 국가수소전략 이행결과에 대한 정량적 성과분석과 함께 새로운 현안 및 도전과제, 관련 해결방안 등을 포함하고 있으며, EU 및 글로벌 차원에서의 비교분석 결과도 담고 있다. 3년 단위로 독일 국가수소 전략 및 실행계획을 종합적으로 평가하기 위한 상세분석보고서를 발행하며, 이를 통하여 시장/기술 수요를 적극 반영하고 목표달성을 위한 전략이 지속적으로 개선될 수 있도록 하고 있다.

#### 4. 맺음말

유럽은 2050년 탄소중립이라는 명확한 목표 아래 기존 추진정책과 대응계획들의 기초를 연계하고 보완하고 있으며, 특히 최근에는 수소경제 구축이 목표 달성을 위한 가장 핵심적 역할을 할 것이라 의견을 모으고 있다. 그러나 높은 잠재력에 비하여 유럽 내 에너지믹스에서 수소가 차지하는 비중은 아직은 높지 않으며, 생산과정에서 다량의 탄소를 배출하고 있어 이를 대응하기 위한 추진전략과 실행계획들이 추진 중에 있다. EU는 단기적으로는 저탄소 수소시장을 구축하고 탄소중립이 실현되는 2050년까지 재생가능 수소경제 체계를 구축한다는 단계별 로드맵을 발표하였다. 이를 위해서는 수소생산뿐 아니라 원활한 공급, 다양한 수요시장 개발 등 전주기적 수소생태계 구축을 강조하고 있다. EU 수소전략에 앞서 국가수소전략을 수립한 독일은 수소 기술역량을 기반으로 주변국들과 전략적 협력관계를 구축하여 미래 수소시장을 주도한다는 전략을 가지고 추진 중에 있다. 국내에서도 지난 2019년, 강점분야인 수소차와 연료전지를 중심으로 산업생태계를 구축하고 수소경제를 활성화하기 위한 로드맵이 발표되었다. 그간 수소전기차나 연료전지 분야의 적극적 연구개발 투자로 수요산업 분야로서 적지 않은 성과를 이루었으나, 에너지 연계방안이나 전후방 중소기업들의 산업생태계 역량강화와 같은 전반적 인프라 확대는 앞으로 추진되어야 할 과제로 남아 있다. 따라서 신산업시장을 선점하고 산업생태계 구축을 보다 강화하기 위해서는 탄소중립을 선도하고 있는 유럽국가들과 상호보완적인 협력체계를 구축하는 것이 필요한 시점이다.

▶참고 문헌 :

- European Commission, A Clean Planet for All—A European strategic long-term vision for a prosperous, modern, competitive and climate neutral economy, 2019
- European Commission, A hydrogen strategy for climate-neutral Europe, 2020
- Fuel Cells and Hydrogen Joint Undertaking, Hydrogen Roadmap Europe, 2019
- Joint Research Center, Hydrogen Use in EU decarbonisation scenarios, 2020
- 독일연방교통에너지부, Nationales Innovationsprogramm Wasserstoff und Brennstoffzellen, 2006
- 독일연방경제에너지부, The national hydrogen strategy, 2020
- Asset Study, Hydrogen Generation in Europe: Overview of Cost and Key Benefits, 2020



## [REPORT]

## 3. 유럽의 탄소 중립, 그린딜 관련 건축업계의 동향 및 현황

## 오준형 건축가

(Architects.OH 대표건축가, Yi architects 설계팀장) 독일 쾰른

## 1. 머릿말

유럽 그린딜 (European Green Deal, 이하 유럽 그린딜)은 2020년 만료되는 교토의정서를 대체할 목적으로 2015년 12월 체결된 파리기후변화 협정 (Paris Climate Agreement) 이행을 위하여 2019년 12월 수립되었으며, EU의 기후 중립 (climate-neutral)을 2050년까지 달성한다는 목표를 설정하였다. 유럽 그린딜은 7개의 주요분야를 설정하여 계획을 제시하였고, 이 중 건축이 한 부분을 차지하고 있으며, 해당 부분의 서두를 ‘건축물은 전체 에너지 소비의 40%를 차지한다’는 문장과 함께 시작하는 것에서 볼 수 있듯이, 앞으로 탄소 중립을 위한 사회의 노력에서 목표로 하고 있는 탄소배출 감축량을 달성하기 위해서는 건축과 관련한 산업 분야가 주도적인 임무를 수행해야 함을 의미하고 있다. 그러한 건축업계 속에서, 앞으로의 동향을 짐작할 수 있는 가능자 중 하나인 건축설계 설계 공모의 공모 요강 속에 언급되는 관련 사항들을 바탕으로 앞으로 실현될 공공 건축물들에서의 탄소 중립, 그린딜과 관련한 동향을 파악하고자 한다.



유럽 그린딜 로드맵 (출처: 국토이슈리포트 24호) 해당 도표를 통해 유럽 그린딜이 파리협정 합의 이후, 2050년 탄소중립을 목표로 시기별로 설정된 구체적인 감축목표 및 2023년까지 그에 맞는 계획을 수립할 것을 EU 회원국들에게 권고하는 것을 알 수 있다.

## 2. 유럽 그린딜 건축 관련 목표

유럽 그린딜의 건축 관련 분야의 대주제는 ‘renovation wave’로 이는 건축물의 에너지 소비를 사용과정 속에서 인식하는 것을 넘어서 건축물의 건설, 사용 그리고 증개축 과정에서 소요되는 에너지로 인식의 범위를 넓히고, 건축물과 관련한 전반적인 과정 특히 건축물의 신축과정에서 발생하는 탄소발생을 감축하고자하는 의지가 드러나는 것이다. 그렇기 때문에 해당 분야는 아래의 문장과 함께 시작하고 있다.

건축물은 전체 에너지 소비의 40%를 차지한다.

공공 및 민간 건축물의 증개축의 현재 비율은 최소 두 배가 되어야 한다.

이를 위한 건축물의 에너지 효율을 높이기 위한 구체적인 실천 방향으로 에너지 효율적인 건축물의 장려, 건축물 디자인 시 순환경제의 고려, 향상된 디지털화, 건축물의 기후 보호의 고도화, 건축물의 에너지 성능에 대한 엄격한 규칙의 시행을 언급하였으며, 증개축의 장려를 위한 각종 경제적인 지원책이 제시되고 있다.

이 중 건축물의 에너지 효율의 고도화를 위한 사항들은 일반적으로 경제적인 건축물을 건립하여 최대의 이익을 창출하고자 하는 민간건설시장에서는 각종 장려책이 제시되더라도, 최소규정만을 준수하는 가능한 한 최소의 투자가 이루어지며, 소극적인 반응으로 전체 사회의 발전을 주도하기 어려운 것이 현실이다.

### 3. 유럽 건축설계 전반에서의 설계 공모 및 당선작의 역할 및 탄소중립 관련 향후 전망

독일의 건축설계 공모를 위한 지침 (RPW 2013)의 서두는 아래와 같은 문장으로 시작한다.

*“공개공모는 계획 과업을 위한 가능한 한 가장 큰 다채로움을 제공한다. 공모는 지속 가능한 계획 및 건설을 촉진하고 특히 건축된 환경의 미적, 기술적, 기능적, 생태적, 경제적 그리고 사회적 품질을 촉진하는 데에 이바지한다.”*

위의 문장에서 알 수 있듯이, 설계 공모는 단순히 발주처가 공정한 기회를 제공한다는 것을 내세우기 위한 시혜의 수단이 아니고, 그 사회가 가진 잠재력을 최대한으로 활용하여, 현재 주어진 건축적 과제들을 해결하기 위한 최적의 해답을 찾기 위해 선정과정에서 공정함을 채택하고, 이를 통해 가능한 한 많은 아이디어를 모집하려는 수단이다.

그밖에도 해당 지침의 개정전(RPW 2008) 문항들을 살펴보면, 최근 5년간 설계공모의 주최자에게 탄소중립 및 그린딜과 관련한 인식이 어떻게 변화하였는지 살펴볼 수 있다. 대표적인 변화는 다음과 같다.

RPW 2008 (개정전)	RPW 2013 (개정후)
(2) 공모의 목적 공모는 특히 계획, 건설 그리고 주변환경의 품질을 진척시키는데에 기능하고, 건축 문화에 대한 중요한 기여를 수행한다.	(2) 공모의 목적 공모는 계획 과업을 위한 가능한 한 가장 큰 다채로움을 제공한다. 공모는 <b>지속 가능한 계획 및 건설을 촉진</b> 하고 특히 건축된 환경의 미적, 기술적, 기능적, <b>생태적</b> , 경제적 그리고 사회적 <b>품질을 촉진하는 데에 이바지한다.</b>
공모를 건축문화에 대한 기여로 인식	공모를 다채로움을 제공하는 수단으로 인식, 지속가능한 계획 및 건설에 대한 촉진제로 활용

이외에도 개정된 조항들의 양상은, 경제성에서 환경에 대한 배려로 가치관의 전환, 참여자의 전문성의 강화, 건축가 이외의 엔지니어 (건축물 에너지 소요관련 포함)의 권리 강화 (건축가 단독 참여가 아닌 엔지니어와의 공동참여 권장)이 있다. (출처: 독일 건설청 홈페이지)

위의 대표표에서 볼 수 있듯이, 개정 전의 지침에서는 설계공모를 건축문화에 대한 기여로 인식하고 있지만, 개정 후의 지침에서는 공모를 다채로움을 제공하는 수단, 지속가능한 계획 및 건설에 대한 촉진제로 인식하고 있는 것을 알 수 있다. 이러한 지침은, 해당 지침을 바탕으로 작성된 모든 설계공모의 공모요강 배포 시 함께 발송되는 만큼 참가하는 건축가들은 단순한 권고사항으로 취급하기 보다는, 제출할 작품에 있어서 필히 고려해야 할 아주 중요한 부분으로 인식하고 있다.

이러한 설계 공모는 건축업계의 전반에서 차지하는 비중 (약 3%)은 크지 않지만, 전체적인 방향을 사회가 나아가야 할 방향으로 선도하는 임무를 수행한다.

그것은 주로 설계 공모가 건축 및 도시 전반에 영향을 미칠 수 있는 일정 수준 이상의 공공 건축물의 건립 및 도시에서 중요한 위치에 들어서는 건축물을 건립할 때에 개최되기 때문이기도 하지만, 공모 요강 문항에 주최자가 건축물 건립에 있어서 중점을 두고 싶은 가치관 (최근의 경우 건축물 에너지 효율의 고도화)를 반영하여, 다수의 창의적인 아이디어를 가진 창작자(건축가)들이 그것을 구현하기 위해 최선의 아이디어를 제시하고,



주최자와 독립된 전문 심사위원들이 이 중 최적의 해결책을 도출하기 때문이다.

이를 위해 국가단위에서 배포되는 개정된 지침(RPW 2013)을 바탕으로 개최되는 최근의 건축설계 공모에서는 건축물의 에너지 효율 고도화와 관련한 각종 규정을 심사요소에 삽입하여, 종합적이고 창의적인 아이디어 속에서 건축물의 에너지 효율 고도화가 이루어진 실례들을 사회에 제시함으로써 건축업계 전반이 참고할 수 있는 지표를 제시하고 있다.

탄소중립과 관련한 이슈들이 대두되기 이전의 공모들에서는 단순히 지향점의 수준으로 탄소중립에 관한 이슈가 다루어졌던 반면에, 유럽 그린딜과 같은 유럽대륙 차원의 협정 체결 이후의 공모에서는 유럽 그린딜과의 연계성을 강조하는 문구들이 직접적으로 삽입되거나, 구체적인 에너지 감축목표 총량 (예: 2000Watt 사회)을 제시하는 설계공모가 점차 늘어나고 있어, 설계공모 작업에 있어, 해당 분야의 중요성은 점차 증가하고 있는 추세이다. (최근의 공모의 자세한 구분들은 禧, 최근의 설계 공모에서 강조되는 탄소 중립 관련 규정 실례” 참조)

이와 더불어 현재 시점에서 공고되고 있는 설계 공모는 일반적으로 당선작 선정 이후 1년간의 설계 기간, 이후 2-3년 간의 공사 기간을 예상하고 개최되기 때문에, 현재 이루어지고 있는 건축업계 전반의 선행지표로서 건축업계의 동향을 전망할 수 있는 중요한 기능자로 기능 한다.

이러한 주요 기능자인 건축설계 공모의 공모 요강을 통해 2-3년 뒤의 그린딜 및 탄소 중립 관련한 유럽의 건축업계의 수요에 대한 동향을 파악할 수 있다면, 유럽에서 관련한 사업계획을 수립하기 위한 준비과정에서 주요한 역할을 할 수 있을 것이다.



런던, Tate Modern

베를린, James Simon Galerie

건축가: Herzog de Meuron

건축가: David Chipperfield

유럽에서 지난 20년간 설계공모를 통해 실현된 주요건축물, 해당 공모가 이루어지던 시기 (90-00년대)의 중요한 가치관들 (Tate Modern: 런던의 상징성을 간직한 산업 건축물의 건축적 가치의 재평가, James Simon Galerie: 전쟁의 상흔을 간직한 박물관 섬의 건축적 복원)이 잘 반영되어 있음을 알 수 있다. (사진 출처: 각 건축가의 홈페이지)

위에 제시한 건축물들은 최근 20여 년간 유럽에서 건축설계 공모를 통해 실현되었다. 그 당시의 중요한 가치관들 (Tate Modern: 런던의 상징성을 간직한 산업 건축물의 건축적 가치의 재평가, James Simon Galerie: 전쟁의 상흔을 간직한 박물관 섬의 건축적 복원)이 해당 공모들을 통해 발현되었고, 이는 이후에 건설되는 많은 건축물들에 영향을 미쳤다.

**설계 공모에서 보여지는 탄소 중립 및 그린딜 관련 전망**

위에서 설명한 바와 같이 건축설계 공모는 건축물에서 에너지 효율을 고도화하기 위해 심사규정에 각종 관련 규정들을 삽입하고 있으며, 주요 유형은 아래와 같다.

- 건축물의 잠재적인 에너지 생산 가능 요소들의 적극적 활용을 장려
- 건축적 개념을 중요시하되, 과도한 구조적 부하를 지양
- BIM(Building Information Model, 건축물 정보 모델)을 건축설계의 초기 단계부터 도입하여, 공사과정의 최적화 추구
- 고도의 단열성능을 설계조건으로 제시하여, 에너지 성능 고도화 추구
- 주최자의 에너지 감축 목표치를 제시하여 달성 여부 심사

- 현시점에서 다소 비효율적이더라도 실험적이고 진취적인 친환경 건축요소의 적극적 활용을 주문
- 가변적인 공간 수요에 유연하게 대비된 공간구조를 장려
- 사업부지에 기존의 건축물이 존치되어있는 경우, 해당 건축물의 활용 가능 여부를 최대한 긍정적으로 검토

상기 요소들은 초기에는 심사기준의 부가적인 요소로 등장하기 시작하였지만, 최근 들어 점차 그 중요성이 부상하고 있다. 여전히 건축설계 공모에 있어서, 도시 및 건축적 아이디어는 가장 중요한 심사기준이지만, 2단계로 나누어진 심사의 경우, 1단계에서 도시 건축적 아이디어의 적절함을 평가한 이후에, 2단계에 진출한 소수의 응모안들을 바탕으로 엄격한 기술검사를 통해, 해당 규정들이 당선작 선정에 결정적으로 작용하여 건축물의 에너지 효율의 고도화를 달성한 응모안이 실현되고, 이후에 이와 유사한 다른 설계 공모에 응모하게 될 건축가들이 해당 규정을 중요하게 취급하고, 아이디어 도출에 있어서 주요한 요소로 사용하는 것을 추구할 수 있도록 유도하고 있다.

**탄소중립 및 그린빌 관련 설계공모 사례**

독일 환경은행 본부 설계 공모 당선 및 수상작

당선작	2등작	3등작
		
Spengler · Wiescholek Architekten	haascookzemrich Studio2050	Steimle Architekten
<p>공모관련 주요사항                      건축물 유형: 사무실 건축물                      주최자: 독일 환경은행                      위치: 뉘른베르크 Nordwestring                      탄소중립 관련 공모요강상 주요 심사규정                      - 고층사무실건축물에 목재를 주요구조체로 사용 (건설과정에서의 탄소발생 최소화)                      - 에너지 사용량을 최소화하기 위한 시스템 제안 (사용과정에서의 탄소발생 최소화)                      - 에너지 생산량을 고도화하기 위한 시스템 제안 (에너지 사용 총량 감소 유도)</p>		
주요 구조체 : 목재	목재-콘크리트복합구조	철근-콘크리트구조 및 목재 보강재
지붕 및 외관의 난간에 태양광 발전 채택	지붕 및 외관의 난간에 태양광 발전 채택	지붕 및 외관에 태양광이 보조적 역할로 채택
천장구조를 냉난방활용	냉난방천장 시스템적용	골조 축열 및 지열 활용

당선작-2등-3등작 순으로 공모의 주요규정에 대해 적극적으로 반영한 유무가 순위에 반영되어 있음을 알 수 있다. 목재를 활용한 고층 건축물이라는 도전적인 과제에 기존에 흔히 사용하는 콘크리트를 사용하여 타협하지 않고 적극적으로 임한 당선작이 돋보인다. (출처: www.competitiononline.com)

#### 4. 최근의 설계 공모에서 강조되는 탄소 중립 관련 규정 사례

위에서 언급한 각 유형은, 설계 공모별로 각 상황에 알맞게 다소 상이한 규정으로 삽입되고 있으며, 각각의 유형에 대한 몇 가지 사례들을 파악하는 것은 해당 지향점들이 실제 어떠한 수요로 이어질지 가능할 수 있는 방법일 것이다. 가급적 최근의 동향을 알 수 있도록 사례들은 올해 개최되었고, 현재 공고되어 있는 설계 공모를 기준으로 작성하였고 대상이 된 설계 공모는 다음과 같다.

1. Ravensburg 통합 경찰청사 국제 설계 공모
2. Eberbach 수도원 호텔건축 국제 설계 공모
3. Uzwil 건설청 차량기지 국제 설계 공모

상기 공모들은 독일어권(독일, 스위스)에서 개최되었으며, 유럽 및 WTO를 통해 상호 간의 자격증을 인정하는 모든 나라의 건축가들에게 참여의 기회가 열린 국제 설계 공모이다. 각각의 공모전에는 각자의 과제에 맞게 탄소중립 및 그린빌과 관련한 심사기준이 적용되어 있으며, 이를 유형별로 분류하면 아래와 같다. (항목별 번호는 상기의 설계 공모를 지칭함)

##### - 건축물의 잠재적인 에너지 생산 가능 요소들의 적극적 활용을 장려

1. 건축물의 모든 외피 및 그것을 구성하는 구성요소들(입면 마감재, 창, 유리, 차양, 지붕, 천창 등)에 태양광 발전과 관련한 설비들이 통합되는 것을 적극적으로 고려하여야 한다.

##### - 건축적 개념을 중요시하되, 과도한 구조적 부하를 지양

1. 과도한 구조적 부하가 발생하는 대공간의 채택을 지양하며, 적절한 하중 분배를 이용해, 구조를 최적화하여야 한다.
3. 건축물은 안정적인 구조를 채택하고, 그 내부에서 가변적인 공간 수요에 대응할 수 있어야 한다.

##### - BIM을 건축설계의 초기 단계부터 도입하여, 공사과정의 최적화 추구

2. 참가자에게 제공되는 기존 건축물의 3D 측정자료를 바탕으로, 증축 과정을 응모안에 정확하게 반영하여야 한다.

##### - 고도의 단열성능을 설계조건으로 제시하여, 에너지 성능 고도화 추구

1. 제안되는 건축물은 패시브 하우스 수준의 단열성능을 확보하여야 하며, 이러한 성능의 안정적인 확보를 위해 외벽은 최소 50cm의 두께를 산정하여야 한다.

##### - 주최자의 에너지 감축 목표치를 제시하여 달성여부 심사

3. 현재 Uzwil 시는 2000Watt 사회를 지향하고 있으므로, 참가자는 이에 적절한 에너지 소비량을 갖춘 건축물을 제안하여야 한다.

##### - 현시점에서 다소 비효율적이더라도 실험적이고 진취적인 친환경 건축요소의 적극적 활용을 주문

1. Baden Wuettemberg 주는, 주의 기후보호 법률에 의거하여 2040년까지 탄소중립에 도달하고자 한다. 이에 현재의 법적인 기준은 최소의 요구치로만 유효하다. 공공 건축물은 모범의 역할을 받아들여, 새로운 에너지 생산설비를 단순한 열거가 아닌, 건축물에 통합된 형태로 제안하여야 한다.

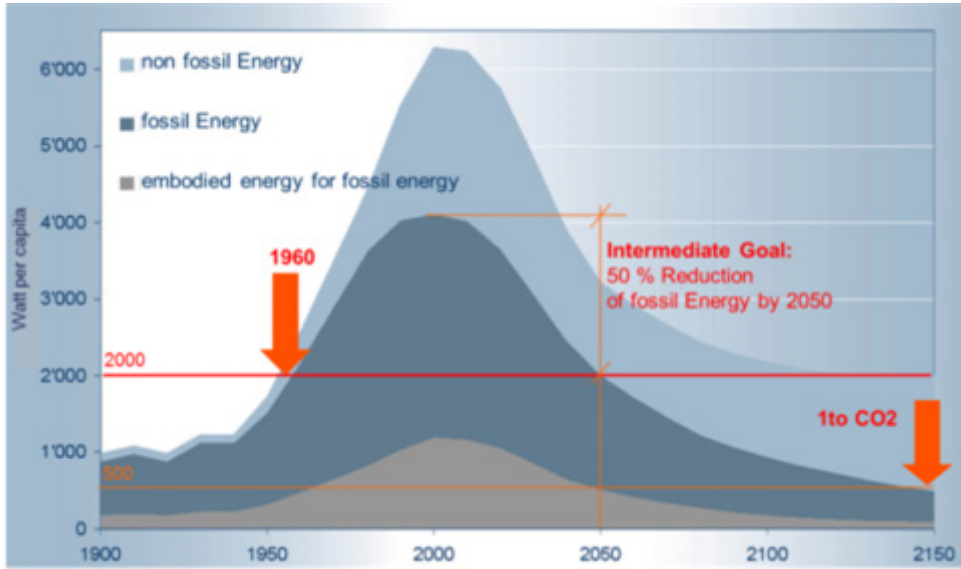
##### - 가변적인 공간 수요에 유연하게 대비된 공간구조를 장려

3. 건축물은 안정적인 구조를 채택하고, 그 내부에서 가변적인 공간 수요에 대응할 수 있어야 한다.

##### - 사업부지에 기존의 건축물이 존치되어있는 경우, 해당 건축물의 활용 가능 여부를 최대한 긍정적으로 검토

1. 대지에 존치된 경찰청사는 건축사적 의미가 깊지 않아 철거가 가능하다, 그렇지만 이후 증축될 훈련센터를 위한 활용도를 고려한다.
2. 기존의 호텔 건축물의 설비를 최대한 활용하여야 한다. 해당 건축물의 철거는 고려하고 있지 않으며, 신축공사 중에도 호텔의 운영이 중단되지 않도록 계획하여야 한다.
3. 대형 소금 저장고와 세차용 하부설비의 존치를 고려하여야 한다.

상기 공모안 심사기준들에서 알 수 있는 것은, 탄소중립과 관련하여 설정되어 있는 심사기준들은 법적인 기준의 충족 여부가 아닌, 사회의 지향점에 맞게 더욱 진취적인 설계안의 제안을 장려한다는 것이다. 이는 사회가 해당 분야에서 더 나은 방향으로 발전할 수 있는 시금석이 될 수 있도록 설계 공모를 적극적으로 활용하고 있는 것을 알 수 있다.



스위스 '2000와트 사회'로드맵

2050년 까지 1인당 화석 에너지 소비를 1960년대 수준(2000Watt)으로 되돌리고, 2150년 까지는 총 에너지 소비를 2000Watt 수준으로 화석에너지 소비는 500watt 수준으로 감축하려는 계획 (출처: www.2000watt.ch)

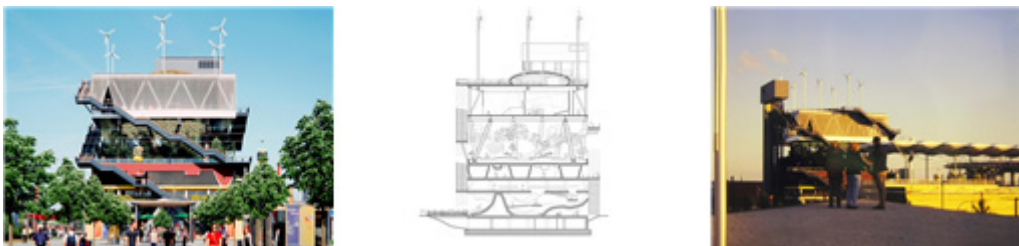
### 5. 기존 설계공모 당선작의 탄소중립 관련 설비 적용양상 및 사례

공모전에서 위와 같은 규정들을 건축가들은 각자의 역량 및 비전으로 해석하여 설계안을 제시하고, 전문 심사위원들은 심사규정에 의거하여 이를 공정하게 심사하여 당선작을 선정한다. 이렇게 선정된 당선작들 속에는 순수하게 건축가의 자신에게서 발현되는 아이디어의 실현과 함께, 각 건축가들의 활동 시기의 탄소중립과 관련한 건축설비에 대한 인식, 건축가들의 활동 영역 및 국가에서 탄소 중립과 관련한 건축설비들의 기술 역량이 자연스럽게 반영되게 된다.

이에 탄소중립 관련 설비들이 주목받기 시작한 초기 그리고 그것이 일반화되기 시작한 시기에는 설계공모 당선작들에서 각기 다른 양상을 보였고 이는 다음과 같다.

#### - 탄소중립관련 건축기술의 적용에 대한 적극적 노출 및 전시

탄소중립과 관련한 이슈가 건축에 있어서 적용되기 시작한 초기에는 해당 기술의 적용 여부 자체가 해당 건축물을 설명하는 데에 있어서 아주 큰 요소로 작용하였다. 그러므로 건축설계에 있어서 설계에 적용된 최신의 시스템에 대한 적극적인 노출이 방법론으로 쉽게 도출되곤 하였다.



예시: MVRDV, 하노버 엑스포 네덜란드관, 하노버, 완공 2000

(출처: <https://www.mrvd.nl/projects/158/expo-2000>)

거칠게 적용된 공간 아이디어들 (풍력 발전-수직적 배치의 녹지삽입-옥상 녹화)이 그대로 외부에 노출되어, 해당 아이디어의 적용을 과시적으로 드러내고 있다.



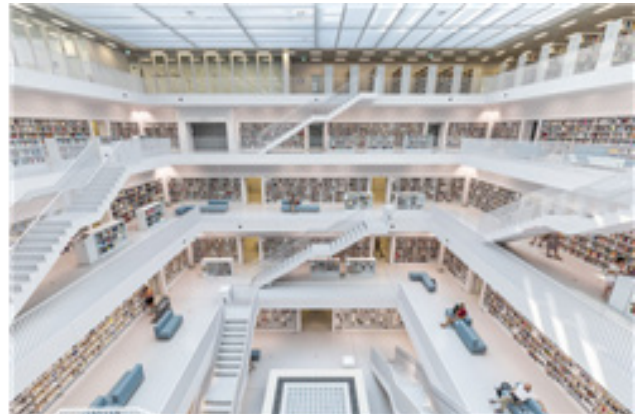
네덜란드의 건축가 MVRDV가 설계한 하노버 엑스포 네덜란드관은 이러한 시기의 건축물에 대한 아주 대표적인 예시이다.

“Holland creates Space”라는 명제 아래 건축가는 자국을 연상시키는 자연환경, 공간들을 거칠게 적층시켜 아주 독특한 외관을 제시하였다. 이 건축물에서는 향후 건축물의 탄소 중립을 위해서 중요하게 다루어지게 될 여러 가지 아이디어들 (옥상녹화, 건축물의 자체 에너지 생산, 건축물에 수직적으로 배치된 녹지의 삽입 등)이 엮여있지만, 그것은 건축물에 통합되기 보다는 별도의 요소들이 열거되는 수준에 머무르고 있다.

건축가의 역량으로 탄소 중립 관련 설비를 건축물에 적절히 통합

이후 탄소 중립과 관련한 이슈들이 일회성의 이벤트가 아닌, 우리가 앞으로 지향해야 할 가치라는 인식이 확산되기 시작하였고, 이것은 건축업계에도 영향을 미치기 시작하였다. 이에 공공 건축물들에 관련한 설비들에 대한 요구가 점차 증가하였고, 이에 대해 설계 공모에서 당선되어 건립되는 건축물에 관련한 설비들이 적용되기 시작하였다.

그렇지만, 이 시기까지도 아직 탄소 중립 관련 건축설비들은 문자 그대로 건축물에 추가되는 ‘설비’의 수준으로 인식되고 있었고, 이 시기의 우수한 건축물 디자인들은 이를 대부분 건축가의 디자인 역량을 통해 잘 가리거나, 건축물 설비 시스템의 일부로 자리 잡아, 외부에서 잘 인식되지 않는 부분에 배치되는 것이 최선이었다.



예시: 이은영, 슈투트가르트 도서관, 슈투트가르트, 완공 2010(좌: 외부전경, 우: 대열람실)

각종 탄소중립 관련 건축설비들이 적용되어 있음에도, 외관 및 주요공간 속에서 이를 인지하지 않도록 건축가의 역량으로 충분히 소화되어 있음을 알 수 있다.

(출처: <https://www.stuttgart.de/tourismus/sehenswuerdigkeiten/stadtbibliothek.php>)

슈투트가르트 중앙역 주변의 대규모 재개발과 함께 계획된, 슈투트가르트 도서관은 국제 설계공모를 통해 한국의 건축가 이은영의 작품이 당선작으로 선정되었다. 새롭게 도심 속에 설정되는 재개발 지역 속에 도시의 중심을 삽입하는 프로젝트에 건축가는 정방형의 도서관을 제안하였고, 건축개념에 따라 균일한 입면과 거대한 천창에서 쏟아지는 천광이 아주 중요한 요소이다.

다른 공공 건축물들과 동일하게 본 당선작에도 탄소 중립과 관련하여 건축물의 에너지 효율 고도화를 위한 요구사항들이 존재하였고, 이러한 설비들을 모두 수용하면서도, 공모 당시에 상상되었던 아이디어의 순수함이 돋보이는 건축물이 탄생할 수 있는데 매진한 결과, 건축물외부에서는 탄소 중립과 관련한 건축설비들이 시각적으로 인식되지 않는 곳에 적절하게 배치되어 있다. 해당 건축물에 적용된 주요한 관련 건축설비들은 아래와 같다.

- 천창의 루버를 활용한 태양광 발전설비
- 건축물의 골조를 활용하는 축열 시스템
- 지열을 활용하는 난방설비



천창루버 태양광설비

각종 탄소중립 관련 건축설비들이 건축적인 품질을 저하시키지 않으면서 적재적소에 배치되는 것을 알 수 있다. (루버에 적용된 태양광 패널: 공간 안에서든 면으로 인식되고, 외부에서도 루버가 도드라지지 않도록 천창의 하부에 설치, 결과적으로 내외부에서 모두 입방체가 강조된다.)

(출처: <https://www.stuttgart.de/tourismus/sehenswuerdigkeiten/stadtbibliothek.php>)

## 6. 최근의 양상

### - 건축물에 통합되어 기능하는 탄소 중립 관련 건축설비

최근의 건축설계 공모에서의 탄소 중립 관련 건축설비에 대한 요구는 점차 확대되어 가고 있다. 이는 건축물의 자체 에너지 생산역량을 확대시키는 것과, 건축물의 에너지 소비 자체를 감소시키는 양방향으로 진행되고 있으며, 특히 기존에는 설비의 영역에 국한되었던 에너지 생산과 관련한 설비들이 시각적으로 눈에 띄는 건축물의 외피 전반에 적용되는 방향으로 나아가고 있다.

이러한 양상 속에서, 이전 세대의 건축가들과 같은 단순한 적층, 혹은 건축가의 역량으로 잘 감싸는 방법은 점점 그 유효성을 잃어가고 있다. 그 보다는 건축물의 미감을 저해하지 않으면서도, 에너지 생산능력을 고도화 및 건축물 자체에 통합하는 수요가 증가하고 있고, 건축설비 생산자들도 이에 조용하여 관련한 자재들이 시중에 점차 증가하는 추세이다.

### - 최근 등장하고 있는 탄소 중립 관련 건축설비들의 사례

건축물의 더욱 많은 부분에 탄소 중립 관련 건축설비들을 적용하기 위해, 건축가들이 요구되는 설비들에 적용할 자재나 기술들을 검토할 때 가장 곤혹스러운 부분은 건축물의 미감에 조용하는 자재들 찾기가 매우 어렵다는 데에 있었다. 기능향상에 초점을 맞춘 기존의 발전 방향 속에서는 설치 시에 건축물과 전혀 조화를 이루지 않는 제품들이 대부분이었던 것이 현실이었다.

다행히 현재의 상황은 이러한 문제를 극복하기 위해, 기존의 관련 건축설비들이 가지고 있던 단점을 극복하려는 시도들이 이루어지고 있고, 이에 대한 몇 가지 사례를 소개하고자 한다.

### 백색 태양광 패널

여전히 일반 대중들은 태양광 패널을 상상할 때에는, 어두운 남색의 색상을 떠올리게 된다. 실제 태양광 패널을 건축물의 입면에 적용할 때, 건축물의 외벽의 색상을 어쩔 수 없이 동일한 색조로 설정해야만 했었다.

최근 스위스의 SOLAXESS사는 특수 백색 필름을 태양광 패널 위에 시공하는 방식으로 백색의 입면에서도 태양광 발전이 가능하게 하였고 이는

건축물의 자체 에너지 생산능력 고도화와 건축물 디자인 사이에서 고민하던 건축가들에게는 아주 좋은 선택지가 될 것이다.



백색 태양광 패널 실제 시공예시 (출처: Solaxess사 홈페이지)

건축물의 외피에서 에너지를 생산하기 위해서, 더는 번들거리거나 어두운 톤의 색조가 강제되지 않게 되어가고 있다. 이는 더욱 적극적으로 건축물의 외피에서의 에너지 생산을 촉진하게 되는 계기를 마련해 가고 있다.

### 반투명 태양광 패널

건축물 외피에 있어서 절반 혹은 그 이상을 차지하는 것은 창호이다.



반투광 태양광 패널 시공사례 (출처: <https://www.detail.de/>)

빛은 건축물 및 그 내부에서 살아가는 인간에게 있어서, 필수불가결의 요소이지만, 건축물의 에너지 관리차원에서는 적절한 통제의 가능성이 필수적으로 요구된다. 반투명의 태양광 패널의 입면 설치의 일반화는, 빛에 대한 적절한 통제를 넘어, 에너지 생산의 역할까지 통합하여 수행할 수 있게 하여, 건축물의 에너지 효율의 고도화를 앞당길 수 있다.

이는 건축물의 내부로 빛을 유입시키기 위해 필수적이며, 건축물 내부에서 이용자들의 물리적, 정신적 환경을 조성하는데 커다란 역할을 하고 있다.

이렇게 건축물 외피의 많은 부분을 차지하는 창호에서 태양열을 활용해 건축물의 에너지를 생산하고자 하는 시도는 이전부터 이어져 왔고, 최근에는 점차 상용화가 이루어지고 있는 추세이다.

이러한 반투명 태양광 패널을 활용하면, 자연광을 유입시키고, 개방감을 느끼면서도 적절하게 자연광의 유입량을 통제하여, 불필요한 냉방수요를 감소시키고, 자체적으로 에너지도 생산하는 건축물의 입면을 구현할 수 있게 된다.

**결론**

앞에서 살펴본 바와 같이, 유럽의 건축업계는 탄소 중립 목표를 실천하기 위해, 건축물의 발주처, 설계자, 생산자 사이의 긴밀한 공조 속에서 한 걸음씩 내디디고 있음을 확인할 수 있었고, 그 안에 건축설계 공모에 관심을 기울여야 하는 이유 또한 알 수 있었다.

현재 설계 공모 단계에서 논의되고 있는 탄소 중립을 중점적으로 고려한 건축물들이 실현되기 시작하는 5-10년 뒤에는, 5-10년 이전의 공모에서 지금과는 다른 가치들이 반영되어 있듯이, 주최자들은 다음 단계 혹은 다른 가치들을 위한 심사기준들을 제시할 것이고, 건축가들은 그에 적합한 해답을 찾기 위해 여전히 노력하고 있을 것이며, 생산자들은 그에 맞는 제품을 개발하기 위해 매진하고 있을 것이다.

이러한 전반적인 흐름이 그리는 미래는 마치 SF영화에서 나오는 것과 같은 미래상이 아닌, 현재의 우리 도시의 모습과 크게 다르지 않은 환경 속에서 최신의 기술과 완전히 통합되어 살아가는 모습에 가깝다는 것을 주목해야 한다고 생각한다.

결국 모든 기술은 성숙하게 되면, 그것이 외면으로 드러나기보다는 우리에게 친숙한 일상이라는 틀 속으로 통합되는 것이 자연스러운 수순이다. 이러한 기술의 발전 방향을 이해하고 있다면, 아직 논의되고 있지 않은 또 다른 기술혁신 및 발전의 사회에의 적용에 대해서도 비교적 정확하게 가늠해 볼 수 있게 될 것이다.

**▶출처 리스트 :**

1. 유럽 그린딜 로드맵 출처: 국토이슈리포트 <https://www.krihs.re.kr/issue/issueReportView.do?&seq=520>
2. 유럽 그린딜 건축관련 목표 인용문 출처: 유럽 그린딜 보도자료 중 해당부분 필자가 직접 번역 [https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ts\\_19\\_6725](https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ts_19_6725)
3. 독일의 건축설계 공모를 위한 지침 (RPW 2013) 문항 인용 출처: 독일 건설청 배포자료 중 해당부분 필자가 직접 번역 [https://www.bmi.bund.de/SharedDocs/downloads/DE/veroeffentlichungen/2013/richtlinie-planungswettbewerbe.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=2](https://www.bmi.bund.de/SharedDocs/downloads/DE/veroeffentlichungen/2013/richtlinie-planungswettbewerbe.pdf?__blob=publicationFile&v=2)
4. RPW 개정 전후 문항비교 출처: 독일 건축설계 공모를 위한 지침 개정전후 비교 연구보고서 중 해당부분 직접번역 [https://www.yumpu.com/de/document/view/20656541/rpw-2008](https://www.yumpu.com/de/document/view/20656541/rpw-2013-synopse-zur-rpw-2008)
5. 건축업계 전반에서 설계공모가 차지하는 비중 출처: [www.competitiononline.com](http://www.competitiononline.com) (유료회원을 위한 자료에서 발췌하여 정확한 링크주소가 연결되지 않음)
6. Tate Modern, James Simon Galerie 출처: 각 건축가의 홈페이지 <https://www.herzogdemeuron.com/index/projects/complete-works/126-150/126-tate-modern/image.html>  
[https://davidchipperfield.com/project/james\\_simon\\_galerie](https://davidchipperfield.com/project/james_simon_galerie)
7. 독일 환경은행 본부 설계공모 당선 및 수상작 자료 출처: [www.competitiononline.com](http://www.competitiononline.com) (유료회원을 위한 자료에서 발췌하여 정확한 링크주소가 연결되지 않음)
8. 최근의 설계공모 요강 중 탄소중립관련 규정 실태 출처: 각 설계공모의 공모요강에서 필자가 발췌하여 직접 번역
9. 스위스 '2000와트 사회' 로드맵 출처: [www.2000watt.ch](http://www.2000watt.ch)
10. MVDV 하노버 엑스포 네덜란드관 출처: <https://www.mvrdv.nl/projects/158/expo-2000>
11. 이은영 슈투트가르트 도서관 출처: <https://www.stuttgart.de/tourismus/sehenswuerdigkeiten/stadtbibliothek.php>
12. 백색 태양광 패널 참고자료 출처: Solaxess사 홈페이지
13. 반투명 태양광 패널 참고자료 출처: <https://www.detail.de/>





## [REPORT]

## 4. 전기차 및 충전산업의 동향과 이슈

조성규 대표이사

(Geo-Line 대표이사)

(서론)

## 탄소중립의 도입

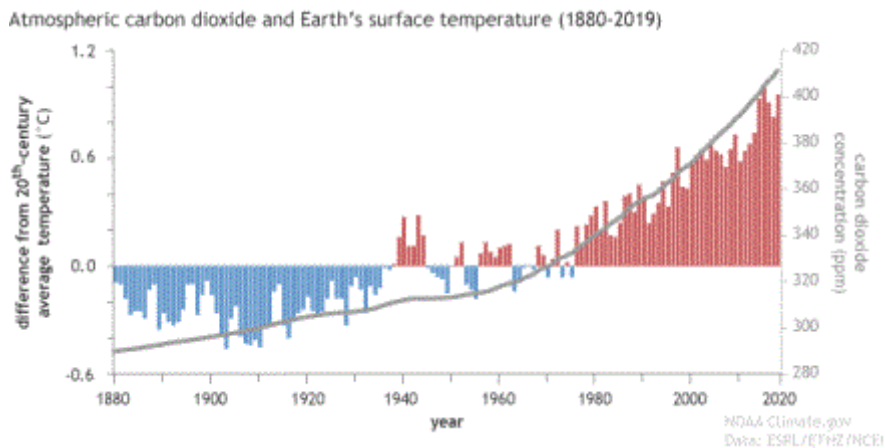


그림 1. 지구의 이산화탄소 농도 및 연평균 온도 그래프 (NOAA, 미국해양대기청)

NOAA<sup>1)</sup>가 제공하는 그림1을 살펴보면 회색곡선 그래프와 같이 지난 140년간 대기 중 이산화탄소 농도는 280ppm에서 420ppm에 임박 할 정도로 산업혁명 이전보다 무려 50%나 증가된 것을 알 수 있다. 사람으로 치면 입은 옷이 두 겹에서 세 겹으로 갑자기 바뀌게 된 것이다. 대표적인 온실가스인 이산화탄소 농도 증가로 온실효과가 커짐에 따라지다보니 지구의 연평균 온도가 상승하게 되었다. 위의 그림1에서는 1901년부터 2000년까지 100년 동안의 지구의 연평균 온도를 평균값을 0.0을 기준으로 두고 모든 해마다 그 온도차이를 막대그래프로 표현했다. 이 막대그래프와 이산화탄소 농도를 나타내는 회색곡선은 그래프는 상당한 상관관계를 가지고 꾸준히 증가하는 것을 확인할 수 있다.

National Geographic에서는 특별 페이지<sup>2)</sup>를 만들어 기후위기가 가져올 5가지 분야별 문제점을 소개하고 있다. 그 중에서도 소개된 분야 중에서도 우리가 일상에서 기후변화에 따른 문제점을 느끼고 대체방안을 모색에 박차를 가해야 함을 깊이 느낄 수 있는 부분은 주요작물의 생산량 변화가 가장 빠르게 체감하게 될 문제 가운데 하나이다. 이다. 러시아 밀생산에 문제가 생기자 밀가격이 폭등했고하고 리비아 독재정권 몰락 및 시리아 내전이 발발해 400만명에 달하는 난민이 발생하였다. 이 난민이 유럽에 들어가면서 영국 국민이 난민수용 반대이사로 나온 것이 브렉시트의 직접적

1) National Oceanic and Atmospheric Administration, U.S. Department of Commerce, <https://www.noaa.gov/>2) 5 Ways Climate Change Will Affects You (National Geographic, <https://www.nationalgeographic.com/climate-change/how-to-live-with-it/>)

인 원인이 되었다. 이처럼 전 세계가 하나로 연결된 현대사회에서 식량난은 사회를 불안하게 만들고 전쟁을 위협을 가지고 있다. 기후위기가 생태계를 파괴하고 식량난까지 이끌게 된다. 유럽의 탄소국경세 논의 등과 같은 무역장벽을 차제하더라도 전세계적으로 만연하게 될 기후난민을 최소화하기 위해 노력하지 않으면 한국사회도 온전히 지탱하기가 힘들어 질 것이다.

결국 기후위기에서 지구를 구하고 상황 악화를 막기 위해서는 이산화탄소를 배출을 완전히 없애야 하는데 이를 탄소중립이라고 한다. 이를 위한 가장 가시적으로 실현 가능한 방법이 신재생에너지로 생산된 전기로 전기자동차를 운행하는 것이다.

**(본론)**

**1. 유럽연합 그린딜과 전기자동차 산업으로의 영향**

기후변화의 원인이 우리 인류에게 있듯이 해결 또한 우리가 해야 할 일이다. 이 때문에 탄소중립을 이행하기 위한 기준이 되는 파리기후협약(COP21)에서도 Solutions COP21이라는 전시회를 함께 선보였다. (Geo-Line은 대한민국 기업 중 유일하게 전세계 전기자동차 및 충전산업계에서도 단독으로 WIPO-프랑스특허청의 초청을 받아 PLUG&PAY 모바일 충전 시스템을 전시하였다.) 이는 탄소중립이 단순히 효율 개선을 통해서만 얻어지는 것이 아닌 새로운 Solution을 통해 실현될 수 있음을 보여주는 것이다. 파리기후협약으로부터 4년 뒤인 2019년 12월 유럽연합은 그린딜이라는 프로젝트를 통해 2050년까지 유럽 기후중립을 달성하고자 선언하였다. 정책 분야로는 Clean Energy, Sustainable Industry, Building and Renovation, Farm to Fork, Eliminating Pollution, Sustainable Mobility, Biodiversity로 총 7가지이다. 이 가운데 전기자동차 및 충전과 직접 연관된 분야는 Clean Energy, Building and Renovation, Eliminating Pollution, Sustainable Mobility는 무려 4가지나 될 정도로 그린딜에 있어서 가장 중요한 분야 중 하나이다. 공을 들여 깨끗하게 생산한 에너지 소비의 정점에 전기자동차가 있으므로 그린딜을 성공시키기 위한 필수적 구성요소 바로 전기자동차이다.

**2. 전기자동차 대중화의 필요성**



그림 2. 자동차 동력원과 에너지 형태별 이산화탄소 배출량

전기자동차는 단순히 기후문제에만 도움이 되는 불편한 자동차일까? 지금의 전기자동차 인기를 환경적 측면으로만 해석할 수는 없다. 전기자동차가 가지는 상품성이 매우 뛰어나기 때문인데, 그 상품성은 지난 140년간 내연기관 자동차에서 바라던 것이다. 탁월한 가속성능, 정속성, 승차감, 줄어든 고장, 오일류 교환감소 등 운전자의 마음을 사로잡을 만한 특징을 가지고 있다. 유럽을 대표하는 폭스바겐 그룹의 2021년 전기자동차 예상 판매량은 100만대<sup>3)</sup> 정도로 벌써 전체 판매의 10%를 전환하고 있다. 더불어, 전기자동차의 전기는 전기는 태양광, 풍력 등 다양한 Clean Energy를 통해 얻을 수 있다. 이런 신재생에너지 전환이 유럽에서는 매우 빠르게 진행되고 있다.

반면 한국에서는 아직 신재생에너지에 대해 실질적인 발전자원으로 활용하지 못하고 있어 Curtailment가 빈번하게 발생하고 있다. 그리고 원자력, 화력 발전 등 경직성 발전원 의존도가 높아 발전량이 소비량에 잘 연동하지 못하고 있으며 예외적으로 높은 전력예비율을 유지하며 불필요한 탄소배출을 지속하고 있다. 평균 전력예비율이 20%를 초과할 정도로 지속적으로 전기를 버리고 있는 상황이다. 신재생에너지와 에너지 수요관리(Demand Response)를 통해 전력예비율을 적정 수준으로 관리하면서도 안정적으로 전기를 사용할 수 있다. 이 때 전기자동차가 중요한 에너지 수요관리 자원이 되는 것이기도 하다.

대한민국은 세계 최고수준의 전기자동차, 배터리, 신재생에너지 산업을 보유한 국가인데 반해 관련분야 국내시장 성숙도는 미흡하다.

### 3. 전기자동차 충전방식에 따른 산업 동향

전기자동차 충전산업의 가장 큰 특징은 반도체 분야에서 유명한 무어의 법칙과 같은 혁신적 변화 속도가 일어나기 매우 힘들다는 것이다.

$P(\text{전력})=V(\text{전압}) \times I(\text{의지전류})$

대신 위 공식에 의해 지배를 받는 분야가 충전이다. 많은 전력을 공급해 빠르게 충전하려면 전압을 높이거나 전류를 높이기 위해 굵은 전선을 사용해야 한다. 따라서 전기자동차 충전산업의 발전은 대부분 정책적, 전략적 선택에 의한 것이라고 할 수 있다.

지금까지 등장한 전기자동차 충전방법을 크게 5가지로 분류하고 각각의 특징을 살펴보면 산업적인 측면도 살펴보도록 하겠다. 국내에서 일반적으로 사용하는 완속충전, 급속충전이라는 표현 대신 교류충전, 직류충전으로 단어를 변경하였다. 완속, 급속이라는 표현에서 빠른 것이 좋은 것이라는 선입견을 만들고 있기 때문이며 한국과 일본에서 주로 사용되기에 직류충전기 보급률이 세계최고 수준이지만, 전반적인 충전환경은 그리 좋지 못하다.

#### 3-1 교류충전



그림 3. 이동형태의 교류충전기 모습

3) <https://www.reuters.com/article/us-volkswagen-outlook-idUSKBN2B90XP>

가장 대중적이고 보편적인 충전이 바로 교류충전이다. 전기자동차에 교류충전기가 연결되어 교류전기를 공급받은 다음 차량 내부의 OB-C(On-Board Charger)로 직류로 전환되어 배터리를 충전하는 것이다. 그런데 그림32의 가운데, 오른쪽과 같이 벽이나 기둥형태로 설치된 교류충전기를 보시고 충전기(직류변환장치)로 오해되기 쉬운데, 이는 EVSE(Electric Vehicle Supply Equipment)로 전기자동차의 연결 상태를 확인하고 교류충전기가 제공할 수 있는 전력량을 차량에 전달하는 등 안전한 충전을 위한 장치라고 할 수 있다. EVSE의 구성이나 회로도도 인터넷에서도 쉽게 얻을 수 있을 정도로 보편화되어 있고 단순해서 그림23 왼쪽의 충전 케이블에도 내장할 수 있을 정도다. 그런데 실제 이런 교류충전기에서 가장 중요한 역할은 바로 결제다. 충전량을 확인하고 회원카드나 APP 등으로 결제하도록 도와주는 충전요금 결제기에 가까운 것이다. 제품 개발/생산에 있어 특별한 어려움이 없어 보편적인 기술이 사용되는 조립PC 제조업과 유사하여 매우 다양한 업체에서 국가별 고객별 요구사항에 맞는 제품을 생산 판매하고 있으며, 이미 치열한 가격 경쟁이 이뤄지고 있다.

충전속도는 한국, 미국(+중남미), 일본에서는 단상으로 3~7 kW가 주력이며, 유럽을 포함한 나머지 모든 지역에서는 단상과 3상을 혼합하여 3~22 kW를 사용하고 있다. 주목할 점은 3상 전기공급이 사실상 불가능한 미국, 일본과 달리 3상 전기공급이 원활한 한국에서도 단상 전기를 사용하는 표준만 존재하고 있어 직류충전기 보급이 비정상적으로 증가하는 현상을 나타나고 있다.

**3-2 직류충전**

그림 2009 동경모터쇼에 전시된 직류충전기 (조성규, 2009)직류충전은 차량내부의 OBC용량을 증가시키는 데에는 여러 제약이 따르기 때문에 충전기에서 직류전환을 거쳐 많은 전력을 보다 빠르게 충전하는 데에 목적이 있다. 대용량 직류전환 설비가 필요해 일반적으로 가정용 냉장고의 크기를 가지고 있다. 테슬라의 슈퍼차저(Super Charger)나 350kW급 충전기의 경우 직류전환 설비공간을 별도로 분리해서 크기를 줄였다.

충전기 가격이 상당히 높은 편인데다가 전력회사로부터 전력을 공급받기 위한 수전설비공사 등 교류충전대비 투자비가 10배 이상이며 충전속도가 높은 경우에 투자비도 비례해서 증가한다. 따라서 충전 운영사업자의 수익성을 기대하기는 어렵기 때문에 정부나 자동차 판매사(또는 연합체)에서 고객편의를 위해 설치하여 운영하는 경우가 대부분이다. 충전속도는 주로 50~350 kW이다.

**3-3 무선충전**



그림 4. 무선충전 개념도 (출처: 2025 전기자동차의 미래, 책과나무, 조성규, 2013)

무선충전은 모바일 기기에 보편적으로 사용하는 무선충전 기술을 자동차에도 적용한 것으로 충전면적을 확대하면 충전속도를 함께 증가시킬 수 있다. 주차장 바닥에 무선충전기의 송신부를 설치하고 차량 아래쪽에 무선충전기의 수신부를 장착하는 방식이다. 미국 Qualcomm을 중심으로 표준화가 진행되기도 하였으나 양산적용에는 아직 어려움이 많다. 주차장 바닥에 무선충전기의 송신부를 설치하기 때문에 차량 무게로 인한 파손 우려와 함께 침수 등에 대한 안전대책이 필수적이다. 설치-유지보수에 대한 부담도 문제점 중 하나이다. 무선충전을 차량주행 중 할 수 있는 기술로 무선온라인충전이 있으나 설치비용이 막대하고 경제성을 가지기 힘들다. 참고할 만한 사례로 프랑스에서 시범사업으로 고속도로 표면에 태양광 패널을 설치했으나 실패 판정을 받았다<sup>4)</sup>. 그 만큼 도로 바닥에 설치하는 방식은 물리적 한계를 극복하기 힘들다.

4) 실패로 끝난 세계 첫 태양광도로 (한겨레신문, 2019-08-17, <https://www.hani.co.kr/arti/science/future/906084.html>)



### 3-4 배터리교체

창업국가(Start-up Nation)<sup>5)</sup>라는 책을 보면 이스라엘을 대표하는 스타트업으로 Better Place라는 기업이 소개되고 있다. 그런데 이 기업은 2013년 몇 차례의 시범사업 도중 파산하고 만다.



그림 5. 배터리 교체 개념도 (출처: 2025 전기자동차의 미래, 책과나무, 조성규, 2013)

전기자동차의 배터리는 보통 200~600kg 정도로 매우 무겁기 때문에 대형 자동화설비를 이용해 배터리를 탈거-장착해야 한다. 이 때문에 설치가 수십억원에 달할 정도로 많이 들고 차량별 배터리를 표준화하기 어렵다. 배터리 소유권이 운전자가 아닌 차량 제조사 등으로 이전될 필요가 있는 사업이기도 하다. 현재 중국 일부에서만 사용하고 있는 데 승용차 부문에서 상업적 성공은 매우 어렵게 느껴진다. 다만, 법인택시회사와 같이 주행거리 긴 택시를 많이 보유하고 있다면 고려해 볼 가치가 있다.

### 3-5 공중가선을 통한 충전



그림 6. eHighway를 달리는 전기트럭 (SCANIA)

우리나라에서는 1969년에 사라진 전차가 여러 유럽도시에는 존재한다. 이런 전차용 급전선로에 전기자동차를 충전하는 것은 당연히 가능할 것이다. 그림56에 등장하는 장거리 화물운송 트럭의 경우 주행거리가 매우 길어 정차 중 충전하기 위해서는 아무리 대용량 직류충전기를 사용하더라도 시간이 많이 소요된다. 따라서 고속도로에서 정속주행을 하면서 공중가선으로 통해 전차나 전철처럼 전기를 공급받는 것이 가능하다.

이상에서 살펴본 충전방식 5가지 가운데 산업적으로 활용가치가 있다고 판단할 수 있는 것은 교류충전, 직류충전, 전차 3가지로 압축할 수 있으나 문제점은 아직 남아있다.

5) Start-up Nation: The Story of Israel's Economic Miracle, Dan Senor and Saul Singer, 2009

#### 4. 전기자동차 충전산업의 현재 이슈

전기자동차 충전산업에 가장 중요한 역할을 해야 하는 전세계 전력회사에서는 충전사업에 대한 관심이 매우 적다. 가장 수익성이 덜 나쁜 교류 충전 조차 ROI(Return of Invest, 투자비 회수율)가 전주기에 걸쳐 8%(출처:Elektro Ljubljana)밖에 되지 않기 때문이다. 적자투성이 사업을 충전사업자가 정부보조금에 기반하는 기형적인 산업구조를 가지고 있다. 게다가 태양광이나 풍력발전과 같이 제품가격이 파격적으로 인하되더라도 그 효과가 거의 없다. 설치비의 80%가 공사나 급전같은 비용절감이 힘든 임금성향의 비용이다. 이렇게 큰 소모비용으로 차량숫자 대비 적은 숫자의 충전기를 설치하게 되기 때문에 운전자의 불편을 초래하게 된다.

전력회사가 가지게 되는 다른 우려사항은 대용량 충전설비에서 실제 충전량이 매우 적다는 것이다. 이는 발전 및 판매 전력량에서는 큰 변화가 없는데 순간적으로 사용할 충전에 대비해 송배전에 대한 투자비용이 폭증하게 되는 것이다. 쉽게 말해 50평 매장의 커피전문점을 100평 매장으로 확장했는데 손님은 거의 늘지 않는 상황과 같다.

유럽에 비춰 본 한국 충전산업에는 다음과 같은 문제가 있다. 완전히 정부 보조금에 의존해 설치-운영되기 때문에 수익성보다는 공공성 측면이 매우 강조되는 것과 충전표준 설정에 문제가 있다.



그림 7. 네덜란드 암스테르담의 교류충전기 (3상 22kW) (Geo-line촬영)

위 사진(그림7)사진의 충전기를 보면 단순히 회원카드 리더기와 충전커넥터를 연결할 수 있는 소켓 만 외부로 드러나 있다. 국내 충전기에서는 흔하게 보이는 터치패널 디스플레이, 신용카드 리더기, 충전케이블이 없다. 국내에서는 게다가 이 충전기와 비슷한 충전 속도를 얻기 위해서 직류충전기를 사용해야 하는데 대용량 컨버터가 과열될 우려가 높다. 터치패널, 신용카드 리더기, 충전케이블, 컨버터(파워모듈) 이렇게 4가지 요소가 충전기에서 고장을 일으키는 대부분이다. 이 때문에 사용이 빈번한 수도권 고속도로 휴게소의 직류충전기의 절반가량은 고장으로 사용하지 못하고 있다. 그래서 충전기 개별 속도는 50 kW로 두 배 빠르지만 고장난 충전기 때문에 수량이 부족하고 대기시간이 길어져 전체 소요시간은 줄어들지 않는다. 또한, 직류충전기의 충전 속도는 어디까지나 이론적인 속도로 실제로는 기온, 배터리온도 및 잔량 등에 따라 30~70%까지 줄어들기도 한다.

22 kW 속도의 3상 교류 충전이 불가능한 사양으로 설정된 국내 표준도 유럽을 참고하여 추가 표준으로 채택하는 것이 가장 쉽게 충전환경을 개선하는 것이다. 국산 전기자동차도 유럽 수출사양은 22kW 3상 교류충전이 가능할 정도로 기술적인 어려움은 없다.

따라서 이런 세계 전력회사의 고민을 해결할 만한 수익성 있는 전기차 충전 사업모델을 가지고 국내 전기자동차, 한국전력, 벤처기업 등이 연합하여 각국 전력회사의 문을 두드리면 분명히 좋은 성과가 있을 것으로 기대된다.

(결론)

표 1 기존 충전사업과 Geo-Line PLUG&PAY 충전의 비교(Geo-Line)

PROBLEMS - Tough Road To EV100						
PLUG & PAY						
	Category	Drivers	Charging Service Operators	Utilities & Governments	Problems	Solutions
1	Charging Labor Time*	X			Long (over 1 hour)	1 min
2	Installation Cost	Service Rate	X		High	98% OFF
3	Fixed Cost	Service Rate	X		High	100% OFF
Profit	Volume	Accessibility	X		Smaller than Vehicles	2.5 X Vehicles (Every Parking)
5	Malfunction %	X	X		24/7 Operation	OFF @ Standby
6	Sustainability		X		NO	YES
7	Charging Time	X			Time Limit	NO Time Limit
Parking	Parking Rule	X			Move after charge	Regular Parking
9	Parking Lot	X			Reduce (Charging EV Parking Only)	Maintain (No Special Parking)
10	Power T&D (Transmission-Distribution)			X	Heavy Cost & Low Return	IEMS
					7,500,000,000	1,250,000,000

\* Charging Labor Time: Labor Time For Vehicle movement, Waiting, Manipulation & Charging

운전자 측면에서는 충전노동시간에 주목할 필요가 있다. 충전에 필요한 차량이동, 대기, 조작, 충전을 포함하는 개념으로 집이나 직장 같은 출발지와 목적지가 아닌 곳에서 충전하게 되면 폭증하게 된다. 아무리 대용량 직류충전을 하더라도 1시간 이상이 소요되기 때문에 그 불편을 헤아리기 힘들다. 따라서 이런 문제를 해결하기 위해서는 집과 직장을 포함한 모든 주차장에 충전환경을 제공해야 하고 그 수는 차량 수 대비 2.5배를 확보하는 것이 바람직하다.

기존 충전사업은 주유소와 비슷한 사업모델을 가지고 있는데 주유소보다 접근성이 떨어지는 곳에 설치된 경우가 대부분이라 이동시간, 대기시간, 충전기조작-결제 등 충전노동시간(1번 항목)이 필요하다. 그래서 아무리 빠른 직류충전기라고 하더라도 실제 충전노동시간은 1시간 이상인 경우가 대부분이다.

표1에서 기존 충전사업의 수익성에 영향을 미치는 요소(2~6번 항목)를 살펴보면 충전기 설치비용이 높고 고정운영비가 높아서 전기자동차보다 적은 수량을 설치해야 하며, 24시간 운영과정에서 고장도 증가하게 된다.

주차부분(7~9번 항목)을 살펴보면 기존 충전사업은 시간제한을 가지고 충전하고 빠르게 비켜주어야 하는 구조이며 충전용으로 할당되기 때문에 충전 중인 전기차 외에는 항상 비워야 해서 주차면이 줄어든다. 주차면이 줄어드는 것이 충전기 설치 자체를 어렵게 만드는 원인이다. 또한, 전기자동차가 대중화되면 전력송배전(10번 항목)에 대한 부담도 점점 가중될 수밖에 없다.

반면에 PLUG&PAY 모바일 충전은 충전기를 차에 연결하면 충전이 되는 자동결제 기능과 집과 일터의 주차장에서 충전하는 모델이기에 충전노동시간(1번 항목)은 불과 1분밖에 걸리지 않는다. 충전하는 동안은 사람의 노동력이 필요하지 않는다.

아울러 설치비의 98%를 낮출 수 있게 기획하였고 세계유일의 고정운영비 없이도 결제 및 사용자인증이 가능한 시스템의 상용화에 성공했다. 경제적인 설치비와 과잉 설치된 충전시스템에서 우려되는 고정운영비 적자에 대한 부담이 완전히 없다. 그래서 수량이 많이 늘리더라도 부담이 없고 결국 자동차 수 대비 2.5배로 추정하는 주차면 모두에서 충전이 가능해진다. 수익성(2~6번 항목)에 대한 충분한 대비가 되어있고, 대기상태에서는 완전히 꺼진 상태를 유지하기 때문에 실제 동작시간이 매우 짧아서 수명은 매우 길어지는 구조이다. 모든 주차면에 설치해도 좋은 만큼 작은 크기를 가지고 있어서 주차(7~9번 항목)에 대한 문제도 완전히 해결된다.

전력송배전(10번 항목)에 대한 부분도 기존 송배전설비용량을 확장하지 않으면서도 2중 안전관리체계를 가진 IEMS를 통해 해결 할 수 있다.

탄소중립을 실현하기 위해서는 신재생에너지 발전 및 전기자동차 보급이 필수이다. 이를 위해 전기자동차 대량 보급을 위한 실용적이고 편리한 충전환경을 제공해야 하는 것이 충전산업의 역할이다. 충전산업은 전력산업과 자동차산업을 연결하는 산업으로 이 3개 산업 간의 능동적인 수출협력 모델 발굴을 통해 탄소중립과 전기자동차 시대에서 대한민국 산업경쟁력을 확보할 수 있을 것이다.



# [DISCUSSION]

## Changing climate: With Biden in Washington, what's next for global climate and energy R&D?

### Moderator

**Simon Pickard** Network Director, Science Business

**Richard Hudson** Editor in Chief, Science Business

### SPEAKERS



**Don Beyer**  
US Representative from Virginia's 8th District;  
Co-Chair, New Democrat Coalition Climate Change  
Task Force US Congress



**Patrick Child**  
Deputy Director-General,  
DG RTD  
European Commission



**Elizabeth Urbanas**  
Acting Assistant Secretary for International  
Affairs & Deputy Assistant Secretary for Asia  
and the Americas, Office of International Affairs  
U.S. Department of Energy

#### Simon Pickard

바이든 행정부가 파리 협약 그리고 다른 기후 관련 정책을 추진하는 부분에 있어서 당신이 보시기에 이러한 정책의 주요 메시지로 가장 부각되는 요소는 어떤 것인가요? 유럽을 향한 핵심 메시지일지 아니면 유럽 정책이 추진하는 부분과의 연합할 수 있는 부분일까요?

#### Patrick Child

사이먼 먼저 이 자리에 초대해주셔서 감사합니다. 저는 이를 매우 긍정적으로 봅니다. 지난 며칠 간 매우 성공적인 G7 회의가 개최되었죠. 기후와 연구, 그리고 혁신에 대한 주제로 이어지기도 했습니다. 아시다시피 저희가 진행해온 많은 부분들이 중점으로 논의되었습니다. 물론 미국은 이전부터 지금까지 오랜 기간 동안 연구와 혁신을 이끄는 유럽연합의 파트너의 역할을 맡았습니다. 이에 우리는 우리가 최우선으로 여기는 연맹국과 견고한 연합으로 함께 하고 있다고 생각합니다.

혁신 미션(Mission Innovation)의 운영위원회의 회장으로서 저는 에너지부와 그린섬 장관과 존케리씨의 노력으로 우리가 모든 이들을

위해 깨끗하고 경제적으로 소유할 수 있는 에너지 솔루션을 제공하기 위해 합심하는 미래지향적인 의제를 논하려 하는 모습을 볼 수 있어 매우 기쁩니다. 미국이 내년에 각료의 역할을 하기 위해 박차를 가한다는 점은 그들의 약속을 지키기 위한 분명한 신호라고 생각합니다.

이는 매우 환영하는 바이며 저희는 해양 연구와 같은 분야에서 협력을 특히 대서양 연구 연맹에 대한 분야를 검토하고 있습니다. 또한 다른 분야에 관해서 제가 관심을 가지고 보고있는 것은 바이오 다양성 및 국제 바이오 경제에 관한 포럼입니다. 여러분도 아시다시피 매우 중요한 협력 분야죠. 그리고 저희가 기후 변화에 따른 개발을 가장 중요한 과정으로 여기고 있으며 이에 따라 글라스고에서 올해 있을 만남을 기대하고 있습니다. 정말 흥미로운 협력이며 저희가 파고 들어야 할 이슈가 많은데 양측이 1000억에 달하는 유럽 연구 및 혁신의 프레임워크 프로그램과 정말 놀라운 프로그램이 새 정부로부터 나올 것 같습니다. 이는 저희에게 정말 큰 기회이자 큰 책임감이 주어질 것이라고 예상합니다.



(중략)

Don Beyer

캘리포니아와 버지니아 주의 경우 배출가스 차량을 전무하게 전기 커미션을 0으로 유지하기로 한 첫번째 주입니다. 제 생각에는 2030년 아니면 2035년 일 겁니다. 다른 주에서 따른다면 연방법에 따르기 위한 많은 혁신이 이루어질 것입니다.

Richard Hudson

감사합니다. 베쓰, 다시 당신에게 질문 하겠습니다. 기후 연구 및 혁신에 관한 국제 협력에 대해 좀더 자세한 이야기를 나누어 봅시다. 그 주제에 관해서 어떤 구체적인 예시를 말씀해주실 수 있을까요? 아니면 두어 가지 계획들을 일명 실제로 기후에 관한 연구 개발에 관한 국제적 협력에 대한 부분 말씀 부탁드립니다.

Elizabeth Urbanas

네, 기꺼이 말씀드리죠 아마 하나 또는 두가지 사례를 말씀드려야 할 것 같습니다. 사실 사례는 여러가지가 있는데 또 패트릭이 이미 몇 가지에 대해 이미 언급했구요, 저희는 클린 에너지와 관련 장관급 및 혁신 미션에 대해 다시 연계하고 있으며 이는 우리가 최근 몇 년간 시도하지 않은 방법으로 진행하고 있습니다.

Richard Hudson

잠시만요, 제가 잠깐 말씀을 드리겠습니다. 시청자 분들 중에서 내용이 익숙하지 않은 분들을 위해서 묻겠습니다. 혁신미션이 무엇인가요?

Elizabeth Urbanas

혁신 미션의 경우 다자간 접근 방식으로 진행하며 패트릭은 저보다 더 그 부분을 알고 있습니다. 국가들이 자발적으로 함께하고자 하는 곳에서 파리협정을 중심으로 함께 일하기 시작했으며 몇 년 전 기후 협약을 체결했습니다. 그리고 기후 협약이 체결될 때는 본질적으로 진보된 기술과 깨끗한 에너지와 기후에 대한 접근에서 특정 임무에서 일하는 지역을 선택하는 것을 선호하는 것처럼 함께 일할 수 있는 도전과 특정한 작업 흐름을 시행하는 것입니다. 패트릭 제가 잘 설명했나요?

Patrick Child

네, 완벽한 설명이었습니다. 우리는 조금 전 이 대단한 장관급 회의를 개최했으며 그린샘 장관 및 저희 부회장 그리고 20개국의 장관들이

미래의 임무 혁신 의제에 대해 추천을 하고 있으며, 전력 부문의 재생 에너지에 대한 수소와 깨끗한 운송을 위해 일종의 지속가능한 연료에 대해 더 구체적인 실현을 시행하기 위한 것 입니다. 그리고 저희는 몇가지 주제를 글라스고에서 발표하기를 기다리고 있습니다. 제가 생각하기에 혁신 미션으로부터 강력하게 이끌어낼 수 있는 또다른 요소는 공공의 민간 참여를 촉진할 수 있는 새로운 방법을 찾는 시도 입니다. 장관급 회의에서 발표된 또 다른 사실은 매우 새로운 '반 데리옹 회장과 빌 게이츠 사이의 전에 없던 협력 관계'라는 것입니다. 그리고 빌게이츠가 추구하는 친환경 프리미엄이 요구되는 기술 문제를 해결하기 위해 최소 10억 가지의 새로운 촉매 프로그램이 나왔으며 전통적인 화석 연료 솔루션보다는 클린 솔루션을 위해 들어가는 비용이 아마도 가장 클 것이며 수소와 같은 지속 가능한 항공 연료의 경우 장기적인 배터리 저장 및 직접 공기 포착이 가능합니다. 이런 것들은 혁신 미션에서 나오는 것이며 22개국 국가들이 표방하는 바이며 우리는 국제적 논쟁을 긍정적인 방향으로 이끌려고 노력하며 클린에너지의 95가지 연구와 혁신과 같은 부분에서 우리 나라뿐 아니라 국제 사회에 일반적으로 도움이 되도록 이끌어 나가려고 합니다.

Richard Hudson

해당 부분에서 얼마나 예산이 투입되고 있으며 앞으로 예상 예산 및 계획된 바에 대해서 말씀해주실 수 있나요? 특히 이번 계획에서 예상 되는 부분이요.

Patrick Child

모든 계획된 공공자금을 협약을 마친 국가로부터 모은다면 대략 1,000억이라는 천문학적 수치가 나옵니다. 저희가 고려하는 것은 파리 협정 이래의 연간 증가액입니다. 즉, 투자 증가에서 실제로 제공되었던 금액을 의미합니다. 저희가 연간 185억 유로의 연구 및 혁신 자금을 기대하는 바이긴 하지만 이를 선언하는 것은 아닙니다. 그리고 이는 전과 비교했을 때 정말 상당한 금액의 상승입니다. 우리는 또한 그 금액을 결과에 초점을 맞춰 민간 부문 투자와 산업 진보의 퇴보를 막기 위해 지원할 수 있는 만큼 활용하기 위해 현명하고 지적인 방법을 사용해야 합니다.

Elizabeth Urbanas

그래서 미국의 시점에서 저희는 배출물 제로 배송을 공동 주도하기 위해 개입할 것이며 이 프로젝트는 매우 흥미로운 사안입니다. 저희는 수년간 수소 관련 작업을 진행해 왔습니다만 이 혁신 미션에서 해당 부분을 공동 주도할 것입니다. 그리고 분명히 미국은 특히 에너지

부서는 오랫동안 이 문제에 대해 연구해 왔습니다. 많은 경험을 보유하고 있으며, 저희는 어스샷(Earthshot) 프로그램에 대해서도 몇 차례 그래섬 장관이 몇 차례 올해 동안 발표할 것이며 해당 부서는 이에 따른 전문적인 상급 프로그램을 실시할 것입니다.

Richard Hudson

어스샷이 뭔가요?

Elizabeth Urbanas

어스샷은 해당 부서의 새 프로그램이며 민간부문의 파트너들과 함께 개발될 특정기술에 대한 집중 및 자금 지원을 위해 고안했습니다. 이는 물론 실험실과 학계 기관도 포함합니다. 저희는 각 분야마다 전문적인 목표에 따라 성취하고자 하는 프로그램을 운영하고 있습니다. 그리고 저희는 조금 전 수소에 대한 어스샷 프로그램의 시행을 발표했으며 프로그램의 초점은 수소의 가격을 낮추어 상업적으로 완전히 실행 가능하고 다양한 방법들과 분야에 활용할 수 있도록 하고자 합니다. 해당 프로그램은 몇 주 전, 약 한 달 전에 발표했고요, 저희는 이제 몇 가지 어스샷 프로그램을 발표할 것입니다. 하지만 정확히 어떤 것이 선정될지는 모르겠습니다. 나름의 프로그램 안에서 경합이 이어지고 있습니다. 하지만 곧 발표할 예정이니 지켜봐 주시길 바랍니다

(중략)

Richard Hudson

돈, 다시 제가 질문 드리겠습니다. 이 혁신 미션의 계획을 어떻게 생각하시나요?

Don Beyer

항공 운송을 위한 대체 연료를 찾는 것도 우리의 주된 계획 중 하나입니다. 그리고 저희는 한달 전에 대체 연료를 주제로 한 큰 규모의 과학위원회 천문회를 개최했습니다. 다른 바람 패턴의 다른 구조의 비행기를 만드는 것 말이죠. 저희는 전기 비행기에 대한 중요한 계획이 있으며 조만간 저희는 융합 에너지에 대해서 언급할 것입니다. 왜냐하면 현재 미국에는 서로 다른 23개사의 민간 기업이 융합에너지를 위해 애를 쓰고 있기 때문입니다.

국립 과학 아카데미에서 저희는 2030년대 후반까지 운영 계획을 세워야 한다고 말했으며 그 시간은 지금은 멀게 보이지만 우리 삶의 대부분에 비해 훨씬 가까워졌습니다. 그리고 솔직히 상업적 인사들은 정부의 지원을 받을 경우 더 빠른 성과를 낼 수 있다고 보기에 이는

매우 흥미롭게 여길 주제입니다. 방사능 잔여물이 없을 때 그리고 원료가 돌과 소금물일 때 이런 경우에는 도시를 환경으로 진행 가능합니다.

(중략)

Richard Hudson

베쓰, 돈, 제가 이 질문을 드리고 싶습니다. 미국 협회에 대해서 좀 특징이 있다고 보일 수 있지만 이전 행정부에서는 국무부 인사들이 꽤 명확하고 기후나 다른 지평선 관련에 대해 미국이 관심을 보이지 않는다는 것을 기록으로 남기기도 했습니다. 그 부분에 변화가 있을까요?

Elizabeth Urbanas

우리는 확실한 잠재적인 변화를 매우 가까이 따르고 있습니다. 위원회는 우리에게 도전과제인 부분에 대한 프로그램의 요구사항 중 일부를 만들어 줍니다. 호라이즌 펀드를 받지 못한 기관들이 호라이즌 프로젝트에 대해 유럽연합 기관들과 협력해 더 쉽게 만들 수 있는 기술적 협업이나 법률적 관점에서 진행할 수 있는데 이는 유망한 일이라고 생각합니다.

호라이즌 프로그램 기준으로 계획의 변경은 물론 환영할 일이며 세부 사항을 더 잘 이해할 수 있는지 그리고 진보할 수 있는지를 확인하기 위해 열심히 검토하고 있습니다. 한편으로는 저는 강조하고 싶은 게 있습니다. 제가 잠깐 언급했던 미국형 모델에 관한 것입니다 해당 미국 모델은 최근 연구와 개발을 거친 모델이며 유럽 과학자들과 연구자들이 진행 과정에 포함되었습니다. 매년 15,000명이 넘는 유럽 출신 과학자들이 에너지 국립 연구소를 방문하고 일하며 협력하고 있습니다. 또한 우리는 유럽 과학자들과 대부분의 시간을 온라인으로 협업합니다. 에너지 부서를 통해 진행된 연구와 개발의 측면에서 거의 모든 프로그램들은 유럽 위원회와 유럽 국가 과학자들 및 기술자들과의 협력에 문을 열고 있습니다. 그리고 그 가장 좋은 구체적인 예시는 지하 깊은 곳에서 실험을 진행한 레노 실험입니다. 미국에서 시행된 가장 큰 규모의 국제적 과학 실험입니다. 맨체스터 대학과 공동으로 진행했기에 우리가 어떻게 유럽의 동료들과 함께 손을 잡고 이 분야에서 수행하는지 보여주는 좋은 예시입니다.

Richard Hudson

알겠습니다. 그런데 질문을 다시 한 번 강조해서 드리자면 이 부분에서 미국이 호라이즌에 가입한다는 가능성을 고려하고 있다고 보는게 맞을까요?

#### Elizabeth Urbanas

제 생각에 우리는 현재 변화를 지켜보고 있습니다. 그리고 저희는 그 변화를 환영하며 나아가고자 합니다.

#### Richard Hudson

알겠습니다. 의원님 이 부분 어떻게 생각하시나요? 미국이 유럽 연합과 이와 같은 공식적인 거래를 고려할 필요가 있을까요?

#### Don Beyer

제 생각에 베스씨가 너무 좋은 대답을 주었습니다. 그리고 저 역시 베스씨가 우리 깊은 지하 속 중성미자 실험의 이름을 짓는데 보탬기를 바랍니다. 법적 틀에 따라 베스씨가 담당하고 또 그 과정에 있는 어려움에 대해서요. 하지만 전반적으로 미국이 유럽을 파트너로서 특히 기후 변화에 대해 협력하고 싶어한다는 것은 분명합니다. 저희는 혼자 일하고 싶지 않습니다. 우리는 이 문제를 함께 해야 합니다.

연구와 혁신도 자리하지만 베스의 경우 이미 많은 협력 교류가 이루어지고 있음을 지적했습니다. 하지만 기후 금융과 같은 현상이 있으며 아시다시피 은행은 유럽과 탄소 집약적인 연료에 대한 공공 재정에 대한 협력 또는 석탄 발전소에 대한 정부의 지원을 단계적으로 폐지함으로써 대출에 대한 기후 위험이 어느 정도 영향을 미치는지

알아보고 있습니다.

이 모든 것들은 호라이즌 부분에 해당하지 않지만 파트너십의 일부라고 볼 수 있습니다. 2009년에 덴마크에서의 미팅에서 저희가 기후 관련 단계를 밟아 나가기 힘들 때 어떻게 해야 할까 하는 모든 도전 과제에 대해서 언급 했었습니다. 우리가 다른 세계로 함께 나아가기를 원한다면 우리는 그를 이끌어야 합니다. 그리고 저희는 지금 여러분과 유럽과 파트너십을 맺어 그 단계로 나아갈 수 있는 위치에 이른 것 같습니다.

#### Richard Hudson

의원님 기후 연구 개발에 사용될 실제 예산을 통해 세계적인 관련 연구위원회를 설립할 수 있다고 생각하시나요? 아니면 설립해야 할 필요를 느끼시나요?

#### Don Beyer

아 네. 물론 갖춰야 합니다. 장기적인 비전은 우리가 세계를 향해 계속 나아가기만 하는 정부가 되는 것이 아닌 인권에서 기후에 이르는 모든 것에 대해 함께 일하는 국가 연합이 되는 것 입니다. 그리고 단기적으로 미국의 관점에서 중국과의 큰 과제를 극복하는 것을 의미하며, 특히 인권과 국제 무역을 위한 규칙과 민주주의를 간섭하려는 러시아





에 대한 대책을 세우는 부분 말입니다. 적어도 이번 주 바이든 대통령의 제네바 방문은 어떨지 어느 정도 인지하고 있습니다.

Simon Pickard

청중분들의 질문 중 하나로 들어온 것이 패널분들은 남북 협력의 전망을 어떻게 보고 있는지, 특히 기후와 관련된 연구 개발에 대해 라틴 아메리카와 아프리카의 관계에 대해 물었습니다. 물론 이 주제가 유럽 정책적 사고의 중심이라는 점을 알고 있지만 미국의 관점에서 말씀하시면 감사하겠습니다. 패트릭, 먼저 말씀하시면 됩니다.

Patrick Child

네, 저는 이 것이 매우 중요한 차원의 문제라고 생각합니다. 글로벌 솔루션을 도입한다는 부분은 모두를 위한 클린, 사용가능한 에너지를 보유하는 거죠 세계의 각기 다른 지역에는 대응이 필요한 거대한 공동체들이 있으며 저는 몇 주 전에 저희가 참가한 클린 에너지 장관회의가 혁신 미션이라는 점에 매우 고무적이었다고 생각합니다. 칠레에서 주최된 회의였으며 라틴 아메리카의 지역사회와 매우 강한

연결고리를 만들었다고 생각합니다. 장관급 회의에 참석하면서 제가 놀랐던 것이 정말 많은 참가자들이 개발 도상국에 해결책을 가져오는 일종의 혁신 미션의 가입국으로서 역할을 넘어서 도달하려고 하는 중요성을 강조했습니다.

예를 들어 우리가 세계 은행과 제휴를 맺은 점도 정말 가치 있는 성과였고 세계 은행 이사로부터 연설을 들은 후 다음 단계의 혁신 미션을 일종의 개회식을 열었습니다. 회장은 식에서 우리가 가진 세계 인사로서 책임을 계속해서 강조했습니다. 그리고 우리는 또 많은 상업적 기회가 개발되고 이행하고 있다는 것을 인식할 필요가 있다고 봅니다.

클린 에너지 및 기타 기후 관련 문제에 관한 개발 도상국의 해결책을 우리는 알고 있으며 여러분이 알고 있는 기술이 그들의 실험을 진행할 수 있는 기회이기도 합니다. 예를 들어 시골 지역 사회를 위한 소규모 오프그리드 전기발전 같은 것들이 이쥬 서유럽이나 심지어 북유럽에도 그런 오프그리드 시골 공동체는 많이 없습니다. 북미에서도 말이죠. 하지만 아프리카나 아시아 일부 지역은 또는 라틴아메리카의 일부에서 이는 도전으로 수행해볼 수 있습니다. 제 생각은 그래서





다른 파트너들과 함께 하는 것이 급선무라고 봅니다. 모로코에도 이런 혁신미션이 일어나고 있으며 이는 좋은 소식이라고 할 수 있습니다. 모로코 장관이 아프리카에 우리를 도와 더 폭넓은 개발과 세계로 나아갈 수 있는 발판이 되겠다는 제안은 정말 흥미로웠습니다. 가브리엘 위원의 경우 이 기술을 발전시킬 때 개방적인 방법으로 진행하고자 했습니다.

#### Simon Pickard

네 감사합니다. 패트릭 그리고 베쓰 또한 이 문제를 여러분과 논의하고 싶습니다. 왜냐하면 이 부분을 토론하기 위해서는 아프리카 및 신흥 개발도상국 시장을 중점에 포괄적으로 두어야 합니다. 그러나 기술 이전 등에서의 역량 구축에는 인프라의 투자 우선 순위가 있습니다. 에너지부의 일원으로서 어떤 관점에서 이 문제를 바라보고 계십니까?

#### Elizabeth Urbanas

네, 그래서 실제로 우리는 북남 협력 프로그램을 가지고 있습니다. 그리고 연구 개발에도 적극적으로 참여하고자 합니다. 우리는 현재 브라질과 함께 모듈형 원자로 연구하고 있으며 라틴 아메리카 실험의 좋은 예입니다. 그리고 인도와 함께 매우 활발한 연구 개발 프로그램을 시행하고 있습니다. 이산화탄소 루프와 같은 에너지 부문 기술과 같은 프로그램 및 기타 기술들에 관한 것입니다.

저희 실험실과 프로그램은 적극적인 참여와 실제적인 연구 개발에 참여하고자 합니다. 하지만 우리는 남쪽 국가들과 함께 일하는 것에도 관여합니다. 특히 신흥 시장과 개발도상국이 다양한 일을 할 수 있도록 돕는 것이 그들의 에너지 혼합 정책의 미래를 볼 때 우리가 도울 수 있다는 점입니다. 그리고 그 국가가 어떻게 자국의 에너지 부문에 발전을 이루어 낼 것인지 연구소에서 다양한 툴킷 및 기타 도구를 개발했습니다.

이런 도구는 해당 국가들을 도울 수 있는 것으로 미래의 에너지를 전망하고 에너지 분야와 교통 분야 도시 분야에 어떤 것을 가져올 수 있을지 모델링하고 결정하려고 하는데 도움이 됩니다. 기후 변화가 가격에 미치는 영향을 다양한 양식으로 측정할 수 있습니다. 그리고 이는 우리가 자유롭게 공유할 수 있는 것입니다. 해당 모델은 우리의 실험실에서 개발했으며 온라인으로 사용 가능합니다. 저희는 또한 그들의 특정 환경을 위해 더 구체적인 기술적 해결책을 찾고 있는 국가들에게 더 전문화된 지원을 제공합니다. 우리는 미국에서 배운 좋은 사례를 전 세계적으로 공유하는 사례를 보여주는 좋은 예시입니다. 또 좋은 예시 중 하나로 저희가 카리브해에서 현재 에너지 시스템의 복원력과 어떻게 더 탄력적인 에너지 시스템을

구축하는지에 대한 방법 및 우리가 겪고 있는 허리케인이나 사이클론 같은 자연 재해에도 불구하고 손실 없이 유지하는 프로그램을 보유하고 있다는 것입니다. 해당 사례는 여기 미국에서 확인하실 수 있습니다. 그리고 우리는 전 세계를 돌아보고 있으며 푸에르토리코나 버진 아일랜드 같은 섬나라는 그와 같은 문제가 있습니다. 국내 연구를 통해 우리는 많이 배웠으며 우리가 배운 것을 로렌과 함께 다른 섬나라에 공유할 수 있습니다. 이 부분도 우리가 협력해서 일한 또다른 예시라고 볼 수 있습니다. 따라서 우리는 연구 개발에만 힘쓰지 않고 해외 국가들과 함께 계획하고 국가별 모델링에 전념하며 조언을 구하는 국가들을 위한 정책 선택을 제공할 수 있습니다.

우리는 역사적으로 클린 에너지부 장관급을 통해 도움을 제공해 왔습니다. 만일 어느 국가에서 그 프로그램에 참여하고 원하는 모든 질문을 던지고 싶은 참여국일 경우 실험실의 전문가들에게 조언을 구할 수 있습니다. 그리고 우리는 공공연히 이용할 수 있는 우리가 보유하고 있는 많은 연구사례를 공유하며 북쪽 남쪽의 국가들과 특정 기술에 대해 일하는 것 외에 저희가 하는 모든 과정입니다. 함께 공동 이익을 보는 거죠.

#### Richard Hudson

네 감사합니다. 돈 제가 당신에게 매우 흥미로운 질문을 하나 하겠습니다. 어느 청중분이 보내줬는데요, 이 부분은 미국 정치의 좌우 분열에 대해 언급합니다. 의원님의 경험으로서 특정 기후와 클린에너지의 연구 개발이 버지니아를 보수화한다고 생각하시나요? 또 다른 질문은 의원님의 선거구에 유권자들은 그렇지 않다고 생각할 수 있는데 어떤 부분이 유권자의 마음을 끌었다고 보시나요?

#### Don Beyer

최근에 아주 잠깐 그를 연기하고 우리 정부가 북쪽과 남쪽 그리고 아프리카와 함께하고 있는 프로그램에 대한 설명을 드린 적이 있습니다. 왜냐하면 이 프로젝트에서 다른 중요한 부분은 예를 들어 브라질의 경우 삼림 벌채는 중대한 문제로 꼽힙니다. 베네수엘라의 유가 문제 그리고 나이지리아의 인구 문제에 관해서 정치적인 차원에서 해결했을 뿐입니다. 왜냐하면 거의 모든 유럽 국가들이 인구 감소를 겪고 있기에 나이지리아가 어떻게 인구면에서 유럽을 따라잡는지 알 수 없습니다. 제가 3년 전 마지막으로 인도에 방문했을 때 3억명의 인도인들이 지금까지도 전기없이 살고 있었습니다. 전세계 사람들의 생활 수준을 높일 수 있는 방법에 대해 생각하기 시작하면 우리는 어떤 것이 핵융합을 가속화하고 그런 경향을 갖추고 있는지를 생각해야 합니다. 왜냐하면 화석연료나 또 다른 문제를 어떻게 해결하는지 알아내야 하니까요. 그리고 좌우의 대립에 가장

쉽게 해결할 수 있는 부분도 미국 내 탄소 가격화입니다. 우리는 초당파 민주당 및 공화당의 탄소가격 책정 계획을 다시 이어갈 것입니다. 소규모 합동 경제 위원회는 가을에 탄소 가격화에 대한 첫번째 의회 청문회를 열 예정입니다. 우리 미국의 상공회의소는 엑손 모빌과 같은 많은 대형 석유 회사들은 모두 탄소 가격화를 지지하기 위해 모였습니다. 때때로 더 적거나 약한 규제가 있을 것이라는 희망을 품기도 하지만 항상 그런 것은 아닙니다. 정말 조금 어려운 점은, 리치 일부 반발은 친환경을 지지하는 좌측에서 일어나곤 하는데 시장 메커니즘을 이용하지 않거나 기후 인프라에 사용되는 자금으로 조달되기를 더 선호하는 의견이죠. 이는 좋은 의견이지만 정치적으로 실현 가능성이 없을 수도 있죠.

Richard Hudson

탄소세가 책정될 경우 기후 인프라 실현에 왜 어려움이 있을까요?

Don Beyer

공화당원들은 매우 자연스러운 현 정부의 크기와 같은 세력으로 대체할 수 있는 가능성이 있습니다. 정부의 수입이 증가하고 있고 심지어 좌측에 있는 제 수입도 유가와 연료의 가격 상승의 퇴행적 영향에 대해 우려하고 있습니다. 다시 말씀드리자면 선택지는 많이 있습니다. 그러나 센터의 가장 좋은 부분을 차지하고 있는 것처럼 보이는 것은 모금된 자금 또는 대부분의 모금된 자금이 미국인들에게 동등하게 되돌려줄 수 있는 탄소배당 계획입니다. 정부의 규모가 커지지 않게 하기 위한 조치이며 대부분의 사람들은 증가된 탄소보다 더 많은 돈을 돌려받게 될 것입니다. 그리고 가장 중요한 것은 그 정책이 모두의 행동에 큰 변화를 가져오고 대체 연료를 더 경제적으로 만들어 준다는 것입니다.

(중략)

Simon Pickard

리처드 그러면 공동 위원회로 넘어가볼까요? 당신이 먼저 진행하고 글래스고에서 현실적으로 기후 및 에너지 연구 개발을 위해 어떤 성취를 이룰 수 있을지 논의해보죠.

Richard Hudson

네, COP26이 11월 글래스고에서 전세계 인사들의 모임이 있을 것입니다. 국제적으로 기후 조절을 추진하기 위한 모임이죠. 돈, 이제 기후 연합에서 당신이 취하는 역할부터 천천히 논해보 수 있지 않을까요? 글래스고에서 열릴 이 모임에서 무엇을 성취하고 싶은가요?

Don Beyer

완벽한 세상에서는 우리는 기후를 상쇄하는 모든 방법을 위해 투자하기 위해 참여하는 모든 나라로부터 훨씬 더 강한 재정적 약속을 취하고자 합니다. 특히 이를 적용하는데 있어서 우리 모두가 지금 우리가 할 수 있는 모든 부분을 진행할 수 있다는 것을 잘 알고 있는 것 같습니다. 지금 당장 엄청난 완화 및 적응이 일어날 것으로 보입니다. 미국에서만 이를 바라본다면 대서양 연안을 따라 있는 나라들이 해안 복원력이 훨씬 효과를 가지고 있다고 생각합니다. 제 생각에는 노스포크 버지니아에 획기적인 수치가 있다고 생각하지 않아요 만약에 세이셸이나 방글라데시 또는 더 심한 타격을 받을 수 있는 곳을 떠올릴 수 있죠 26 공동 위원회가 개최되면 이는 각 국가들이 살아남기 위한 전 세계적인 헌신이 이루어 질 것입니다.

Richard Hudson

네 베스, 제가 질문하겠습니다. 공동위원회 cop26에 대해서 어떤 생각을 가지고 있나요?

Elizabeth Urbana

확실히 해당 부서는 국회의원의 구매처가 강조했던 케리 장관의 기후 협상의 선두에 자리하지는 않습디만 우리의 관점에서 보았을 때, 전통적으로 공동 위원회를 연구 개발을 추진하는 플랫폼으로 사용해왔습니다. 또한 혁신 미션에 대한 이야기를 나누기도 했습니다. 실제로 저희는 이산화탄소를 포획하는 혁신 미션 주제 안에서 새로운 임무를 시행하고 싶습니다. 그래서 저희는 지금 이 부서와 합치려고 해서 대기중과 저장 공간에서 이산화탄소를 흡수하는 작업을 하는 것입니다.

Richard Hudson

저희에게 조금 더 말씀해주시지요? 미국에서만 진행하는 건가요 아니면 다른 곳에서도 진행하나요?

Elizabeth Urbana

이 부분은 혁신 미션을 통해 진행하기에 전 세계의 혁신 미션을 토대로 파트너들과 협력할 것입니다. 분명히 이것은 미국에서 연구되어 온 기술입니다. 하지만 유럽 및 다른 곳에서도 연구되고 있기에 이번 혁신 과제는 프로그램에 도전 목표를 설정하게 될 것입니다. 그리고 전 세계의 연구소 및 기관들은 그 특정 기술을 발전시키기 위해 협력해 나아갈 것입니다.

### Richard Hudson

베쓰 잠시만요. 저는 유럽의 유럽 연합이 기후 유지 및 저장에 대한 회원국들간의 조정을 시도했지만 실패한 것으로 알고 있습니다. 연합국의 회원이 아니었던 오직 노르웨이만이 부정적인 결과가 나오지 않았죠. 어떤 차이가 있을까요?

### Elizabeth Urbana

분명한 것은 기술적으로나 경제적으로 또는 정치적으로 이 일을 진행하는 것은 어렵습니다. 석유 화학 산업이나 또는 석유 및 가스 사업과 관련된 탄소 포획 및 저장 사업에 대한 관심이 매우 높습니다. 하지만 이는 사실 우리 주위의 공기에서 이산화탄소를 잡아내고 있으며 어느 시점에서는 매우 상업적으로 작용할 수 있는 신기술입니다. 그래서 기후 변화의 해결에 대한 관점뿐만 아니라 다양한 나라와 민간 부문에서의 실행할 수 있고 기술이 될 수 있는 해결책에 대한 관심도 가지고 있습니다. 그리고 미국에 있는 다양한 다른 연구 프로그램들과 함께 특별히 이에 대한 몇 가지 작업을 진행해왔습니다.

### (중략)

### Richard Hudson

네. 패널분들 모두에게 드리는 마지막 질문입니다. 이번에 언급한 기후연구 및 개발은 혁신 미션과 다른 부문을 이용한 협력에 관한 주제였습니다. 하지만 결과적으로 우리는 이 부분에 대해 서로 경쟁하고 있을까요?

### Patrick Child

제 생각에 풍력 에너지를 살펴보실 경우 그 분야와 그를 중심으로 한 유럽 공동체가 형성되어 전 세계적으로 폭발적으로 풍력 에너지 이용이 증가하고 있고 이의 몇몇 중요한 기술들과 관련해 세계적인 선두를 나아가고 있다고 생각합니다. 저희는 그 성취를 매우 매우 자랑스럽게 여기고 있으며 다른 분야에도 그 부분이 반영되기를 바랍니다. 그리고 유럽 연합이 지난 몇 년 동안 이런 기술에 관해서 헌신적으로 노력한 부분도 말이지 저희는 성공할 수 있는 강한 위치에 있습니다.

### Elizabeth Urbana

제 생각에 우리는 이미 경쟁하면서도 동시에 협력하고 있다고 봅니다. 한국과 같이 협력하는 국가들이 있습니다. 예를 들어 저희가 배터리 기술과 고급 클리너에 대해서 더 효과적으로 협력하는 동시에 더 많은 에너지를 저장할 수 있는 배터리 스타일을 만드는 동시에 경쟁을 하고

있는 거죠 저의 회사도 그렇게 막상막하로 진행하고 있습니다만 이미 여러 분야에서 이와 같은 단계로 접어들었죠. 그러나 저는 정부 그리고 특히 에너지 부서와 같은 기관들은 미래 상업화가 가능할 수 있는 지평을 보기 위해 협력하고 과학을 발전시키는 방법을 찾는 것이라고 생각합니다. 그러나 민간 부문의 관점에서 이러한 기술을 공동으로 연구하여 얻을 수 있도록 하는 것이 우리가 주로 하는 일입니다. 그리고 우리 연구소의 에너지 부서 요점은 수압파쇄나 그와 같은 환상적인 새로운 기술을 개발하는 일을 하는게 아닌 핵융합 에너지를 개발하는 것입니다.

그 문제에 대해서 말씀을 드리지 못했지만 일본과 독일과 협력하며 에너지 부서에서도 활발한 핵융합 에너지 프로그램을 운영하고 있습니다. 전부 공공의 이익을 위해 수행하는 작업이며 하지만 동시에 우리는 주의 깊게 살펴야 합니다. 그리고 이 행정부는 공급망을 확보 하는데 훨씬 중점을 두고 있습니다. 그래서 우리가 협력과 경쟁을 살펴볼 때 우리가 진행하는 모든 작업은 태양전지판 또는 중요 물질 이걸 그 안에 들어가는 렌즈의 안전한 공급망을 보유하는 것입니다.





### 1. EU, 독일 탄소중립, 환경규제 관련 현황

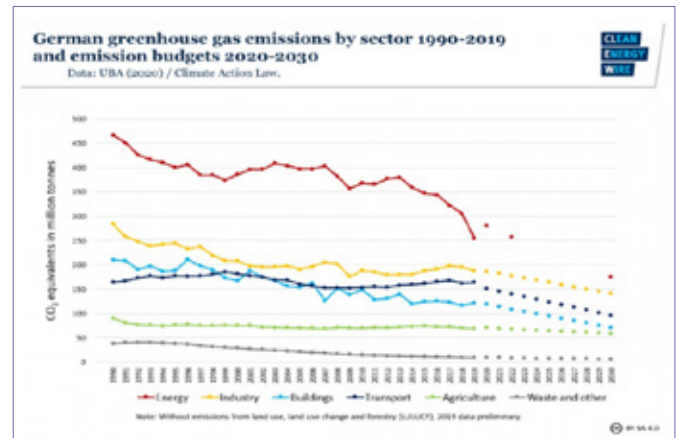
독일 정부는 기후 중립 목표를 5년 앞당긴 2045년으로 설정하려는 의지를 보이고 있으며, 이는 지난 5월 기후 중립을 위한 국가 입찰 가속화를 위한 관련 법 조항 변경 승인을 통해 나타났다. 정부 내각은 2030년 배출량 감축 목표를 55%에서 65%로 늘리고, 모든 부문의 배출량 예산 강화, 2040년도 새로운 감축 목표를 포함하는 기후 행동법 (Climate Action Law) 개정을 승인하였다.

EU는 2030년까지 1990년대 배출량을 기준으로 최소 55% 감축하는 목표를 설정하였으며, EU와 마찬가지로 독일 또한 2050년 온실 가스 중립국이 되는 것을 목표로 하고 있다. 2019년 독일에서 통과된 최초 국가 기후법은 2030년까지 산업, 교통 등 개별 부문의 연간 감축 목표를 명시하고 있다. 만약 목표치를 달성하지 못할 경우, 산업별 연간 예산에 따라 배출 할당량을 고르게 분산시킬 것으로 명시하고 있다. 감축하지 못한 배출량만큼 낮추지 않고 책임지겠다는 독일의 국가적 목표를 알 수 있는 부분이다.

2030년 이후 독일의 배출 예산과 관련한 기후법은 2025년에 책정될 것이며, 이는 독일 내 법적 규제와 2050년까지 EU의 기후중립성과 관련된 요구사항에 부합해야 한다고 규정하고 있다. 이를 위해 독일은 독립성을 가진 전문가 협의회를 설립하여 배출량 데이터, 기후 액션 프로그램의 변화 등 기후 중립을 위한 제도들을 평가하도록 한다.

현재 독일의 온실가스 배출량은 코로나19의 유행으로 이동 제한령과 국가 봉쇄조치, 경제 불황이 이어지며 2020년 기준 8.7% 감소하였다. 코로나19는 재생 에너지 사용 활성화, 이산화탄소 가격 상승에 영향을 미치며 1990년 이후 가장 큰 배출 감소를 야기했다. 독일연방환경청 (Umweltbundesamt, UBA)이 발표한 예비자료에 따르면 모든 경제 부문에서 환경오염 배출물이 감소하였으며, 전체적으로 7천만 톤의 이산화탄소를 감소시켜 독일 내 총 배출량은 약 7억 4천만 톤에 달했다.

이는 한 개 부문을 제외한 모든 부문에서 2020년 온실가스 목표치를 기록했으며, 1990년과 비교했을 때 약 40.8% 감소한 수치로 2020년 독일의 감축 목표치의 40%를 초과 달성했다는 것을 의미한다.

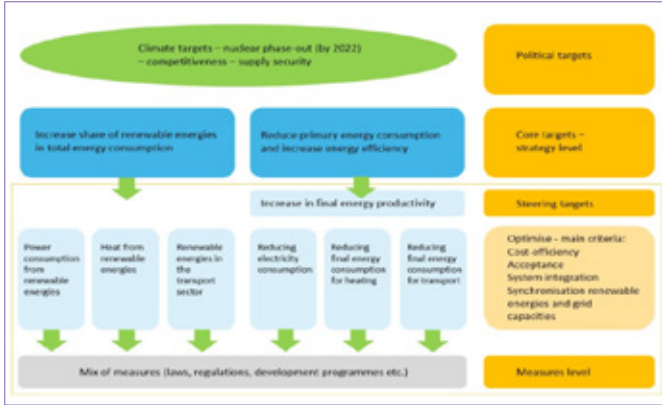


[표 1] 독일 내 산업분야별 1990-2030년 탄소 배출량 비교

위와 같은 사실과 별개로 독일은 여전히 운송과 난방 부문의 배출량을 줄이기 위해 노력하고 있으며, 재생에너지의 보급 또한 둔화되어 어려움을 겪고 있다. 이는 코로나19의 대유행으로 인한 불황과 그에 따른 배출량 감소가 있었음에도 불구하고 미래 기후 목표 달성을 위한 지속적인 노력이 필요하다는 것을 보여준다. 기후 전문가들은 경기 침체가 추가적인 배출량 감소를 보장할 수 있는 구조적 변화로 이어지지 않기 때문에 배출량이 경제 상황에 따라 다시 반등할 수 있다고 경고하고 있다.

독일이 탄소 배출량 감축 목표치를 달성하기 위해 선정한 수단은 다음과 같이 총 세 가지이다: 1) 재생에너지 생산 확대, 2) 에너지 소비량 감소, 3) 전 경제 분야에 걸친 화석 연료 사용 중단. 이 중 첫 두 가지에 대해 독일은 이미 에너지 전환 목표 범위를 설정했다. 2019년 6월 발표된 에너지 전환(Energiewende) 보고서를 통해 해당 목표의 구조를 도식화하여 공개하였다.





[그림 1] 독일 내 탄소배출량 감소를 위한 각 단계별 향후 목표

에너지 전환 대상 분야는 독일 내 각 경제부처의 주도로 매년 모니터링 과정을 거치게 되며, 에너지 전문가들로 구성된 독립 위원회의 의견 수렴을 통해 현 에너지 감축 경과에 대해 평가를 제시한다. 현재 독립 위원회의 평가에 따르면 독일은 주요 분야에 있어 에너지 전환이 뒤쳐진 상태이고, 탄소 배출량 감소 목표치 달성을 위한 정상 궤도를 위한 답을 제시하지 못했다는 관점에서 낮은 점수를 받은 것으로 알려졌다.

이러한 평가를 기반으로 독일 정부는 미래 기후 정책의 토대를 마련한 기후 패키지와 2030년 기후 행동 프로그램을 제시하고 있으며, 2050년까지 기후 중립을 목표로 한 독일 최초의 기후법을 채택할 수 있었으며, 향후 지속적인 탄소배출량 감소를 위해 적극적인 입법 활동을 계속할 것이라는 의지를 모이고 있다.

▶ 출처:

- <https://www.cleanenergywire.org/factsheets/germanys-greenhouse-gas-emissions-and-climate-targets>

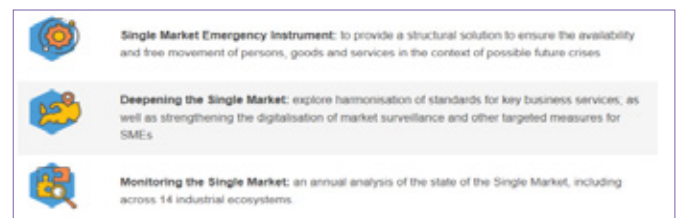
## 2. EU 위원회 산업전략개정안 발표에 따른 EU 내 녹색 전환 포함 EU 미래 목표 제안

EU 위원회(이하 EC)는 유럽 그린딜과 디지털 전략의 실행을 촉진하고 EU의 글로벌 역량 강화를 위한 신산업전략을 발표하고 2030년과 그 이후 기간에 달성해야 하는 EU 산업의 미래 목표를 제시하였다.

기존 EU 신산업전략은 EU의 산업경쟁력 강화에 초점을 맞춘 반면 이번 개편안은 코로나19의 확산 및 미-중 갈등 심화 등을 배경으로 경제 회복, 산업 구조 및 공급망 재편에서 EU의 적극적 역할이 강조된 것이 특징이다.

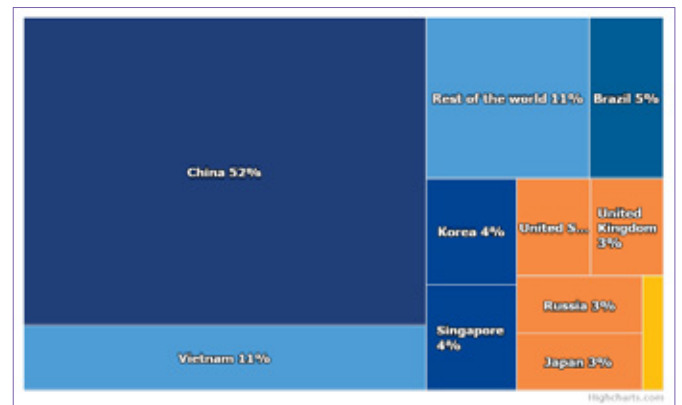
지난 5월 발표된 산업전략 개정안은 1) 단일시장 기능회복 및 강화, 2) 개방형 전략 자율성 확보, 3) 녹색 및 디지털 전환 가속화를 목표로 16개 이상의 주요 추진 과제를 제시하였다.

1) 단일시장 기능회복 및 강화: 코로나19 이후 경제 회복 뒷받침을 위한 4대 이동의 자유 강화, 서비스 사업 자유화 및 중소기업 지원을 핵심적으로 다루고 있으며, 코로나19 관련 통일된 단일시장 긴급조치 (Single Market Emergency Instrument) 수립 목표가 추가되었다.



[그림 1] EU 단일시장 기능 회복을 위한 구체적인 방안 제시

2) 개방형 전략 자율성 확보: 중국 등 고부가가치 산업의 해외 의존도를 낮추기 위해 민-관 협력 추진, 공급망 다변화 전략 수립 등 EU의 적극적 역할수행을 추진하였다. 기존의 배터리 동맹(EBA), 청정수소동맹(ECHA)등을 모델로 반도체, 클라우드 및 엣지 컴퓨팅, 우주발사체, 무탄소 항공기 등으로 민관협력체를 확대할 계획이다.



[그림 2] EU 전략적 의존도 분석 결과 시각화 자료

3) 녹색 및 디지털 전환 가속화: 특히 2020년도 산업전략에서 발표 하였던 쌍둥이 전환(Twin Transition)은 코로나19로 인한 경제적, 사회적 타격에도 변하지 않는 EU의 목표로 설정한 것이 인상적이다. 쌍둥이 전환은 기후 중립화와 디지털화 두 가지 축이 EU 미래산업의 핵심 키워드로 설정한 것을 말하며, 청정에너지, 인공지능, 데이터, 5G 분야의 기술 개발 및 인프라 확충을 위해 EU, 회원국, 기업 등 이해관계자의 공동 협력의 중요성을 강조한 것이다. 이번 개정안에서는 이러한 기존

산업정책의 신속한 이행과 관련 전략 수립을 계획하고 있으며, 에너지 소모가 큰 철강 산업을 시작으로 향후 관광 및 다른 에너지 집중 산업에 대한 녹색전환 전략을 마련할 예정이라고 밝혔다.

이번 개정안은 EU 회원국의 이익 보호를 우선하는 개방형 전략 자율성 강화를 위해 EU의 적극적인 역할과 리더십을 강조한 것이 가장 특징적이며, 전기차, 반도체 등 고부가가치 산업에 있어 EU의 자체적인 역내 생산이 강조되고 있어 글로벌 공급망 재편이 예상된다라는 평가를 받고 있다.

▶출처:

- <https://www.euractiv.com/section/energy-environment/opinion/industry-must-align-with-the-climate-neutrality-objective/>
- [https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/IP\\_21\\_1884](https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/IP_21_1884)

### 3. EU 배터리 규제 개정안 제안 입법 절차 검토 진행

지난 5월 제안된 배터리 규제안에 따르면, EU 그린딜의 일환으로 2022년부터 기존 EU 지역의 배터리 관련 법률이 개정되어 시장에 출시된 전 배터리가 전 상품 주기에 걸쳐 지속가능성, 고성능, 안전성을 모두 확보될 것으로 보인다. 구체적으로 라벨 및 정보, 공급망 관리, 상품 주기 관리 등을 필수 요건으로 포함하고 있다.

해당 안건은 EU 내 모든 유형의 배터리 제조업체, 생산업체, 수입업체 및 유통업체가 라벨 표기, 수명 만료 관리 및 공급망 실사를 통해 유의미한 변화를 만들도록 하는 법적 장치로서 작용할 예정이다. 배터리는 주요 경제 분야에 핵심적인 요소이며, 사용량 또한 증가하고 있어 녹색 전환을 위해 중요한 규제가 될 것으로 보인다. 유럽 자동차, 산업용 및 에너지 배터리 제조업체 협회인 EUROBAT은 이러한 규제를 받아들이면서도 현재 업계에서 활동하고 있는 기업들의 당면 과제 또한 중시하는 입장을 보이고 있다.

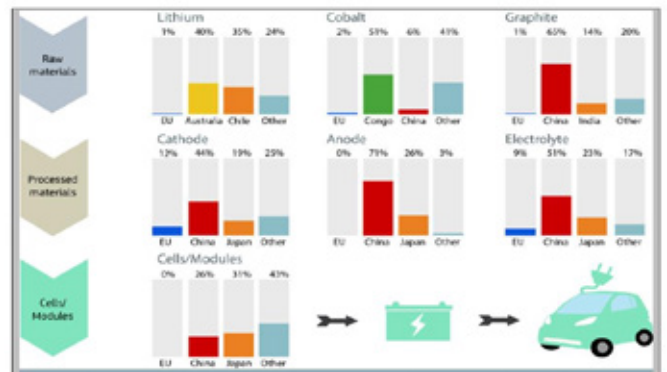
EU는 1991년 배터리 내 유해물질 사용을 제한하는 법안을 처음 시행하였다(법안명 Directive 91/157/EEC). 이번에 발표된 개정안은 2020년 12월 제안된 유럽 기후법의 여러 이니셔티브 중 하나로, 증가하는 산업용 배터리 시장과 전기차 등 핵심 부문에서 사용되는 산업용 배터리 시장을 효과적으로 관리할 수 있다는 점에서 실효성을 가진다.

해당 규제는 배터리 관련 기업이 근로자, 지역사회, 환경을 보호하기

위한 조치를 추가로 요구함으로써 EU 내 배터리의 지속가능성과 안전성을 확보하기 위한 EU의 노력이 나타난 것이라고 볼 수 있다. 현재 입법 절차를 거치며 EC 및 유럽 의회에서 검토되고 있으며 최종 법안으로 발표되기 전 일부 개정 가능성 또한 염두에 두고 있다. 이와 같은 전반적인 절차는 EC에서 실사를 포함한 기술적 문제에 대한 실질적인 의사결정 권한을 가진다.

최종적으로 법안으로 발표되면 위 규정은 EU 내 배터리 시장의 경제 주체에 적용될 것이며, 이는 즉 산업, 자동차, 전기차, 휴대용 배터리의 제조업자, 생산자, 수입자 및 유통자로 정의된 모든 사업 주체에 영향을 미칠 것으로 보인다. 구체적인 규정 발효 시기는 2022년 1월 1일로 명시되어 있으나, 현재 진행 중인 절차로 보아 2022년 2분기로 예측되고 있다.

규제안이 발효되는 경우 2026년 1월부터 배터리에 반드시 탄소 강도 라벨 부착, 2027년 1월부터 내부 저장 장치를 포함한 산업용 및 전기차 배터리 생산에 사용되는 재활용 코발트, 납, 리튬, 니켈 함량 공개, 2027년 7월부터 최대 탄소 배출 임계값 실행 등을 의무적으로 준수해야 한다. 이는 모든 배터리의 위험 물질 사용에 대한 기존의 제한을 지속하고 있으며, 특히 수은과 카드뮴이 함유된 배터리의 사용을 금지하고 있다.



[그림 1] 각 배터리 산업별 라벨 표시 예시

EUROBAT은 EU 차원의 공정한 경쟁을 위해 국가 간 시장 차이를 줄인 EU 전체적인 규제를 반기기도 하지만, 라벨 표시와 같은 제안은 일부 산업에 불균형적인 관리 부담을 초래할 위험이 있어 경계해야 한다는 의견 또한 보이고 있다.

▶출처:

- <https://www.whitecase.com/publications/alert/sustainability-supply-chain-due-diligence-and-batteries-eu-proposed-battery>
- <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:52019DC0176&from=EN>

#### 4. EU 에너지 전환 핵심 분야 투자 기금 설립 발표

EU는 최근 로이터 통신을 통해 저탄소 기술에 대한 투자 확대 및 일부 국가 지원 규제 완화 관련 계획을 통해 온실가스 배출 감소 관련 정책 계획 초안을 준비 중에 있다는 사실을 밝혔다.

2050년까지 기후 중립국으로서의 준비를 마치기 위한 EU의 목표는 재생 가능한 수소 연료와 에너지 저장과 같은 기술의 대체를 통한 산업 부문의 녹색 전환과 밀접한 관련이 있다. 5월 초 발간된 EC의 산업전략 초안에는 유럽연합 본부에서 전략적 분야뿐만 아니라 원자재 및 반도체 분야 관련 투자 촉진을 위한 지원 내용이 담겨있다. 또한 EU가 회원국들이 전략적 기술을 위해 자금을 모을 수 있는 '유럽 공익을 위한 주요 프로젝트(Important Projects of Common European Interest, IPCEI)'의 시행을 지원하는 방안도 검토하고 있는 것으로 알려졌다.

#### IPCEI on Microelectronics

Project management				
1 Energy efficient chips	2 Power semiconductors	3 Sensors	4 Advanced optical equipment	5 Compound materials
CEA-Leti	3-D Microsystems	CEA-Leti	AMTC	AZULI Space Solar Power
Cologne Chip	APSS International	CorTec	Carl Zeiss*	CEA-Leti
Clasf/Andreas	CEA-Leti	Elios Semiconductors		Integrated Compound Semiconductors
FluysCo	Elios Semiconductors	Fondazione Bruno Kessler		ICE*
Soitec*	Infrason*	Infrason		Neopart Wafer Fab
ST Micro-electronics	MURATA	Robert Bosch*		SPTS Technologies
X-FAB	Robert Bosch	ST Micro-electronics		OSRAM
	SEMUPRON	TDK-Micronas		Soitec
	ST Micro-electronics	LILIS		ST Micro-electronics
	X-FAB	X-FAB		

\* Coordinator Name in "lock" = SME

Dissemination and communication

Commission approves €3.2 billion support by seven Member States for project of common European interest for **battery value chain**

Raw and advanced materials	Cells and modules	Battery systems	Repurposing, recycling and reusing
RASF	ACC	BMW	RASF
Eneris	BMW	Endurance	Endurance
Keliber	Endurance	Enel X	Elemental
Nanocyl	Eneris	Eneris	Eneris
Solvay	FAAM	Kaitek	FAAM
Terraframe	SEEL	SEEL	Fortum
Umicore	VARTA		SEEL
			Umicore

[그림 1,2] 유럽 공익을 위한 주요 프로젝트(IPCEI) 중 각 초소형 전자공학, 배터리 산업 상세

IPCEI는 EU 정부가 국가 보조금과 관련된 완화된 규제에 따라 프로젝트에 자금을 지원할 수 있도록 하고, 기업에게는 단독으로 참여하기 어려운 프로젝트에 타 기업과 연합하여 참여할 수 있도록 지원한다. EU는 해당 프로젝트를 통해 수소, 5G, 데이터 인프라 및

서비스, 지속가능한 운송, 블록체인, 유럽 디지털 이노베이션 허브 등 분야에서 필요한 투자를 가속화할 수 있을 것으로 판단하고 있다.

일부 EU 회원국은 6,720억 유로 규모의 코로나19 복구 기금을 해당 프로젝트에 사용할 계획이라고 밝혔다. 회원국들은 전체 복구 기금의 각 국가별 배당금의 37%에 해당하는 금액만큼 기후 중립 목표를 지원해야 한다.

또한 EC는 'Contracts for difference' 라는 지원을 통해 EU내 탄소 시장 가격과 상관없이 프로젝트 참여자에게 이산화탄소 가격을 보장하는 계획을 고려하고 있다. 이는 재생 에너지에서 생산되는 수소 생산 기술에 대한 투자를 장려할 수 있다. EU의 탄소 가격은 최근 최고치를 기록하고 있지만, 전문가들에 따르면 재생 가능한 수소 에너지가 화석 연료 기반의 대체 에너지와 경쟁할 수 있을 만큼의 경쟁력은 여전히 낮은 상황이다.

이에 대해 산업계는 최근 재생에너지 생산과 같은 녹색 기술에 자금을 투입할 수 있는 방법을 EU 지원방안과 함께 모색 중이며, 이는 얼마 전 합의된 지속가능한 투자 분류 시스템, 유럽 내 판매된 전기차 배터리에 대한 환경 규제 등을 포함하고 있다.

#### ▶ 출처:

- <https://www.euractiv.com/section/energy-environment/news/eu-sets-plan-to-promote-rapid-green-transition-of-key-industries/>
- [https://www.ipcei-me.eu/wp-content/uploads/2020/06/191119\\_Helsinki\\_IPCEI\\_Fabrowsky\\_final\\_150dpi\\_ST-1-1.pdf](https://www.ipcei-me.eu/wp-content/uploads/2020/06/191119_Helsinki_IPCEI_Fabrowsky_final_150dpi_ST-1-1.pdf)
- [https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip\\_19\\_6705](https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_19_6705)

#### 5. 유럽 중앙은행의 그린 핀테크 개념 도입 및 핀테크 산업의 탄소 중립 목표 실현 과정

그린딜 발표에 따라 EU 내에서 자원 효율적이고 지속가능한 경제로의 전환에 초점을 맞추어 저탄소 정책을 발표하고 있으며, 그 중에서도 유럽 중앙은행(European Central Bank, 이하 ECB)은 기후 변화 센터 설립을 통해 기후 변화가 경제에 미치는 중요성과 ECB 정책을 통해 수행해야 하는 역할 포함한 은행의 기후 아젠다를 추진할 예정이다.

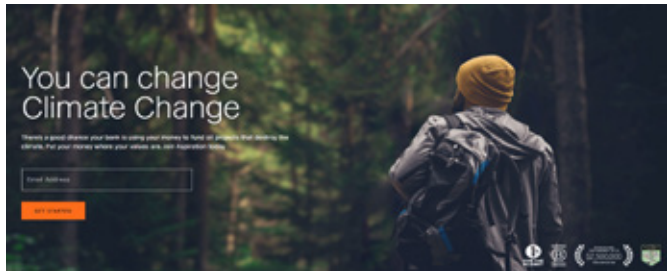
특히 ECB는 '그린 핀테크' 개념의 도입을 통해 EU 그린딜을

실현시키기 위한 노력을 기울이고 있다. 먼저 ‘핀테크(FinTech)’란 최근 널리 사용되는 용어로, 금융과 IT의 융합을 통한 금융서비스 및 산업의 변화를 통칭한다. 그러나 ‘그린 핀테크’의 개념은 아직 보편적으로 인정된 용어는 아니지만, 일반적으로 환경에 긍정적인 영향을 미치는 기업이나 온실가스 배출 감소 또는 생물 다양성 증가 등의 이니셔티브를 의미한다. 그린 핀테크는 도입된 지 얼마 되지 않은 개념이지만 전 세계적으로 빠르게 성장하는 모습을 보이고 있다. 핀테크를 통한 환경 보호의 효과는 다음과 같이 정리할 수 있다.

1) 청정에너지 생산: 금융 서비스에서 사용되는 기술은 재정 자원을 지속가능성이 높은 기업을 대상으로 사용할 수 있는 잠재력을 가지고 있고, 그린 크라우드펀딩 플랫폼 등을 통해 청정에너지의 생산을 장려하기도 한다. 태양광 생산업체에 인센티브를 주고 태양광 패널 설치량을 증가시키기 위해 만든 솔라코인을 대표적인 예로 들 수 있다.

2) 탄소 상쇄(offset) 구매: 전 세계 규모 상위 2,000개 기업 중 약 400개 기업이 제로 배출 목표를 발표하였다. CoGo, Amund와 같은 일부 핀테크 회사들은 탄소 상쇄를 통해 제로 배출로 이어지도록 프로세스를 자동화시키는 방법을 개발하기도 하였다. 두 기업은 은행 계좌 데이터를 통해 시업 또는 개인의 금융 활동을 추적하고, 해당 데이터를 기반으로 탄소 상쇄 구매를 진행하여 탄소 배출을 줄일 수 있는 제안을 통해 사용자의 가치에 부합하는 브랜드 소비를 장려한다.

많은 핀테크 기업들이 주력 상품과 별개로 지속가능성을 핵심 가치로 설정하고 있으며, 특히 네덜란드 은행 bunq와 같이 지속가능성에 초점을 맞춘 경우도 있다. bunq는 카드 사용 금액이 100유로를 넘을 때마다 나무를 심을 것을 약속하며, 자사 그린 카드를 한 달에 1,000유로 이상 사용하는 소비자의 경우 연간 탄소 발자국을 상쇄시키고 탄소 중립을 5년 만에 실현시킬 수 있는 녹색 영향력을 가지고 있다고 밝혔다.



[그림 1] 환경 보호에 초점을 맞춰 상품을 출시하는 금융 기업 bunq

이와 같이 녹색 금융은 환경주의와 자본주의의 니즈를 동시에 충족시킬 수 있는 방법을 주목받고 있으며, 전 세계 핀테크 시장이 2025

년 기준 약 5,000억 달러(약 5,000조 원)에 이를 것으로 전망되고 있어 이에 따라 그린 핀테크 또한 빠르게 성장하며 그린 딜에 미치는 영향력도 점차 커질 것으로 보인다.

▶출처:

- <https://www.lexology.com/library/detail.aspx?g=b36ea4b0-a745-4d00-9328-3ee4ea4ee0f1>
- <https://www.bunq.com/de/>

## 6. R&D: 독일연방경제에너지부 수소 경쟁력 강화 정책 발표

독일연방경제에너지부(BMW)는 지난 4월 수소시험장에 대한 2차 요구안을 발표하며 수소 생산 인프라 강화 의지를 보였다. 경제에너지부 에너지정책실장 소르스텐 헤르단(Thorsten Herdan)은 오는 9월 연방 선거를 앞두고 여름까지 수소 테스트필드의 자격요건을 규정할 필요가 있다고 발표했다.

현재 2차 시험을 앞두고 있는 독일 내 수소 테스트필드는 슐레스비히-홀슈타인, 메클렌부르크 서부에 위치한 포메라니아 주에 걸쳐 ‘서부 필드 테스트(Northern Field Test, NRL)’로, 이는 1차 검증 단계를 통과한 20개의 현장 중 하나이다.

NRL 프로젝트 출범 행사에서 피터 알트마이어(Peter Altmaier) 독일연방경제에너지부 장관은 향후 녹색 수소에 대한 수요가 대규모로 발생할 것으로 예상하며, 특정 수소 생산국이 아닌 전 세계에서 수소 생산이 지속적으로 이루어져야 한다고 밝혔다.

이때 수소는 생산 방식에 따라 세 가지 색으로 구분하여 명칭이 다르기 때문에, 녹색 수소란 이 중에서도 물을 분해해 만든 ‘수전해 수소’를 말한다. 다른 두 수소는 회색 수소와 청색 수소로, 회색 수소는 천연가스와 같은 화석연료를 사용해 생산되는 수소를 뜻하며, 청색 수소는 회색 수소를 만드는 과정에서 발생하는 탄소를 포집 및 제거해 배출량을 줄인 것을 뜻한다.

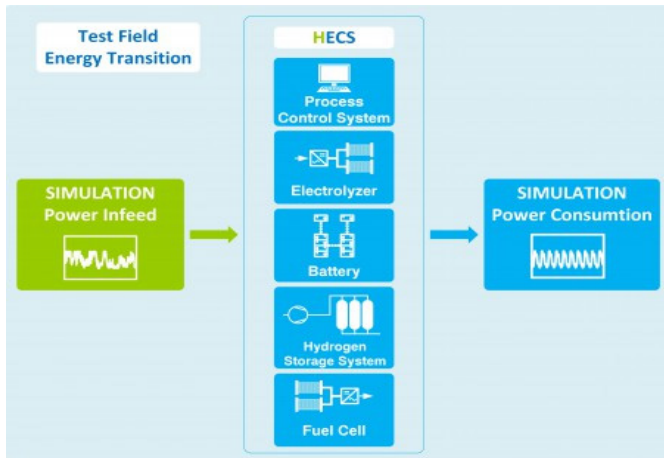
천연 에너지인 수소를 생산하기 위해 화석연료를 사용한다는 점이 역설적이지만, 수소의 경제성으로 인해 이러한 구조가 나타날 수밖에 없다는 점에서 한계가 있다. 석유나 석탄처럼 자연 그대로 활용할 수 있는 1차 에너지와 달리, 수소는 자연에서 화합물 형태로 존재해



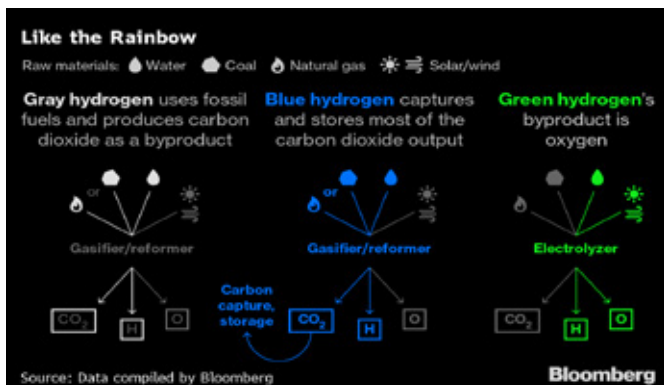
분리과정이 필요한 2차 에너지에 속한다. 이를 위한 비용과 에너지 효율로 인해 물을 분해해 만든 녹색 수소는 아직 상용화되기 어렵다는 시각 또한 존재한다.

이에 대해 독일 내에서는 향후 수소 사용에 대해 다양한 의견이 대립하고 있는 가운데, 전체 수소 소비량 예측이 우선적으로 이루어져야 한다는 견해, 청색 수소, 수입 수소를 포함한 각기 다른 수소별로 소비 할당량을 정해야 한다는 견해, 재생에너지 생산자와 소비자 간 전기분해설비 위치 지정 등에 관한 다양한 논의가 진행되고 있다.

독일 내 수소 수요 증가가 예측되는 가운데, 현재까지 독일연방 정부에서 녹색 수소만을 생산 및 수입하고 있기 때문에 향후 수요를 감당할 수 있을지에 대해 의문 또한 제기되고 있다. 수소 기술에 대한 국가경쟁력 또한 일본과 중국 등 수소 기술을 빠르게 향상시키고 있는 국가들에 비해 뒤처지는 상황으로 독일연방정부는 NRL 테스트필드 구축을 통해 기술력 향상을 위한 기회를 확보할 수 있을 것으로 전망하고 있다.



[그림 1] 수소 기반 에너지 활용 시스템 예시



[그림 2] 원료별 분해 기법에 따른 수소 분류

▶출처:

- <https://www.argusmedia.com/en/news/2205696-germany-steps-up-hydrogen-production-infrastructure>
- <https://hycon-energy.com/en/test-field-energy-turnaround/>
- <https://www.bloomberg.com/news/articles/2021-03-18/hydrogen-rivalry-intensifies-with-south-korea-challenging-europe>

### 7. 최초 11개의 Horizon Europe 산업 파트너십 출범

22억 유로 규모로 추진되는 이번 산업 파트너십은 AI, 철강업, 지속 가능한 제조공정, 탄소 제로 운송 및 기타 산업에 대한 연구를 촉진할 전망이다.



Figure 1 티에리 브레튼 Thierry Breton 유럽위원회 내수시장 상임위원, (사진제공:유럽위원회)

11개의 공공 민간연구 파트너십이 오늘 출범했다. 이는 차후 7년간 22억 규모의 투자로 진행될 것이며, Horizon Europe에서 제안한 49 개의 파트너십 중 선두주자가 된다.

이 파트너십을 통해 민간과 공공자원을 한자리에 모아 연구와 혁신 분야의 투자를 촉진하여 유럽연합이 탄소 중립 실현을 위한 과정에서 당면하고 있는 큰 과제를 해결하는 데 큰 도움이 될 것으로 보인다. 또한, 이는 Horizon Europe으로부터 80억 유로의 지원을 받을 예정이다.

그 중 큰 과제는 해운과 철강 분야와 같은 에너지 집약산업에서 탈(脫)탄소화를 이뤄내는 것이다. 한편, AI 및 데이터, 로봇공학 분야에서의 기술협력이 유럽 내 디지털 주권확보를 위한 노력에 ‘유럽의 가치’를 고취하는 계기가 될 것이다.

티에리 브레튼 Thierry Breton 유럽위원회 내수 시장 상임위원은 “새로운 파트너십을 통해 유럽이 글로벌 기술발전의 선두주자가 될 것이며, 이에 핵심 산업 역량을 구축하고 친환경 디지털화로의 전환을 가속화시켜 나갈 것이다.” 라고 전했다. 또한, “이는 2050년까지의 기후중립과제 방향으로 이어질 뿐만 아니라 순환 경제를 이뤄내는 데

도움이 될 것이다.”고 전했다.

또 다른 부분 중 하나로 이러한 파트너십은 1984년 EU 연구 프레임워크가 개시된 이후로 계속해서 존재해왔다. 하지만 이는 꾸준히 논란의 대상이 되어 왔는데, EU의 수십억 유로에 달하는 예산이 투여된 프로젝트가 몇몇 대기업의 권한으로 대부분이 좌지우지되는 것에 대해 회의적인 시각이 존재하는 것이다.

Horizon Europe은 더욱 더 크고 유망한 프로젝트를 위한 충분한 가능성을 확보하기 위해 파트너십의 범위를 120개에서 49개로 대폭 축소했다. 오늘 출범한 11개의 공동 파트너십은 우선적으로 진행될 것이며, 남은 부분은 차후 몇 달 혹은 몇 년에 걸쳐 진행될 것이다.

공식적으로 유럽위원회가 첫 번째 형식의 파트너십 채택을 마쳤고, 다음 수순으로 R&I Days 기간 내 다음주 월요일에 협약식이 있을 예정이다.

**11개의 파트너십 개요 :**

- **유럽 오픈 사이언스 클라우드 파트너십** The European Open Science Cloud partnership을 통해 2018년 이래 진행된 약 50여가지의 프로젝트 작업을 전반 통합하여 연구 데이터를 위한 개방형 가상공간을 구축할 것이다. 유럽위원회는 차후 10여년 간 클라우드 기술이 유럽 내 2백만 명의 연구진들에게 충분한 편의를 제공하기를 기대한다.
- **인공지능 AI, 데이터 및 로봇 공학 분야 파트너십** the Partnership for Artificial Intelligence, Data and Robotics 의 목표는 이들 기술의 혁신 및 수용, 활용을 추진함과 동시에 유럽의 가치를 고취하는 것이다. 업계 종사자들에 따르면 향후 10년 후는 유럽이 기술 분야의 페이스 메이커가 될 것이라고 전망한다.
- **포토닉스 분야 유럽 파트너십** The European Partnership for Photonics 또는 광기술 연구분야는 분야 내 혁신을 가속화할 것이다. 포토닉스 기술은 빛과 디스플레이에서부터 제조 및 헬스케어 분야에 이르기까지 어느 산업 부문에나 적용이 가능하므로 유럽 경제의 경쟁력을 높여줄 것으로 보인다.
- **저탄소 철강** Low Carbon Steelmaking의 목표는 에너지 집약 산업을 탄소중립 산업으로 전환이다. 유럽위원회는 이가 결국 다른 분야의 촉매제로써 역할을 할 것이라고 본다.
- **메이드 인 유럽** Made in Europe은 순환 경제 방식을 도입하고 디지털 혁신을 유도하면서, 기후 중립 과정을 통한 제조업 분야의 혁신을 시도할 것으로 전망한다.
- **프로세스4플래닛** Processes4Planet은 산업 과정에서 녹색 성장을

이루어 나갈 것이다. 대개 에너지 집약 산업이며 재생에너지, 그린 수소, CO<sub>2</sub> 포획 기술 및 순환 경제 접근법을 필요로 한다. 이는 2050년까지 석유화학, 시멘트, 알루미늄, 제지 공정 산업 분야가 기후 중립을 실현할 수 있도록 도울 것이다.

- 유럽연합은 또한 건설 분야에서 환경친화(green)를 기대하고 있다. 이를 위해서 **빌트포피플** Built4People이 저탄소, 에너지 및 자원 효율이 높은 건물과 인프라를 건설하는데 앞장서고 있다.
- 자체 배터리 개발을 위한 유럽연합의 열망을 바탕으로 **배터리 분야 유럽 파트너십** European Partnership for Batteries은 연구와 혁신 에코시스템을 조성할 것이고, 고정식 어플리케이션과 모바일 어플리케이션을 위한 배터리 설계 및 생산 과정 속에서 유럽의 리더십을 육성할 계획이다.
- 파트너십 가운데 3가지를 통해 유럽위원회와 전 산업을 유럽 운송의 혁신적인 변화의 장으로 이끌어 낼 것으로 보인다. **투 제로 2Zero**는 시스템적인 접근으로 탄소 배출 제로 운송 시스템을 발전시킬 것으로 전망한다.
- 또한 이를 자동화하기 위해서 **자율 모빌리티를 위한 파트너십** the partnership for Connected, Cooperative and Automated Mobility 을 통해 혁신을 촉진하기 위한 자원을 수집합니다.
- 한편, **탄소제로배출 수상수송 파트너십** Partnership for Zero Emission Waterborne Transport은 해양 및 내륙의 수상 소송 과정에서 온실가스, 대기/수질오염 물질과 같은 환경 유해배출을 제거하는 것을 목표로 한다.

**▶ 출처:**

- <https://sciencebusiness.net/news/launch-first-11-horizon-europe-industrial-partnerships>

**8. 지식 혁신 공동체 출범 KIC-off: 금일 유럽 혁신 기술 연구소(EIT)의 새로운 서막이 열린다**

지식 혁신 공동체는 동유럽에 초점을 맞추어 향후 7년간의 계획을 보다 포괄적인 접근방식으로 사업을 진행할 예정이다.

금일부터 유럽 혁신 기술 연구소(EIT)와 산하 8개의 혁신 네트워크는 유럽 지역의 혁신 잠재성을 향상시키기 위해서 재편된 방식으로, 이

전보다 더욱 포괄적인 구조로 운영될 예정이다.



Figure 1 마누엘 히터 Manuel Heitor 포르투갈 과학부 장관,  
(사진제공:유럽 이사회)

포르투갈 과학부 장관 마누엘 히터 Manuel Heitor가 출범식에서 “EIT 규제 프레임워크 내에서 이뤄낸 변화가 차후 유럽 내 우수한 포괄적 연구전략을 개선하는 데 큰 도움이 되리라 생각한다.”고 전했다.

EIT는 현재 향후 7년간 29억 6천만 유로의 예산을 보유하고 있으며, 이를 지식혁신공동체 Knowledge and Innovation Communities KICs의 8개의 혁신 네트워크에 나눠 배포할 예정이다. 또한 이는 곧 10개의 네트워크로 확대될 예정이다. 디지털, 원자재, 제조 공정, 헬스케어, 기후, 혁신 에너지, 식품 및 도시 모빌리티 분야 내 비즈니스 교육 및 액셀러레이팅, 이노베이터 투자를 계획하고 있다.

이러한 새로운 프레임워크를 통해 전체 KIC의 경영에 큰 변화를 줄 전망이다. 금년 EIT의 29억 6천만 유로 예산 중 10%를 지식혁신공동체에 할당할 예정이며, 향후에 실적이 향상되어 제 3차 금융 투자를 유치한다면 유럽연합 예산으로부터 더 많은 자금 지원을 받게 될 것이다. 그렇지 못하다면 투자는 줄어든 예정이다.

강력한 자금 조달 규정을 통해 KIC의 자금 운용에 관해 한층 더 융통성 있게 진행될 것이다. 연간 보조금 지급과 관련해서는 다년 협정 형태로 대체되어 장기 계획을 수립할 수 있을 것으로 보인다. 이는 EIT가 미래위기에 대응한 신속한 방안을 마련할 수 있도록 국회가 고군분투한 사안이다.

호세 마누엘 바로소 José Manuel Barroso 전(前) 유럽 위원회 집행위원장이 추진한 EIT는 쉽지 않게 출발했다. 메사추세츠 공과대학교와 동일 한 수준의 유럽식 연구소 설립에 대한 그의 비전은 실현되지 못했지만, 2008년에 이르러 어려움을 타개하면서 좌절을 극복하고 본궤도에 진입했다.

당시 바로소 위원장의 자문위원이자 EIT의 의회 보고관인 유럽의회 의원 MEP 마리아 다 그라사 카르발류 Maria da Graça Carvalho는 “EIT가 시작은 어려웠지만, 현재는 매우 성공적인 기제로 자리 잡았다”고 전했다. 그는 “EIT가 디지털화와 친환경green으로의 전환이라는 목표를 위해서 더욱더 중요한 역할을 할 것이라는 점에 의심할 여지가 없다”고

덧붙였다.

EIT는 현재부터 2027년 사이에 700개가 넘는 스타트업 지원, 20,000명의 학생 교육, 700개의 대학 기관의 참여, 4,000개의 신제품 및 서비스를 상용화 지원을 목표로 하고 있다.

새로운 EIT는 지난 3년간 꾸준히 역할을 해오고 있으며, 이에 유럽위원회와 EU정책입안자는 KIC가 유럽 국가와 지역 전반에 걸쳐 보다 효과적으로 혁신을 증진해 나갈 수 있기를 기대하고 있다.

마리아 가브리엘 Mariya Gabriel 유럽 연구위원회 위원은 새로운 프레임워크를 통해 유럽을 스타트업 강국으로 만들어 가겠다는 포부를 보였다.

가브리엘은 성공의 핵심은 전 지역에 분포된 작은 규모의 네트워크를 집약하여 범 유럽 혁신에코시스템을 건설해나가는 데 있다고 생각한다. 또한, “2008년 이래로 EIT의 근본 DNA에 에코시스템 접근법이 존재한다.”고 밝혔다.

#### 지정학적 확장

KIC는 단순히 5개국에만 집중되어 운영되어 왔고, 새롭게 개편된 체제 아래 사업 방향은 우선적으로 혁신도가 떨어지는 지역의 기업가를 모집하기 위해 확장 진행할 예정이다.

EIT는 2014년부터 사업활동의 지정학적 범위를 넓혀가는 것을 목표로 하여 지역중심 혁신 계획을 운영해왔다. 새로운 프레임워크에 따라 이 계획은 각 KIC 혁신커뮤니티가 유럽 전반에서 그들의 입지를 넓히는 방향으로 예산을 정하여 진행될 것이다.

새롭게 KIC 내에 2개의 커뮤니티가 추가될 것이다. 올 가을에는 EIT는 문화창조산업 분야에 KIC를 출범시키고, 2022년 9월부터는 대학기관 및 기업, 연구기관의 컨소시엄을 주관해 자금 지원을 계획하고 있다.

오는 2026년에 설립되는 10번째 KIC는 해양 수상분야 혁신에 관한 육성을 중점으로 한다.

또한, EIT는 더욱더 많은 대학기관과 협력하여 연구를 혁신으로 전환하고, 여성기업가들을 위한 구조적 불평등 극복 방안을 마련하기 위해 힘쓸 것이다.

이 모두를 포함하여 유럽연합EU은 디지털과 친환경 전환을 이끌어 낼 차세대 인재를 육성하기를 희망하고 있다. “EIT는 학생, 연구원, 혁신가와 같이 변화를 이끄는 이들에게 그들만의 잠재력을 발휘할 수 있는 사고방식과 기량을 발휘할 준비가 되어있기를 기대한다.”

#### ▶ 출처:

- <https://sciencebusiness.net/news/kic-new-chapter-european-institute-innovation-and-technology-begins-today>



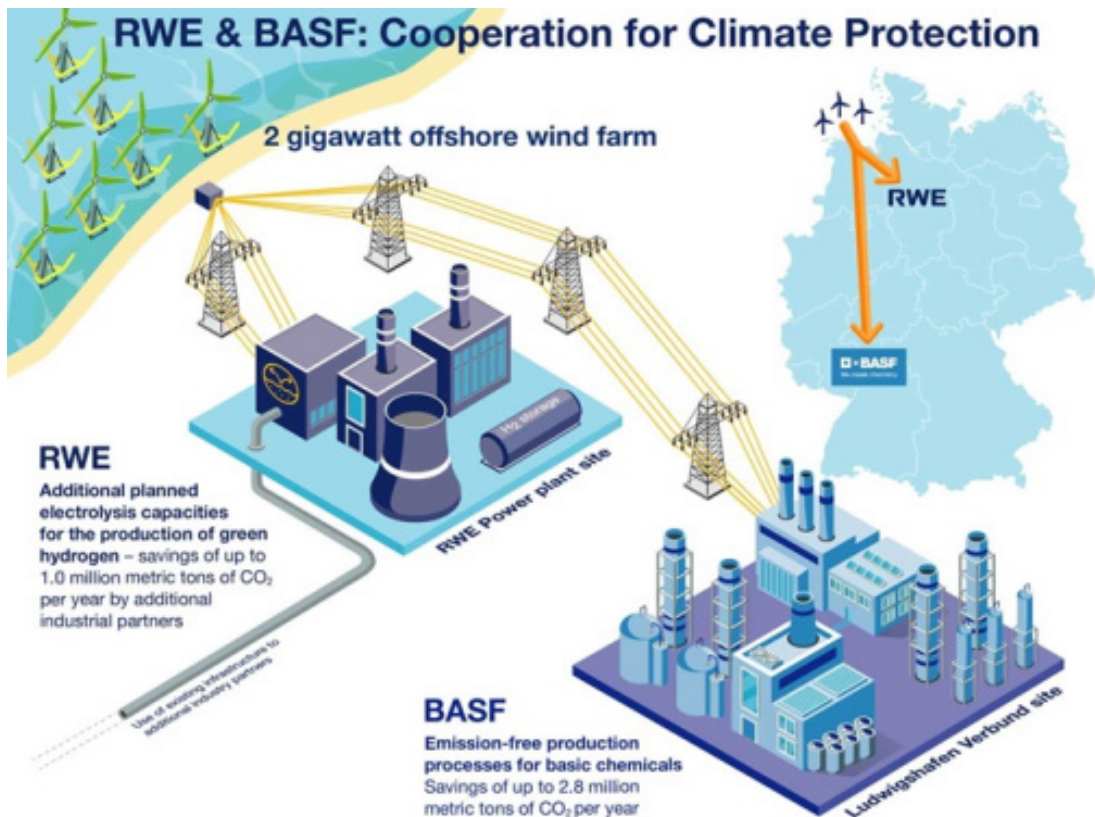
## 9. 스페인, 독일, 덴마크, 한국의 수소에너지 사용화 확대

EU에서 탄소 중립 목표 달성에 대한 구체적인 계획을 발표한 가운데, 전 세계적으로 수소 상용화에 대한 적극적인 의지를 드러내고 있다. 유럽뿐만 아니라 아시아, 미국 등 여러 선진국의 다양한 사례를 통해 이러한 움직임을 자세히 알아볼 수 있다.



1) 스페인 에너지 회사 '이베드롤라(Iberdrola)'는 미국 전력생산업체 '커민스(Cummins)'와 협약 체결을 통해 오는 2023년까지 스페인 내 녹색 수소 밸류체인을 형성하기 위한 토대를 마련하였다. 톰 라인버거(Tom Linebarger) 커민스 회장 겸 최고경영자(CEO)는 "이베드롤라와의 파트너십을 통해 유럽 내 녹색 수소 생산 선두주자로 자리매김하길 바란다"며 해당 협약의 의미를 밝혔다. 커민스의 새로운 전기 분해기는 스페인 Castilla La Mancha 지역에 설치될 예정이며, 해당 발전소를 통해 연간 약 500MW 규모로 시험을 거쳐 연간 약 1GW까지 확장할 계획이다. 위 시설은 현재 2만 2천㎡ 규모로 조성되어 2023년 개시될 것으로 예상된다.

2) 독일 화학회사 BASF와 에너지 회사 RWE는 2GW 규모의 새로운 해상풍력발전소 프로젝트를 제안하며 독일 루드비히하펜 지역의 화학 공장 부지에 녹색 수소전기에너지를 공급하고 탄소발생 없는 제품 생산을 목표로 하고 있다. 양사는 화학제품 생산을 위한 화석연료 의존도 감소를 위한 의향서에 서명한 것으로 알려졌다. RWE에 따르면 BASF와 같은 산업계의 고객사에 계획 단계의 신 해상풍력발전소를 제공하는 것은 처음 있는 일이며, 이를 통해 제품 생산을 녹색 전기, 수소로 전환할 수 있는 점에서 이번 거래의 의미가 있을 것으로 보인다.





3) 덴마크의 녹색수소 인프라 기업인 '에버퓨얼(Everfuel)'은 2023년 말까지 최대 19개 수소 주유소 설립 목표를 달성하기 위한 실행 계획 착수를 시작하였다. 에버퓨얼에 따르면 이번 계획은 스웨덴, 노르웨이, 덴마크를 잇는 주요 도로를 연결하는 스칸디나비아 녹색 수소 연료 공급 전략의 일부로, 총 15억 유로 투자를 통해 실행할 계획이다. 에버퓨얼은 2030년 전까지 수소 연료를 버스, 트럭, 자동차의 연료로 활용하여 10억 유로의 수익 창출을 목표로 하고 있으며, 이를 바탕으로 스칸디나비아 지역에 수소 상용화를 장려하고 운송 수단의 탈탄소화를 위해 이해 관계자들과의 대화를 활발히 이어나가고 있다.



4) 한국의 자동차 제조업체인 현대자동차는 올해 8월 시작되는 수소 연료를 사용한 세계 최초의 양산형 중형 트럭 생산 착수 계획을 발표하였다. 현대자동차에 따르면 기존의 72kWh 고전압 배터리 3개가 생산하던 보조 전력량에 비해 새로운 7개의 대형 수소탱크를 활용할 경우 약 31kg의 수소 연료를 저장할 수 있다. 현대자동차의 2021년형 XCIENT 연료전지의 최대 주행거리는 약 400km까지 가능하며, 충전을 위해서는 주변 온도에 따라 8~20분가량 걸리는 것으로 알려졌다. 현대자동차는 올해 말까지 신형 XCIENT 연료전지 140대를 스위스로 출하하여 해외 시장 발판을 위한 의지도 보이고 있다.



▶출처:

- <https://www.pv-magazine.com/2021/05/25/the-hydrogen-stream-e50m-electrolyzer-in-spain-19-refueling-stations-in-denmark-and-a-hydrogen-truck-from-korea/>
- <https://www.group.rwe/en/press/rwe-ag/2021-05-21-BASF-and-RWE-plan-to-cooperate-on-new-technologies-for-climate-protection>
- <https://www.greencarcongress.com/2021/04/20210409-everfuel.html>
- <https://logistra.de/news/nfz-fuhrpark-lagerlogistik-intralogistik-hyundai-xcient-fuel-cell-mehr-leistung-und-erhoehte-auslieferung-70000.html>

### 10. 프랑스 석유기업 Total의 그린 에너지 전환 포트폴리오 구축

프랑스 석유회사 Total(이하 토탈)은 지난 5월 말 수소 택시차량의 지분 20%를 매입하고 프랑스의 주유소 운영사 Hysetco(이하 하이셋코)에게 연료를 공급해 에너지 전환 포트폴리오를 다양화했다고 발표했다. 토탈은 해당 성명을 통해 파리 지역에서 운행되는 수소 택시는 향후 확장 예정인 하이셋코 주유소 지점을 통해 연료를 공급받을 예정이며, Total은 이번 확장의 일환으로 하이셋코가 자체 서비스 네트워크를 이용할 수 있도록 지원하는 계획을 밝혔다.

하이셋코는 파리에 약 700대의 택시를 소유하고 있으며, 대부분 디젤 택시로 구성되어 있어, 점차적으로 전 택시를 100% 수소연료전지로 전환할 계획을 가지고 있다. 하이셋코의 다른 협업사로는 Societe du Taxi Electrique Parisien, Air Liquide, Toyota, Kourou 등이 있다.

토탈은 현재 Air Liquide, Daimler, Linde, OMV, Shell 과의 합작 회사의 일환인 H2 Mobility로 독일 내 총 24개의 수소 주유소를 운영하고 있으며, 최근 인수를 통해 수소 및 재생 에너지 분야를 넘어선 확장 및 발전을 거듭하고 있다. 이는 모빌리티와 가스 분야를 포함해 산업 처리의 탈탄소화를 위해 효과가 확실한 선례를 만들기 위한 움직임으로 분석된다. 지난 1월 유틸리티 기업 Engie 와 협력 협약 체결을 통해 La Mede 바이오리파이너리(biorefinery, 바이오매스를 에너지 및 기타 유익한 부산물로 전환하는 정제소) 인근에 재생수소 생산지 설계, 개발, 건설, 운영하는 계획을 발표하기도 하였다.



[그림 1] 토탈 사의 La Mede 지역 재생에너지 생산 구조

토탈이 참여한 프랑스 마르세유 지역 서부 마르티게스의 마실리아 (Masshlylia) 프로젝트는 40MW급 전기분해기를 탑재한 100MW급 태양광 농장으로 인근 바이오 리파이너리에서 바이오 연료 생산 공정의 요구를 충족시켜 연간 15,000mt의 이산화탄소 발생을 방지할 수 있었다.

토탈은 향후 10년동안 전체 에너지 생산량을 300만 boe/d(Barrels of Oil Equivalent per day, 석유환산배럴)에서 400만 boe/d로 확대하고자 하며, 동기간 석유제품 판매량은 30% 가량 줄어들 것으로 보인다. 결과적으로 토탈의 부문별 판매 비중은 가스 50%, 석유 제품 30%, 바이오 연료 5%, 전자 15%로 구성될 예정이며, 이는 2019년 비중인 석유제품 55%, 가스 40%, 전자 5%와 확연히 비교되는 수치로, 향후 탄소 배출 최소화를 위해 지속적인 포트폴리오 확대를 진행할 것으로 보인다.

▶출처:

- <https://www.spglobal.com/platts/en/market-insights/latest-news/electric-power/052621-total-moves-into-hydrogen-mobility-with-french-taxi-and-fueling-station-stake>
- <https://www.totalenergies.com/media/news/press-releases/total-and-engie-to-develop-france-s-largest-site-of-green-hydrogen>

## 11. 지멘스 모빌리티 수소 배터리 활용 차량 및 루마니아 지역 대중교통 전기화 추진

지멘스 모빌리티(Siemens Mobility)는 교통부 및 NGO 대표들과 향후 루마니아행 수소 및 배터리 열차의 인수 가능성에 대한 환경, 기술 및 재정적 측면에 대해 분석, 논의 중인 것으로 알려졌다.

EU 그린 딜의 핵심 요소 중 하나인 운송 분야는 현재 EU 전체 온실가스 배출량의 25%를 담당하고 있기 때문에 더욱 깨끗하고 건강한 운송수단을 출시하는 것이 중요한 쟁점이다. 유럽 그린딜은 2050년까지 운송 분야의 탄소 배출량을 90%까지 감소시키는 목표를 설정하였다. 이에 따라 지난 4월 지멘스 모빌리티 루마니아에서는 CEO인 Florian Paul Roettig과 CFO인 Adrian Stoica가 참석한 가운데 2021-2026 국가경제회복 관련 공공협약에 참여하였다.

해당 협약에서 지멘스 모빌리티 CEO는 현재 내부적으로 수소 열차에 동력을 공급하기 위해 사용할 지속 가능한 수소 인프라를 위한 통합

솔루션을 개발하기 위해 협력하고 있다고 밝혔다.

현재 유럽 지역 철도 네트워크의 50%가 전기에너지로 전환되지 못했으며, 루마니아 내에서는 약 800개 이상의 디젤 기관차와 디젤 열차가 여전히 운행되고 있다. 이에 대해 루마니아 정부에서는 일부를 최첨단 수소 및 배터리 전동열차로 교체하는 것을 고려하고 있다. 지멘스 모빌리티는 이를 감안하여 향후 인수 합병을 진행할 경우 환경, 기술, 재정적 측면에 관해 교통부 관계자들과 협의를 진행하였다.

지멘스 모빌리티는 미래 운송수단의 에너지원으로 수소와 전기 중 적합한 것을 고르기 위해 효율을 비교하는 과정에 있으며, 최대 효율인 약 76%로, 순수 전기 구동식 열차에서 제공될 수 있다. 수소의 경우 생산, 수송, 저장이 더 많은 에너지를 소비하기 때문에 약 30%의 효율을 가지고 있다. 두 경우 모두 풍력, 태양광, 수력과 같은 녹색 에너지를 사용하는 것이 최적의 솔루션이 될 수 있다.

수소 열차 또는 배터리 열차의 신규 도입에 대한 최종 결정을 위해서 사례 분석이 진행되었다. 루마니아의 두 공항 Gara de Nord와 Henry Coanda 사이에서 친환경 열차 연결을 설정할 경우, 지멘스 측에서는 배터리 열차를 권고하고 있다. 배터리 구동 열차의 경우 일반 EMU(Electric Multiple Units, 전기다중장치)처럼 사용할 수 있고, 15분 이내에 팬터그래프(Pantograph, 철도차량에서 외부로부터 전력을 수전받기 위해 사용되는 전기장치)를 이용해 배터리를 충전할 수 있으며, 배터리만으로 최대 120km까지 자율주행이 가능하다. 따라서 배터리 열차 운영의 경우 수소 생산과 수소 주유소와 같은 추가 인프라 없이 사용할 수 있다는 특징이 있다.

지멘스는 미래오 플러스 B와 미래오 플러스 H라는 두 가지 종류의 배터리 열차를 제공하고 있으며, 미래오 플러스 B는 오스트리아 연방철도와 지멘스 모빌리티가 2018년 전기 하이브리드 배터리 시스템 개발에서 얻은 경험을 바탕으로 제작한 것으로, 프로토타입 테스트 또한 성공하여 여름과 겨울 모든 기상 조건에서 드라이브 시스템이 작동이 보장되었다. 미래오 플러스 H는 배터리 연료로 수소가 사용되어 부피 단위당 더 많은 에너지가 수소에 저장되어 장거리 노선에 적합한 시스템인 것으로 알려졌다. 미래오 플러스 B가 구성에 따라 최대 120km를 주행하는 것이 최적의 조건인 반면, 미래오 플러스 H는 최대 600km 범위까지 가능하다.

이와 같은 두 모델을 기반으로 지멘스는 루마니아의 대중교통 탈탄소화를 위해 재생 에너지를 활용한 배터리 교체를 검토하고 있으며,

향후 탄소 중립 목표 달성을 위해 유럽 지역의 대중교통 디젤 연료 사용량 감소를 달성하기 위해 다양한 협의를 진행 중에 있는 것으로 알려졌다.



[그림 1] 지멘스 모빌리티의 지역 열차 탈탄소화 과정



[그림 2] 지멘스 모빌리티 전기 배터리 열차 미래오 플러스 H

▶출처:

- <https://energyindustryreview.com/tools-machines/european-green-deal-siemens-mobility-hydrogen-and-battery-trains-for-romania/>
- <https://www.mobility.siemens.com/global/en/portfolio/rail/stories/hydrogen-the-environmentally-friendly-alternative.html>

## 12. 독일 작센 주 Hundorf 지역 수소 허브 설립을 통한 재생 에너지 생산 계획 이행

유럽 최대 전력 생산업체 중 하나인 Uniper(이하 유니퍼)는 에너지 서비스 제공업체 EWE와 협력하여 작센주 Hundorf 지역에 수소 허브를 설치할 계획을 발표하였다. 양사는 최근 해당 내용에 대한 협약을 체결하며, 해당 지역에서 풍력을 활용한 신재생에너지를 이용해 수소를 생산, 보관하고 운송시설을 만들어 산업과 모빌리티 분야에서 활용할 수 있도록 할 계획이라고 밝혔다.

유니퍼는 이번 현장에서 압축공기 에너지 저장발전소(Compressed

Air Energy Storage, CAES)를 가동하고 EWE가 인근에 천연가스를 위한 동굴저장시설을 운영함에 따라 두 시설 간 접근성 측면에서 완벽하게 준비되었다고 평가하고 있다. 동굴저장시설 또한 수소 저장용으로 활용할 수 있고, 기존 천연가스 파이프라인도 수소를 수송할 수 있게 됐다. EWE는 현재 수소저장용 소금동굴 사용에 관한 HyCavMobil 연구 프로젝트와 같은 다양한 프로젝트에 참여함으로써 폭넓은 기술 경험을 쌓고 있으며, 기존에 참여하였던 HyWays For Future의 경우 이미 운송 산업에서 최초의 녹색 수소 시장을 개척한 사례로 잘 알려져있다.

현재 Hundorf 부지의 확장 가능성은 최대 300MW로 추정되며, 개별 확장 단계는 수소 판매량에 초점을 맞추어 결정될 것으로 보인다. 프로젝트가 발전함에 따라 협력 업체들이 수소를 사용하는 고객들과의 긴밀한 상호작용을 계속 이어나가는 것에 중점을 두고 진행한다고 밝혔다. 현재 수소 허브 측에서는 내부 분석을 바탕으로 향후 5년 이내에 수소를 공급받는 첫 고객이 발생할 것으로 예상하고 있다.

이번 협력을 통해 유니퍼 또한 전기분해 공장 건설 및 운영, 수소 마케팅 등에 대한 경험을 얻을 수 있게 되었으며, 수소 생산의 핵심 부품인 전기 분해기를 그리드에 통합하기 위한 그리드 연결 능력을 확보할 수 있었다. 이와 같이 유니퍼와 EWE의 협력은 향후 CAES에서 수소를 효율적으로 사용할 수 있는 가능성을 제시하였으며, 빠르게 변화하는 신재생에너지 발전 이슈를 중심으로 하는 미래 에너지 시스템의 다양한 문제를 해결할 수 있는 배경을 마련했다는 점에서 의미가 있다.



[사진 1] Hundorf 수소 허브 부지 모습 (제공:Uniper)





### 기관개요

- 과학기술정보통신부(이하 과기정통부)는 과학기술 · ICT 분야의 국제협력 및 해외진출 지원 강화를 목적으로 2013년부터 미국 워싱턴과 실리콘밸리, 유럽 베를린, 중국 베이징 등 해외 전략거점 지역에 글로벌혁신센터(Korea Innovation Center, 이하 KIC)를 설치 · 운영하고 있습니다.
- KIC Europe은 유럽내 우수재원 및 인프라를 적극 활용하고 체계적으로 연계하여, 국내 유망기술 및 산업계의 글로벌 시장진출 활성화를 위한 한-EU 글로벌 혁신 생태계 구축을 목표로 하고 있습니다.



### 협력기관





## “2021 K-Startup 온라인 피칭데이” 개최

KIC 유럽은 지난 5, 6월에 국내외 관계기관과 함께 독일 및 유럽 시장에 진출하고자 희망하는 ICT, 모빌리티, 기타 혁신 서비스분야의 경쟁력 있는 한국 기업들이 무사히 정착할 수 있도록 돕기 위하여 “2021 K-Startup 온라인 피칭데이”와 “2021 유럽 그린 모빌리티 스타트업 웨비나 온라인 피칭” 프로그램을 기획 및 시행하였습니다.

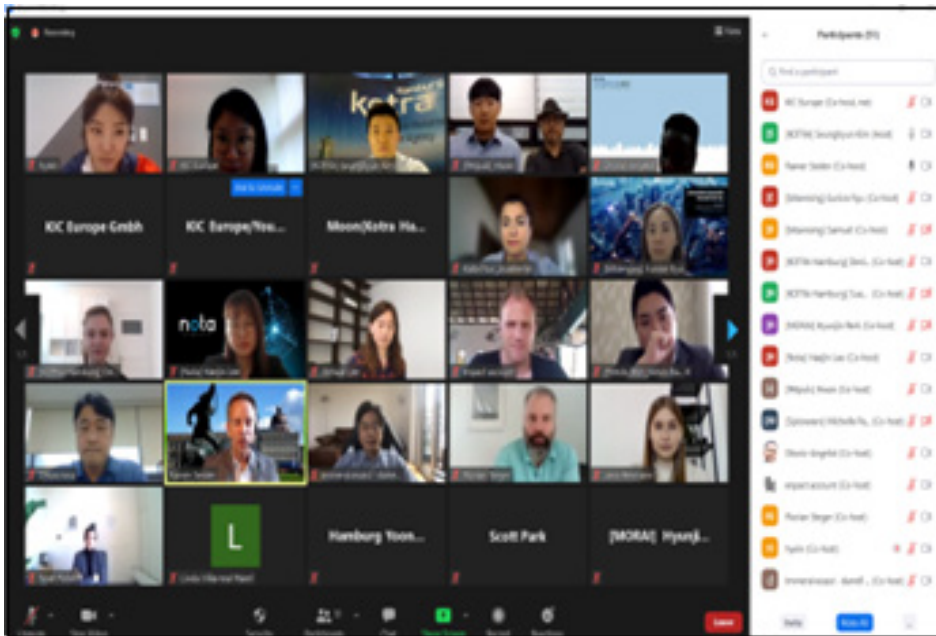


그림1. K-Startup 온라인 피칭데이 참석자

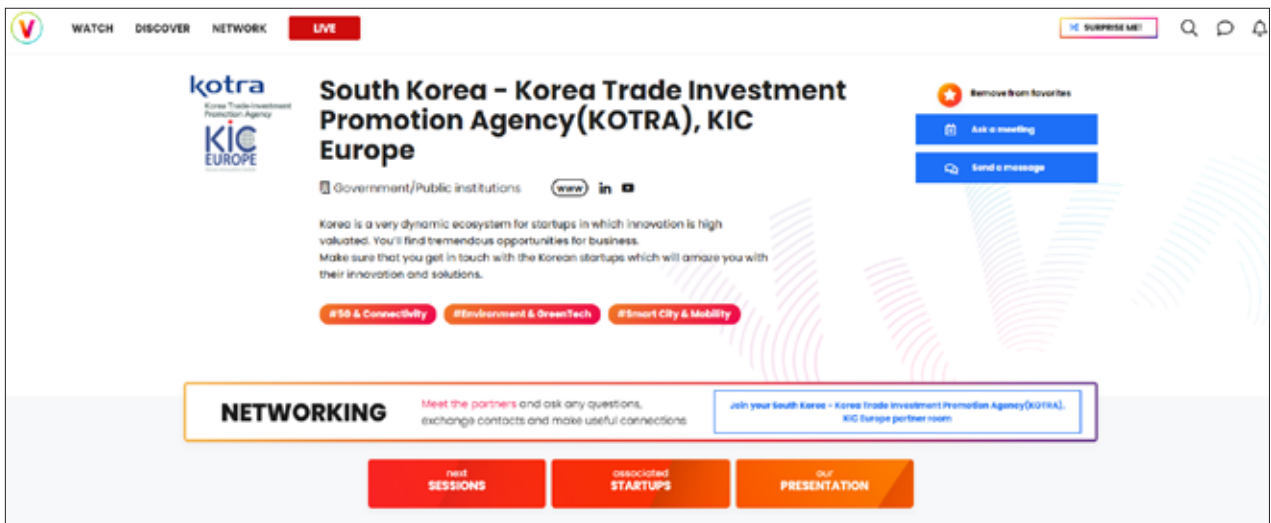
지난 5월 20일, 한국의 스타트업과 독일 및 베를린의 스타트업의 생태계를 소개하는 K-startup 온라인 피칭데이가 시행되었습니다

해당 행사를 통해서 ICT, Mobility, Innovative Service 각 3개의 세션으로 구성된 10개의 국내 유망 스타트업의 피칭 기회가 마련됨과 동시에 각 세션별 한국스타트업 협력 사례들이 소개되어 독일 스타트업 생태계와의 협력가능성을 알아갈 수 있는 발판이 마련되었습니다.

German Accelerator, Joint Capital 등 현지의 바이어와 투자자들의 유럽내 투자유치 목표 및 기술협력 계획에 대한 구체적 질의가 이루어 졌기에 향후 기업의 유럽진출까지 이어질 수 있는 기회가 되도록 KIC유럽은 현재까지도 지원을 계속해 나아가고 있습니다.

Time	Content	Speaker
<b>(I) Introduction of Berlin as German Startup-Hub</b>		
09:30-09:40:10	Berlin startup ecosystem and its activities towards Asia	Dr. Florian Seidel (Berlin Government, Senate Department for Economy, Energy and Public Enterprise)
<b>(II) Cooperation opportunities between German companies and Korean Startups</b>		
09:40-09:50:10	ICT Cooperation Opportunities	Mr. Florian Steger (Deutsche Telekom Hellraum)
09:50-10:00:10	Mobility Cooperation Opportunities	Ms. Jinhwa Lee (Hyundai Cruise Berlin)
10:00-10:10:10	(Success Story) Collaboration with Deutsche Telekom	Mr. Daniel Jung (Jinmawebsoft)
<b>(III) Pitching Session of Korean startups</b>		
10:10-10:20:10	ICT	Pitching YouTube as alternative
10:20-10:30:10		Q&A
10:30-10:40:10	Mobility	Pitching YouTube as alternative
10:40-10:50:10		Q&A
10:50-11:00:20	Innovative Service	Pitching YouTube as alternative
11:00-11:20:10		Q&A
Health Care: Oncoosis, Olive Healthcare Pet Care: Petpals Lab Food Tech: Day Cook Asia		

## 그린 모빌리티 스타트업, 프랑스 “2021 VivaTechnology 박람회” 참가

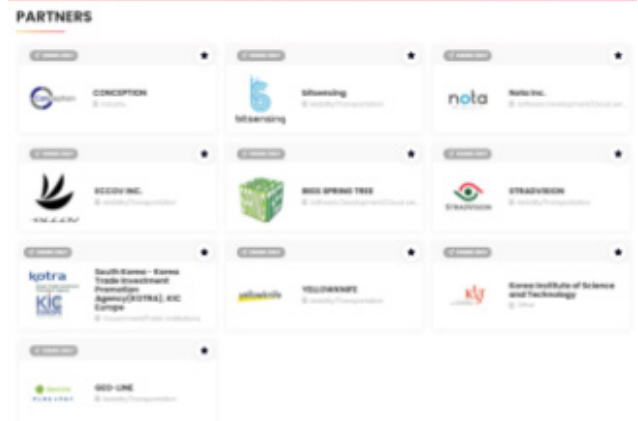


또한 지난 6월, KIC유럽은 KOTRA함부르크/파리 무역관과 함께 프랑스 최대 규모 스타트업 박람회, VivaTechnology (비바텍)에 9개의 국내 유망 기업을 소개할 수 있는 자리를 마련했습니다.

6월 16일부터 19일까지 4일간 온라인으로 진행되는 이 행사에 참여하는 기업들은 부스운영과 함께 18일 현지시간 오전10시에 진행된 온라인 피칭, ‘2021 K-Mobility Startup Online Pitching’에 참여하며, 이를 통해 글로벌 기업 및 투자자들에게 국내 우수 제품과 기술이 소개되었습니다.

또한, 지난 6월17일에는 르노삼성 대표를 역임한 Jean-Marie Hurtiger, 독일 연방 전기자동차협회의 컨설턴트 Frank Mueller를 비롯하여 한국, 독일, 프랑스, 스페인 4개국의 모빌리티 산업 전문가의 ‘모빌리티 산업의 미래 트렌드’에 대한 워크숍이 마련되어 세계시장의 동향을 파악할 수 있는 기회를 제공했습니다. 해당행사를 발판으로 기업들은 관심 바이어, 투자자와의 1:1 화상회의를 진행하며 현재 긍정적인 방향으로 투자논의를 진행 중에 있습니다.

KIC유럽은 이후에도 유럽 현지의 참여가능 프로그램과 사업을 발굴하여 국내 기술우수기업 및 스타트업 대한 지원을 계속해나갈 계획입니다.



## [첨·부·자·료]

인터뷰 영어 원문자료

Ilka von Dalwigk

—Policy Manager, InnoEnergy—

### *1. Please introduce EIT and Innoenergy. In addition to the introduction of the EIT, we wonder about the purpose and role of innoenergy*

**E**IT InnoEnergy is a public-private partnership under the European Institute of Innovation & Technology (EIT). EIT is an independent body of the European Union set up in 2008 to deliver innovation across Europe. The EIT brings together leading business, education and research organisations to form dynamic cross-border partnerships. These are called Innovation Communities and each is dedicated to finding solutions to a specific global challenge- EIT Innoenergy is spearheading the way to a decarbonised Europe by 2050 through the leadership of three industrial alliances: battery storage, green hydrogen and solar photovoltaics.

We develop innovative products and services, start new companies, and train a new generation of entrepreneurs.

### *2. EIT InnoEnergy is known to support three key areas: battery, hydrogen steel, and solar power. Please introduce the programs in each focus area (EBA250, EGHAC, ESI) and explain what goals EIT InnoEnergy intends to achieve through these programs.*

**I**n 2017 the Vice-President of the EU Commission, Maroš Šefčovič, officially launched the European Battery Alliance with the aim of building a sustainable battery value chain in Europe. In his opening speech he emphasized the need for speed and cooperation and stated:

“Due to the level and urgency of investment needed, this cannot be done in

a fragmented manner. It needs a Europe-wide approach.” He furthermore stated that batteries are “at the heart of the ongoing industrial revolution,” underlining that “their development and production plays a strategic role in the ongoing transition to clean mobility and clean energy systems”.

This was a clear message to the European industry to seize the opportunity of a technology, namely batteries, at the core of the energy transition. The main goal of the EBA is indeed to create the necessary momentum to support the European Industry in the field of safe and sustainable batteries which could amount to 250 b€ of an annual European market by 2025 (that covers the needs all along the value chain: power, transport and industry), and make European champions emerge as a credible alternatives to North American and Asian players and to eventually avoid the risk for Europe to become fully dependent of foreign batteries.

Following-up the political launching of the EBA, Vice-President Šefčovič mandated EIT InnoEnergy to mobilise and steer Industry towards the delivery of first recommendations on enabling framework conditions to create a pan-European and cross-sectoral batteries ecosystem, capable of converting a technological leadership into competitive products and services. These recommendations formulated by the so-called EBA250, the industrial workstream of the EBA led by EIT InnoEnergy, notably contributed to the Strategic Action Plan on Batteries issued by the European Commission in May 2018. In practice, this process thus gave birth to a reinforcing and growing industrial ecosystem of stakeholders coming from the entire battery value chain and driven by the shared ambition of making Europe one major stakeholders in the Batteries sector in the coming years.

The EBA initiative has remarkably helped identifying the main efforts Europe need to undertake. It has created the suitable conditions to align, mobilize, orchestrate and provide extra visibility to the full set of EU tools and instruments in the hands of the European institutions, from regulation, such as the proposal for a new Battery Regulation, to Research & Innovation activities or even skill-related activities such as the Erasmus+ Sector Skills Alliance dedicated to Batteries for electro-mobility. It can also leverage tools

in the hands of the European Investment Bank which is ramping up on energy transition and notably batteries.

In addition, national and multilateral initiatives are also on-going in a very timely manner, many members states expressed a strong interest for batteries and are developing strategies to support industrial initiatives and attract investments.

The positive market developments and investments announcements along the entire battery value chain proofed that the creation of the EBA initiative effectively translated into an industrial momentum leading to socio-economic benefits for Europe. The development of sustainable battery production is not only important for achieving climate goals, but also enables the emergence of a competitive industry that creates growth and jobs throughout the battery value chain.

For all of the abovementioned reasons, EBA is regarded a a blueprint for other industrial strategies and alliances, such as the EGHAC for green hydrogen and ESI, focusing on the solar cell value chain.

*3. Among three main programs, EBA250 estimated the automobile and battery market worth annual value of up to 250 billion euros by 2025. We wonder if EIT InnoEnergy has plans and strategies to make battery market worth the annual value of 250 billion euros by 2025.*

**E**BA250 is an inclusive ecosystem for interested stakeholders along the entire battery value chain, that have commercial activities in the EU, and are wishing to collaborate with initiatives that promote sector growth. EBA250 supports its stakeholders with a variety of efforts, following up on the actions developed by our stakeholder network. We provide regulatory insights and market intelligence to the stakeholders in our events. But we also act as business development catalysts and create de-risking opportunities. A tailor-made business investment platform, the BIP, bridging the supply-demand gap has been developed by EIT InnoEnergy together with financial institutions – public and private – and several core industrial partners. objective of the BIP is to shorten the time to investment, reduce business risk for the investee as well as reducing the investment risk for the investor.

*4. The battery industry has been led by many Asian countries including Korea. As the importance of the*

*battery industry grows, the EBA250 platform was built to promote and support the battery industry in Europe to reduce dependence on it. Could you please describe your supporting plans to reduce dependence on it?*

**E**urope has turned into a hotspot for the battery industry. This growth is being driven by e-mobility, which – with over 1 million electric cars sold in 2020 representing a 10.5% market share – has made Europe a global frontrunner. Where projects for cell production are being developed in Europe we still see a risk for shortages and bottlenecks in the supply chain that are not very diversified. Diverse and resilient value chains for innovation critical raw materials are not only beneficial for Europe, but also globally and thereby help avoid those dependencies.

*5. As one of the leading countries in the battery industry, Korea already has many cooperative relationships with countries such as the US and Europe. Please share your opinion on some ways to continue and strengthen mutual development in this regard?*

**E**BA250 is about creating a battery industry in Europe- but we cannot do this on our own. Batteries are a global product, and we welcome all organisations that intend to create a footprint in Europe into our network. Already today we have good and deep relationships with organisations from Korea, the US, Canada, Australia to name a few. Industrials stakeholders are always welcome to contact us via our contact form at [www.eba250.com](http://www.eba250.com). We are also open to give presentation to Korean stakeholders and decision makers to raise awareness of our network and activities as well as presenting market trends and policy developments.

*6. EBA250 recently signed a business agreement with Spain for EBA250 Academy, the training of experts in the battery industry. Korea is also very interested in nurturing experts in the battery industry. Is there any way to cooperate with Korea in this regard? For example, through KIC Europe, is there possible way to cooperate a program in which Korea' s industry-university-research institute can participate?*



Currently we focus on supplying European industry demand for skilled personnel.

In the first step, existing content will be delivered through local training providers. In a later step, depending on commercial viability, the portfolio can be enlarged with curated and vetted content, focusing on quality and industry demand fit.

At each of these steps, we will seek out partners with whom to close commercial agreements for the execution and delivery of content. The precise mechanisms are currently to be determined but in general we are positive to develop a cooperate program. For this last point it would be beneficial to set up a call to investigate further on how this could be done.

Prof. Dr. Stefan Niessen – Siemens

–Head of Technology Field Energy Systems at Siemens Corporate Technology

ENSURE project spokesperson

Professor at TU Darmstadt–

#### ► Interviewee Introduction ◀

##### **Professor Dr.-Ing. Stefan Niessen MBA**

*heads the Energy Systems Team at Siemens AG Technology. With research groups in Germany, Russia, China and Austria he develops models and methods for design and operation of building, site, city and regional energy systems. A particular focus is on couplings between electricity, heating, cooling, traction energy, sweet water and chemical forms of energy to improve costs, sustainability and to harvest flexibility. He is also professor at TU Darmstadt.*

*After electrical engineering studies and doctorate at RWTH Aachen, he was during the first six startup years with the European Energy Exchange AG. He accomplished an MBA at Duke University and for ten years he was with a French equipment manufacturer as head of international marketing and as head of research and development.*

### **1. Introduction and role of ENSURE Project**

ENSURE project has a big mission for energy grids as part of the Kopernikus projects. Could you please explain the Kopernikus project briefly and the role and importance of the ENSURE project within it?

Also, we wonder what contribution the ENSURE project can make towards climate-action such as carbon-neutrality.

The four Kopernikus projects of the German Federal Ministry for Research and Education are designed to last 10 years with a total budget of about 400 Mio €. The objective of the projects is to develop and field-test key technologies for a successful energy turnaround. While the other Kopernikus projects cover power-to-X, industrial and societal processes the Ensure project has the ambition to develop the necessary grid technologies and to demonstrate their functioning in a demonstration region in Northern Germany with predominant wind power. Intelligent grid management technologies like digital twins, adaptive grid protection, power electronics shall help to break up the causality between increasing renewables and new electric lines while maintaining a high quality of supply. The conceptual idea is that the better the power flows are known and the more precisely they can be controlled e.g. by influencing the flows with active elements or by adapting the charging of Electric Cars, unnecessary safety margins can be avoided.

### **2. Role and Contribution of Project Participants**

Industries including Siemens, social groups including German Environmental Support Organization (DUH), and several university research institutes are participating in the project. We would like to ask what kind of organizations/Institutions are involved and how they are contributing to this project.

A total of 21 different organizations are cooperating in this project. University institutes including the Universities of excellence RWTH Aachen and KIT, are contributing innovative concepts, equipment manufacturers Hitachi-ABB, MR and Siemens develop these into product pilots. The innovative products are field-tested in Germany's northern distribution grid operator Schleswig-Holstein-Netz, who have the largest share of wind power and who is the municipal supplier of the harbor city Kiel. The increasing share of renewable feed-in into the distribution grids also requires innovation at the interface between distribution and transmission grids. Therefore, TenneT the operator of Germany's most extended transmission grid is also part of the consortium. Even the best innovative technology can only be successfully deployed if also the society is ready to accept it. Therefore, NGOs like Deutsche Umwelthilfe (literally "German Environment Aid") and the Ökoinstitut (literally "Ecology Institute") are important members of the consortium. They contribute a critical perspective to environmental

compatibility and public acceptance of the innovations and facilitate the stakeholder dialogue.

### 3. Detail of the project

With the goal of the energy transition, the project intends to construct the existing network into a network of the future. We wonder what construction of a new energy network means from a carbon-neutral point of view.

Decarbonization goes along with further increasing installation of on-shore, off-shore wind and Photovoltaics even beyond the local electricity consumption and this although decarbonization also means increasing electricity consumption from Electric Cars, power-to-heat and power-to-X. The new electricity usages allow to adapt the consumption to the availability of renewable feed-in. In order to still maintain a secure grid operation, innovative technologies are controlling the interaction between renewable feed-in, flexible consumption and power electronics in the grid that allow to direct the electricity flows. In the old world, the power flow was always from high- to low voltage levels. Due to the decentral feed-in by renewables, the direction of power flows can change. Innovative protection technology therefore adapts flexibly to the grid situation.

### 4. Current State of the project

The Steinburg region was chosen as the pilot operation area for the project. Is there a reason for choosing this area as a project model area? Also, we are curious to know what has been achieved and what difficulties you have gone through so far.

There is no reason why only the Steinburg region could be chosen. In fact, the Ensure project has the ambition to develop technology that can be deployed everywhere in the world. The region however is interesting because already today it has a very high share of wind power and can thus serve as a precursor for developments that we will see a little later in other regions. In addition to the Steinburg region, also the municipal supplier of the harbor city of Kiel is part of the consortium and thus the technological viability can be demonstrated both in a rural and in an urban environment.

### 5. International Cooperation

Carbon neutrality and decarbonization are also the areas that Korea has put great importance as a part of K-Green New deal. In relation to ENSURE project, we wonder if there is a way that Korea, and the Korean industry, or KIC Europe can cooperate?

This is a very good idea because we want to develop technology that can be used also in other parts of the world. The funding for the ENSURE project is limited to project participants from Germany but the ENSURE project members would be delighted to cooperate with Korean partners in other frameworks. Please feel cordially invited to contact us if you have concrete ideas. I am sure Korean and Germany partners could learn a lot from each other and together develop solutions that are better than what each side could achieve individually.

Mr. Xavier Ribas CEO, EVARM

—Xavier Ribas is Mechanical Engineer by UPC Barcelona. Started his career in automotive in ultra-low consumption vehicles and later on in research and development of high cutting edge powertrains using alternative fuels as LNG, LPG and Hydrogen. He has worked for automotive OEM, Research Centers and involved in several multi-partner projects, some from the EU Commission as LNG Blue Corridors project, HDGAS, L<sup>2</sup> Hydrogen or LDECS projects. He is now CEO of EVARM company, and in direct charge of R&D division.—

#### 1. EVARM has been developed its products/solutions with alternative fuels as hydrogen, CNG, LNG, or LPG. Could you please explain EVARM's main ongoing projects?

EVARM specializes in adaptation of heavy duty commercial vehicles from Diesel to alternative fuels, either CNG, LPG or LNG. Nowadays, optimized Dual-Fuel (Diesel + LNG) solutions as well as combustion & Fuel Cell H2 projects are under development.

2 European Commission projects are about to end, one on Dual LPG trucks and one on CNG/LNG Dual trucks. These are projects started in 2016 and 2017, and finished in 2020 and 2021.

These projects focus on high-tech solutions applied to reduce diesel oil dependency as well as improving fleets efficiency by using a more affordable and clean fuel with alternative fuels as LPG or LNG.

Regarding LNG, EVARM has also a Spain-Korea project (KIAT-CDTI) international cooperation focusing on advanced application on trucks of renewable LNG with advanced Dual fuel system.

Moreover as pioneers in H2 field, different applications are investigated under bilateral NST-ACCIO project “L’Hydrogen”, in cooperation with KIST. Started in 2019, it is about to end. First prototype vehicle was already presented.



*2. As long as I know, EVARM has a close relationship with KIST(Korea Institute of Science and Technology) and a cooperating project is going on at this point. Could you please introduce this project briefly and share its mission/goal and how far this project is going?*

Based on bilateral cooperation between KIST and EVARM, including NST-ACCIO organizations international framework, both LNG to H2 (KIST) and Diesel to H2 (vehicle Bi-Fuel and Diesel-Dual Fuel H2 technology) is researched and developed.

2 demonstrators of H2 using combustion are created by EVARM as part of the project.

Moreover EVARM is creating virtual LNG to H2 station, integration KIST technology.

The goal is to develop technology on LNG to H2 and H2 solutions for

vehicles, that allow us to take the lead in H2 mobility



*3. There are many researching active companies in the EU as well. I wonder that you happen to have any particular reasons for why choosing KIST as your business partner for the above project? It would be also great if you could tell our subscribers how this project with KIST launched.*

For us it is key our partners are really the cutting edge technology leaders, combined by an excellent skilled staff and cooperation capabilities. KIST team led by Dr. Moon meets all needs.

We are delighted to cooperate with Korean companies and entities. Our strengths combined together very well from the very beginning.

From ACCIO (Catalan Agency on Innovation) from the regional government introduced us the possibility of partially funded projects. They had the contact of Dr. Moon team in Korea (KIST) and proposed us to have a look. We both were interested and our agencies supported from both sides.

After a very difficult and strict proposal preparation and selection process (approx. 8 months from start of discussions) we were informed about our project was awarded.

***4. Many European countries have invested money and time to achieve our global mission, 'net-zero' , 'green deal' . As one of the key companies specialized in alternative fuels in Spain, does EVARM have plans/strategies to support and contribute to this?***

**A**bsolutely, it is our aim to support the decarbonization of road transport. We are focusing on adapting pollutant vehicles to run them on cleaner fuels, following our strict quality processes and integration of most advanced technology of all times.

***5. Recently, the Spain government has signed a business agreement with EBA250(European Battery Alliance) Academy as a part of a green deal to train students as experts in the e-mobility industry . We wonder your opinion on the Spain government' s current actions and plans/strategies on Green deal.***

**W**e are paying attention to different opportunities decarbonization brings to us and to other companies and entities. What might happen in the coming months is uncertain. We had not much success in the past with Spain government funds for our H2 projects (0% success rate) so we stick to it and work to have better results this time. We are for sure better positioned since as far as we know we have already vehicles using H2, we demonstrated it.

Batteries are good, for sure. They will play a role in the mobility. Personally I believe there should be different technologies for different applications. While batteries are ok for LDV (Light Duty Vehicles) probably H2 is more efficient for our customers when it comes to MDV and LDV (Medium Duty Vehicles; Heavy Duty Vehicles). We hope this time H2 has a

role and that we received some support for our projects to boost the projects and make them accessible to more companies in less time.

***6. As one of the leading countries in the battery industry, Korea already has many cooperative relationships worldwide. Please share your opinion on some ways to continue and strengthen mutual development in this regard? It would be also great if you could share your opinion or ideas on how KIC Europe can contribute to this.***

**A**dvanced battery projects to boost the commercial projects of the companies and make them accessible to more end-users in less time and with more performance (And low cost) should be a priority. However the end-user of heavy duty vehicles today has almost no choice in the market and according to them almost no battery truck can play the role in the next 10 years (lack of range, too weighty, too volume used, problems about rechanign, overheating, low-live, too costly, etc). EVARM can contribute to reduce the time and boost battery development as well since EVARM hydrogen trucks have, for sure, some batteries inside even in the case of the FCEV (Fuel Cell Electric Vehicle) models and this will have to be efficient, safe and affordable. We would be delighter to cooperate with the entity to ensure both counties are cooperating in the right sectors as it is the FC's, Batteries and cutting edge 0 net emissions technologies.



## Changing climate: With Biden in Washington, what's next for global climate and energy R&D?

(Moderator)

**Simon Pickard**

Network Director, Science Business

**Richard Hudson**

Editor in Chief, Science Business

(Speakers)

**Don Beyer**

US Representative from Virginia's 8th District; Co-Chair, New Democrat Coalition Climate Change Task Force  
US Congress

**Patrick Child**

Deputy Director-General, DG RTD  
European Commission

**Elizabeth Urbanas**

Acting Assistant Secretary for International Affairs & Deputy Assistant Secretary for Asia and the Americas, Office of International Affairs  
U.S. Department of Energy

**(Simon Pickard)**

I mean there was a certain sense of relief I think when the Biden administration started moving forward with the Paris agreements and other climate related things? What really stands out for you in these plans is the key messages for Europe and the alignment with EU policy ambitions?

**(Patrick Child)**

Simon, thanks for having me here and I mean we're meeting as you said an absolutely amazing moment as our leaders are meeting just along the street. With the new administration and as you say I mean I'm extremely optimistic agenda against the back also of the very successful G7 meeting uh the last few days with uh climate and research and innovation you know at center stage of many of the things that we're doing. Of course the united states has for a long time been the leading research and innovation partner for the European union and so now that we've got such strong alignment.

I mean some of the things that stand out for me. I mean you mentioned mission innovation of course, as sort of chair of the steering committee of mission innovation uh really delighted to see the department of energy and secretary Grantham, John Kerry recommitting to this really forward-looking agenda where we are with other like-minded countries committed to bringing clean affordable energy solutions for all and the fact that the united states is stepping up to host the next year's ministerial. I think could not be a clearer signal.

Commitment on that very welcome and we're also looking at areas like marine research in particular through our cooperation in the all atlantics ocean research alliance and perhaps the other thing that stands out for me is

on biodiversity and the international bio economy forum you know alongside of course the overarching collaboration that we're developing within the climate change the cop process as we look forward to Glasgow this year so a really exciting moment lots to get our teeth into and that both we with our nearly 100 billion horizon Europe research and innovation framework program and this really amazing package coming out of the new administration gives us a huge opportunity but also responsibilities looking forward.

(중략)

**(Don Beyer)**

For California and Virginian now are the first two states that have committed to zero electric commission zero emission vehicles. I think by 2030 or 2035 so as other states follow there will be lots of innovation that has to catch up with state laws.

**(Richard Hudson)**

Okay thank you Beth. If I could come to you uh now let's talk a little more detail about international collaboration on climate research and innovation. Can you give us an example a specific example or two of initiatives that you are planning that are actually going to be about collaborating more internationally for climate?

**(Elizabeth Urbanas)**

Sure I'd be happy to. I'm probably going to have to go over more than one or two. We have a lot and actually, Patrick mentioned a few of them you know we are re-engaging with the clean energy ministerial and mission innovation in a way that that we haven't seen for a few years.

**(Richard Hudson)**

Hold on. Let me stop you. There just for a second for viewers who uh haven't been following what is mission innovation.

**(Elizabeth Urbanas)**

Mission innovation is a multilateral approach and Patrick knows a lot more about it than I do. But where countries come together voluntarily they work together it was launched around the Paris uh agreements and the climate negotiations several years ago and what it does is it issues challenges and specific work streams for countries. To work together as they like they get to choose the areas that they work on specific missions in essentially advanced technologies and clean energy and approaches to climate. Patrick did I get that right?

**(Patrick Child)**

Perfect, Beth. I mean and we just had this amazing ministerial level meeting with participation of secretary granholm and vice presidents our commissioner as well as ministers from 20 or so countries recommitting themselves around the future agenda for mission innovation which just to give it a slightly more concrete flavor around these three missions on hydrogen on renewables in the power sector and on clean shipping and sort of sustainable fuel for shipping and we're looking forward to Glasgow when we hope to have some additional thematic topics to announce the other thing that I think comes out very strongly from mission innovation is an attempt to find new ways of promoting public private engagement so you know another thing that was sort of announced at the ministerial gathering was a very new form of partnership between the European commission with president Van der Lyon and bill gates uh on uh you know up to a billion new sort of catalyst program to address some of the technology challenges where the green premium as bill gates calls it you know the cost of going for a clean solution rather than a traditional fossil fuel solution is perhaps greatest and in areas again like hydrogen sustainable aviation fuels long-term battery storage and direct air capture so these are the sort of things that come out of mission innovation. but it's a group of countries 22 countries representing uh you know something like 95 of the global research and innovation in clean energy where we are trying to sort of lead the international debate in a positive direction which doesn't only benefit our countries but the international community more generally.

**(Richard Hudson)**

How much money is involved committed now and how much do you expect or planto be expected to come from this?

**(Patrick Child)**

Well, I mean if you add up all of the projected publicly funded mi for all of the countries committed you get to some you know astronomical 100 billion figures what we think is that the annual increase since the Paris agreement so what we've actually delivered in terms of increased investment not what we are declaring we might like to see is something like 18 and a half billion euros of research and innovation funding across the membership per year and that's a really substantial uplift by comparison what we have before but we need also to use that money in a clever and intelligent way focusing on results and using it to leverage as much as we can support the de-risking of also private sector investment and industrial progress that's other particular again let's stick with this mission.

**(Elizabeth Urbanas)**

So, on the US side of the ledger we are stepping in to co-lead on zero emission shipping which is very new for our department and very exciting for us. We've been doing hydrogen for many years uh but we will be co-leading the hydrogen mission in mission innovation and obviously the US and particularly the department of energy has been working on this issue for a long time and has a lot of experience we've also announced an earth shot program there will be a series of them announced through the year by secretary graham and the department uh will be specifically starting advanced programs.

**(Richard Hudson)**

Earth shot, what's that so Earthshot?

**(Elizabeth Urbanas)**

It is a new program at the department and it's designed to increase focus and funding on specific technologies to be developed with partners in the private sector and obviously our laboratory system and academia we all of the programs will have a specific target that they are trying to achieve we have just announced the beginning of the earth shot program on hydrogen and the focus of that program is on bringing down the price of hydrogen so that it can be absolutely commercially viable and utilized in a variety of ways uh and sectors and so that program was just announced just a few weeks ago about a month ago and so we'll be moving forward there will be several other earth shots that will be announced they're not I don't know which ones will be selected there's kind of a little contest with in theory going on but we will be announcing those so stay tuned on that.

(중략)

**(Richard Hudson)**

Don, if I could come to you what do you think about this mission innovation plan and activity?

**(Don Beyer)**

I think it's terrific and I'm really grateful that there are those three specific focuses parallel to this and maybe not redundant but on top of it it's a major initiative in the us now looking at alternative fuels for air transport and we had a big science committee hearing about a month ago which focused first on the alternative fuels uh but not just that you know building planes with different structures different wind patterns there's a major initiative on electric airplanes and I know sooner or later we'll probably talk about fusion energy because there are now um 23 different companies private companies in the us working on fusion nine specifically trying to do it in national academy of sciences has come out and said we should have an operational

plan by the late 2030s and which while that seems far away it's a lot closer than it's been for most of our lives and frankly the commercial people all think that they can do it faster with some more government support so it's a it's a very exciting place as Beth and Patrick know well when you're uh when there's no radioactive residue and your raw material is rock and salt water and you can do it in urban settings it's the holy grail.

(중략)

**(Richard Hudson)**

Beth and Don, if I can come to you on this question. It may seem a little bit particular about US association to horizon but under the prior administration we had an event where the state department people were quite clear and on the record that there was no US interest in associating to horizon on climate or anything else is that going to change.

**(Elizabeth Urbanas)**

So we are certainly following very closely the potential changes that the commission is making um that in just some of the requirements of the program that I think have been challenging um to the us and not I think again from more of a technical collaboration or legal perspective that can make it easier for organizations that aren't getting verizon funding to collaborate with EU institutions on horizon projects and I think that's very promising um the plan changes under horizon are certainly welcome and we are looking at them enthusiastically to see if we can uh understand the details better and see about moving forward but I do want to strongly emphasize that the US model I mentioned this briefly before that the us model for recent research and development is very inclusive of European scientists and researchers just every year we get over 15 000 European scientists visiting department of energy national laboratories and working and collaborating that's just the ones that come and visit we collaborate online with European scientists all the time most of our pro almost all of our programs in terms of research and development that are done through the department of energy are open to collaboration with European commission and European country scientists and technologists and a very good concrete example of that is the dune experiment do a deep underground reno experiment which is the largest international science uh experiment attempted within the us which is co-led by the university of Manchester so it's a very concrete example of how we are working hand-in-hand with our European colleagues in these areas.

**(Richard Hudson)**

Okay but just to push that question one more time am I right to say that you are the US is considering the possibility of association to horizon.

**(Elizabeth Urbanas)**

I think we're looking at we're looking at the changes and we find them welcome and that and we'll go from there

**(Richard Hudson)**

Okay congressman what do you think about this? Does the us need to even need to consider this kind of formal deal with the with the EU?

**(Don Beyer)**

I think Beth gives really good answers and I also think I hope Beth was responsible for naming the deep underground new neutrino experiment dune is is very creative I really appreciate that you know I deferred it to Beth definitely on the the legal framework and the some of the hassles there but overall it's very clear that the US now wants to partner with Europe especially and with the rest of the world on climate change that we don't want to go it alone that we need to work together and that yes there's research and innovation whereas Beth pointed out there's enormous collaboration exchange already but then there's things like climate finance where already you know our banks are looking now at figuring out what the climate risk is on the loans that they make the collaboration that the us has with Europe on public finance for carbon intensive fuels or phasing out government support for coal fire power plants all these things that aren't verizon specifically but are part of this partnership I remember going back to Denmark in 2009 at the cop meeting there the whole challenge of how can we ask the bricks to step up to do climate when we're unwilling to do it so you know if we're we expect the rest of the world to come along we have to lead and uh and I think we're in the position to do that now in partnership with you know we have it going beyond the EU level.

**(Richard Hudson)**

Congressman, do you think we'll ever get to the point of having some kind of a global research council with a real budget to spend on climate?

**(Don Beyer)**

I think yes. We absolutely should and you know my long term vision which may be 500 years or 100 years is that we continue to move not towards the world government but to an association of nation states working together on everything from human rights to climate and so in the short run from a US perspective that means overcoming the enormous challenges we have with china specifically on human rights and the rules of the road for international trade and for Russia with this interference in the US democracy but I know this is at least part of what the Biden trip to Geneva will be this week.

**(Simon Pickard))**

Afternoon's webcast but one from the audiences is how do the panelists see the prospects for north-south collaboration and in particular the inclusion of Latin America and Africa in climate-related r d I know this is obviously something that's central to a lot of European policy thinking but for Beth and for dog welcome the us perspectives as well perhaps Patrick if you'd like to go first.

**(Patrick Child)**

I think this is a very important dimension I mean and clearly when you're talking about bringing global solutions you know clean um affordable energy for all there are huge communities in different parts of the world which need uh responses I think it was very encouraging that the ministerial meeting of uh mission innovation the clean energy ministerial that we had a couple of weeks ago was hosted by Chile and you know that gave us I think some really powerful connections with the community in Latin America and during the ministerial discussion it was striking how many participants underlined the importance of reaching out beyond the sort of the sort of club of members of mission innovation to bring solutions also to the developing world so for example it was it's very valuable that we've got a partnership with the world bank and there was a director from the world bank addressing it we had the un secretary general opening the sort of launch ceremony for the for the next phase of mission innovation and he of course underlined the global responsibility that we have and we also I think need to recognize that not only are many of the potential commercial opportunities of developing and implementing clean energy uh and other climate-related um you know solutions in developing communities but they're also places where the technologies you know can find their experimental opportunities you know for example small-scale off-grid electricity generation for rural communities I mean we don't have many such off-grid rural communities in western Europe or even in north America but in in Africa or in parts of Asia maybe some parts of Latin America this is really the challenge and I think that uh that's why it's urgent that we embrace these other partners as well so it's good news for example that we have also morocco now in the mission innovation family and uh that it was interesting to hear the Moroccan minister offering to sort of help us to develop and spread the word more broadly in Africa and certainly that's something that commissioner Gabriel is keen to see happening in a sort of more inclusive and open way and as we move forward on some of these technologies absolutely.

**(Simon Pickard)**

Thank you, Patrick and Beth. Can I just sort of pass that on to you as well because I mean it's one thing to be inclusive and to have Africa emerging and developing markets around the table to talk about these issues but then there are the investment priorities right in infrastructure in capacity building in tech

transfer. Etc. so how do you think about this from the department of energy perspective going forward.

**(Elizabeth Urbanas)**

We have actually a very active program with north south collaboration and also in even in research and development quite frankly I mean we we're currently working on small modular reactors issues with brazil is a good example in Latin America and we also have a very active research and development programs with India and the energy sector with things like co2 looping and lots of other technologies um so we are our laboratories and our programs are actively engaged in actual research and development but we are also engaged in working with countries in the south particularly in emerging market and developing countries to help them do a variety of things one is we help we can help them as they look at their future of their energy mix and how they're going to be planting their energy sector moving forward our the laboratories have developed a wide series of toolkits models and other and other tools like that to help countries when they are looking at their energy future and to try to model and make decisions about what they're going to be bringing into their energy sector or their transportation sector or their urban sector so that they can then gauge the impact that that will have on climate change on pricing on a variety of modalities and that's something that we share freely these models have been developed in our laboratories are and are available online we also provide more specialized assistance to some countries that are looking for more specific technical solutions for their particular environment we are very some very good examples of that we also take what the lessons we've learned in the united states and share them globally and a great example of that is we have um a program in the Caribbean that we are now expanding to the islands and of the pacific and other islands as well about resiliency of the energy system and how you build a more resilient energy system and maintain it in the face of things like natural disasters like hurricanes and cyclones which we suffer here obviously in Americas and we see around the globe and is a problem to our island nations like Puertorico and us virgin islands but which we've learned a lot by working on domestically and we can share those lessons Lauren with other uh island nations so that's another example of areas where we work together so we work not only just in research and development we work in planning and modeling with countries overseas we can also work with policy selection tools for countries that are looking for advice we have historically provided assistance through the clean energy ministerial for ask an expert uh service where you get to talk to a doe expert at a laboratory if you are a country that participates in the program and ask all the nickname questions you want um and we will share the research that we have much of which is publicly available so those are all things we do in addition to working with countries in the north south on specific technologies where they may have an edge or we



may see a joint benefit.

**(Richard Hudson)**

Okay, thank you uh don I come to you a very interesting question that someone put in and this gets back to the uh left right split in American politics so someone asks from your experience are there any specific climate and clean energy r d messages that you find resonate with right-leaning Virginians in another it's those in your constituency that don't that think the other way what appeals to them recently postponed.

**(Don Beyer)**

For just one second and add to the best excellent exposition of all the things that the us government's doing with north south and with Africa because on the other hand the other important piece of this is the work on governance that when we look at brazil for example the huge problem is the deforestation and has only been solved at the political level or in Venezuela with the oil dependency or Nigeria with the population that's exploding um as almost every European country is declining in population. I don't know what point Nigeria catches up with Europe by itself and then um the last time I was in India now three years ago there were still 300 million Indians without electricity and if we begin to think about how we raise the standard of living for people across the globe we're going to have to think very deeply which is what tends to lead me back to trying to accelerate the fusion piece of it because that that would be you're trying to figure out how to solve this the fossil fuels or a deep trouble and on the left right um interestingly the I think the lowest hanging fruit is the discussion around carbon pricing in the united states we're about to move forward once again with a bipartisan democrat republican house carbon pricing initiative my little joint economic committee will have its the first congressional hearing on carbon pricing in the fall we have the US chamber of commerce certainly seen to be right of center the business roundtable many of the big oil companies like exxon mobil have all come out to support carbon pricing sometimes with the hope that there will be less regulation or a little regulation but not necessarily you know the in in what's really a little tough rich is some of the pushback comes from the farther green left that doesn't want to use market.

**(Richard Hudson)**

Why is it? What's the difficulty with climate infrastructure if you have a carbon tax?

**(Don Beyer)**

Well because republicans have a very natural deep grain opposition to grow in size of government we're growing government revenues and even my on the left we get concerned about the regressive impact of increasing the

price of gas and leading fuel so the once again there are many different options but the one that seems to occupy the best part of the center is the carbon dividend plan where all the money raised or most of the money raised is given back to the American people uh on an equal basis so it doesn't grow the size of government most people end up getting more back than they pay in increased um carbon and most importantly it drives a huge change in behavior and it makes the alternative fuels much more economically viable okay and on that.

(중략)

**(Simon Pickard)**

Rich, shall we shall we move on to cop and perhaps you take the lead and let's focus on what might realistically be achieved in Glasgow for climate and energy?

**(Richard Hudson)**

Okay so it yes cop 26 November in Glasgow the next global gathering to push forward with climate control uh internationally where do we begin on this uh dawn could I start with you uh the with your role on the climate coalition in the house uh what are you hoping to get out of this meeting in Glasgow.

**(Don Beyer)**

In a perfect world we leave with much stronger financial commitments from all the nations participating to make the investments in every part of how we offset climate but especially um adaptation I think we all realize right now that well we want to do everything we can to prevent it there's going to be an awful lot of mitigation and adaptation going on right now you just see it in the united states it was probably less effective than many other nations that the coastal resilience all along the Atlantic seaboard I just think Norfolk Virginia is enormous so when you then think about the Seychelles or Bangladesh or any other places that can be hit much harder that cop um 26 starts to be begins to really think about that makes a global commitment to helping these nations survive.

**(Richard Hudson)**

Okay Beth, I come to you then what do you have in mind for cop26.

**(Elizabeth Urbana)**

Certainly the department is not in the lead on climate negotiations that is secretary Kerry as the congressman buyer highlighted but from our perspective you know we have traditionally used the cop as a platform to push forward on research and development uh international research and

development projects and so we talked a little bit about mission innovation we are actually hoping um to launch a new mission within mission innovation on carbon dioxide capturing for cop and so that's something we're trying to put together now as the department um so actually capturing carbon dioxide out of the atmosphere and storage

**(Richard Hudson)**

Tell us a little more about that is that only in the US or is that in other countries too?

**(Elizabeth Urbana)**

Internationally no this would be through mission innovation and so we would be working with partners in mission innovation around innovation around the world obviously this is the technology that's been worked on in the united states but it's also being worked on in Europe and other parts of the world and we this uh this innovation challenge would set a challenge target uh for this program uh and then our research and development institutions labs around the world would work together um to move forward on that particular technology.

**(Richard Hudson)**

Well Beth, if I can just I know that uh the in Europe the EU tried and largely failed to get coordination among the member states on climate capture and storage I think in the end it was really only Norway not a member who did anything serious about it so what's different.

**(Elizabeth Urbana)**

Obviously it's hard technologically financially and politically to get this going well there's a lot of interest in and not just cost which is which is carbon capture and storage usually associated with petrochemical industries or the oil and gas industries but this is actually capturing out of the air um around us the carbon dioxide um and this is a new technology that quite frankly could be very commercial at some point and so there is a general interest not only from the perspective of addressing climate change um but also for a solution that might be a viable technology in various countries and in the private sector is interested in this as well and has been doing some of the the work on this specifically in the united states in conjunction with various other research programs in the us including.

(중략)

**(Richard Hudson)**

Last question for me then for all of you and that is on this whole subject of climate r&d the emphasis has been on cooperation through mission

innovation and other things but in the end are we competing or cooperating with one another

**(Patrick Child)**

Mutually beneficial upstream conversation about developing and exploiting clean energy technologies other climate technologies uh and yet uh be sort of hard-nosed and supportive of our respective industries in making you know commercial advantage of that I think if you look at the wind energy sector and the way that the European sort of community around wind energy has built up and now maintains a strong global lead in some of the important technologies in the wind sector which is exploding around the world um you know I think we can be very proud of that achievement and hope that it'll be mirrored in other sectors too and the fact that the European uh union has been so single-minded over the past ears in its commitment to these technologies.

**(Elizabeth Urbana)**

I think we already are competing and collaborating at the same time I mean there are many countries in my regular portfolio that I work on like Korea for example where we are collaborating on battery technology and advanced cleaner more efficient and more able to store more energy style batteries while at the same time our companies are complete competing neck and neck and so you know we we're already there in several sectors but I think the role of government and particularly institutions like the department of energy is to find ways to collaborate and advance sciences to be looking at the horizon to be looking at white what future commercialization might be possible but to collaborate and get and get that those technologies to a point where we can look at that from the private sector perspective and that that is largely what doe does and what the point of the department of energy in our laboratories is it's not to develop fantastic new technologies like hydraulic fracturing or fusion uh energy I didn't get to speak on that one but we do have an active fusion energy program at the department of energy that's working with japan and Germany as well as either. so you know those are all those are all things that that are done in the public good but we have to be careful at the same time and there is a much stronger focus in this administration on securing our supply chains and so everything that we do in when we look at a collaboration and competition we do with the lens of making sure that we have some secure supply chains whether that be in solar panels or critical materials.

