

플래티넘 에센셜

수소 경제의 경제성 분석을 해보면, 새롭게 부상하는 주요 최종 시장에서 백금 수요가 혜택을 볼 것이라는 확신이 강해진다.

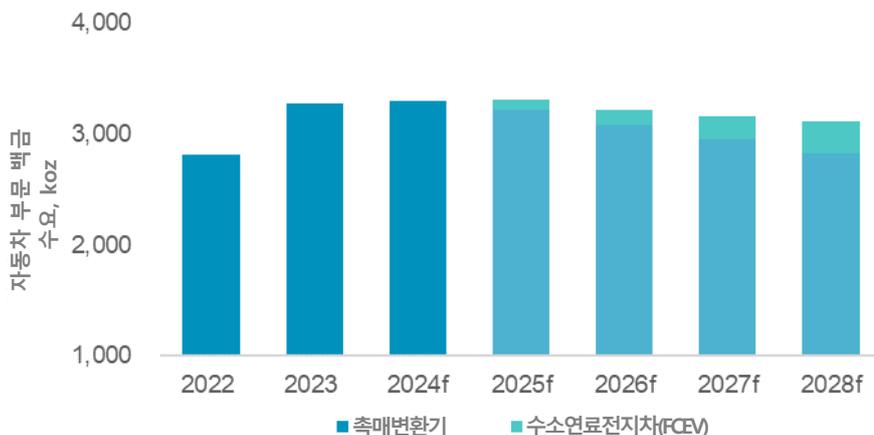
수소 경제 내에서 백금이 가질 수 있는 가장 큰 기회는 수소연료전지자동차(fuel cell electric vehicles, 이하 FCEV), 특히 대형(heavy-duty, 이하 HD) 부문에 있다. WPIC 예측에 의하면, 2030년까지 연간 백금 총 수요의 11% (약 875 koz)를 수소 최종 용도가 차지할 것으로 보이며, 그 중 60%를 연료 전지 부문이 차지할 것으로 전망된다. 초기 FCEV 도입은 더디지만, 전기분해 용량 증가에 따른 균등화 수소 원가(LCOH)의 하락으로 수소 비용이 감소할 것이며, 유럽과 중국의 경우 2030년까지 대형 수소연료전지자동차(이하 HD-FCEV)가 총 소유 비용(TCO) 면에서 디젤과 같은 수준이 될 것으로 예상된다 (도표 2). HD-FCEV 채택이 증가하면 수소 최종 시장에서 백금 수요가 증가해 촉매변환기 수요 감소를 거의 상쇄시킬 것이며 (도표 1), 그 결과 향후 2~5년 시장 전망 내에서 자동차 부문 총 백금 수요가 대체로 안정적으로 유지될 것으로 전망된다.

수소 경제가 예상보다 더디게 성장한 것은 규제나 보조금을 통한 정부 지원이 부족했기 때문이며, 이는 수소 관련 투자 의욕에 부담을 주었다. 하지만 지난 12~18개월 동안 가용 보조금이 확연하게 증가하여 본 협회에서는 HD-FCEV 시장 분석을 새로 실시하였다. WPIC 분석에 의하면 향후 수년간 HD-FCEV 시장을 뒷받침할 요인이 세 가지 있으며 현재 디젤 차량 대비 HD-FCEV의 비용 경쟁력이라는 핵심 장애물을 해결하는 데 도움이 될 것으로 보인다.

- OEM 업체들은 2030년까지 연간 연료전지 생산용량을 24GW에서 91GW로 늘릴 계획이다. 생산량 증가는 규모의 경제를 뒷받침하여 FCEV 생산 비용을 낮추고 소비자 선택의 폭을 넓힐 것이며,
- 보조금이 HD-FCEV의 초기 자본 비용을 감소시켜 현재 디젤에 비해 높은 수소 연료 가격을 낮추는 데 도움이 되고 있으며,
- 전기분해 기술 개선과 생산 세액 공제는 2030년까지 균등화 수소 원가(LCOH)를 약 55% 낮출 것으로 예상된다.

HD-FCEV 채택에 대한 경제적 장애물이 사라짐에 따라 2030년까지는 중국과 유럽을 중심으로 대형 차량(HD)의 시장 점유율이 5%에 달할 것으로 전망된다. HD-FCEV의 시장 점유율 상승은 백금 수요 증가를 뒷받침하여, 2023년부터 최소 2028년까지 연속적인 시장 공급 부족이 예상되는 백금에 대한 투자 사례를 강화할 것이다. 평균적으로 백금 시장의 공급 부족은 2025~2028년에 약 430 koz(수요의 약 5%)가 될 것으로 보이며, 이는 지상 재고를 감소시키고 가격 상승을 뒷받침할 것이다.

도표 1. 새로운 FCEV 수요로 인해 ICE 촉매변환기 수요 감소분이 상쇄된다.



출처: 메탈 포커스(Metals Focus, 2022~2024f), 그 이후로는 WPIC 리서치.

Edward Sterck

Director of Research
+44 203 696 8786

esterck@platinuminvestment.com

Wade Napier

Analyst
+44 203 696 8774

wnapier@platinuminvestment.com

Jacob Hayhurst-Worthington

Associate Analyst
+44 203 696 8771

jworthington@platinuminvestment.com

Brendan Clifford

Head of Institutional Distribution
+44 203 696 8778

bclifford@platinuminvestment.com

World Platinum Investment Council

www.platinuminvestment.com

Foxglove House, 166 Piccadilly
London W1J 9EF

2024년 4월 30일

수소 최종 시장은 2030년까지 총 백금 수요의 11%를 차지할 것이다.

유럽과 중국에서 대형 수소 연료 전지 자동차의 총 소유비용이 디젤과 비등해짐에 따라 대형 수소 연료 전지 자동차의 시장 점유율은 2030년까지 5% 증가할 것으로 예측된다.

수소 관련 수요 증가로 촉매변환기 수요 감소가 상쇄되면서 백금 시장은 2028f년까지 공급 부족 상태를 유지할 것으로 보인다.

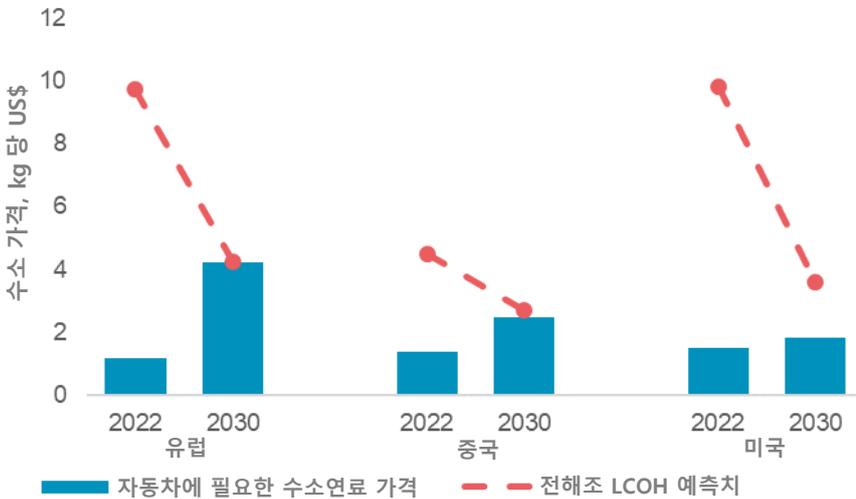
목차

- 서문..... 2
- 연료전지가 어려운 역할을 맡아준다..... 3
 - 전기분해장치(전해조)..... 5
 - 연료 전지..... 5
- 정책을 넘어서, FCEV 에 있어서 가장 중요한 것은 무엇인가?..... 7
 - 밀어내는 요인..... 8
 - 끌어들이는 요인..... 10
 - 유럽에서의 총 소유비용(TCO)..... 11
 - 중국에서의 총 소유비용..... 12
 - 미국에서의 총 소유비용..... 14
- 4 달러 수소 달성..... 14
 - 유럽의 균등화수소원가(LCOH)..... 15
 - 중국의 균등화수소원가..... 17
 - 북미의 균등화수소원가..... 18
- 결론..... 20
- 용어..... 23

수소 경제는 백금 수요에 있어서 새로운 대규모 신흥 시장으로, 2030f 년까지 약 875 koz 수준에 이를 것으로 예측된다.

보조금, 저렴한 HD-FCEV, 수소연료 가격 하락으로 인해 유럽과 중국에서는 2030 년까지 HD-FCEV 가 디젤과 가격 경쟁력을 갖추게 되겠지만, 미국에서는 디젤 가격 하락과 보조금 약화로 인해 가격 격차가 남아 있어서 FCEV 채택이 약화될 것으로 보인다.

도표 2. 2030 년경에 자동차와 전해조에 필요한 수소 가격이 둘 다 수렴됨에 따라 HD-FCEV 수요 증가가 가속화될 것이다.



출처: 국제에너지기구(IEA), 기업 데이터, WPIC 리서치

서문

글로벌 에너지 전환으로 탈탄소화 목표를 달성하기 위해서는 다양한 기술적 접근 방식이 필요하다. 중공업, 전력 및 전력망 균형, 상업/산업 물류, (육상, 해상, 항공) 운송처럼 탄소 감축이 어려운 부문에서 "수소 경제"가 저배출~탄소제로에 이르는 솔루션을 제공한다. 수소 경제에 대한 자세한 설명은 WPIC의 "수소 101" 보고서([링크](#))에서 확인할 수 있다. 본 보고서는 수소의 현재 및 향후 예상되는 경제적 경쟁력을 분석하고 2030년까지의 수소 관련 백금 수요에 대한 전망을 제시하는 것을 목표로 한다.

WPIC에서는 연간 수소 관련 백금 수요가 2023년 40 koz에서 2030년 약 875 koz까지 증가하여 (도표 3) 연간 총 백금 수요의 11%를 차지할 것으로 예측하고 있다. 수소 관련 수요는 전기분해를 통한 업스트림 생산과 모빌리티 및 고정형 전력 애플리케이션용 연료전지 내 다운스트림 활용으로 크게 나눌 수 있다. 전기분해가 2030년까지 수소 관련 백금 수요의 20~25%를 차지할 것으로 보이는 가운데, 연료전지 애플리케이션이 대부분의 백금 수요 증가를 뒷받침할 것이다.

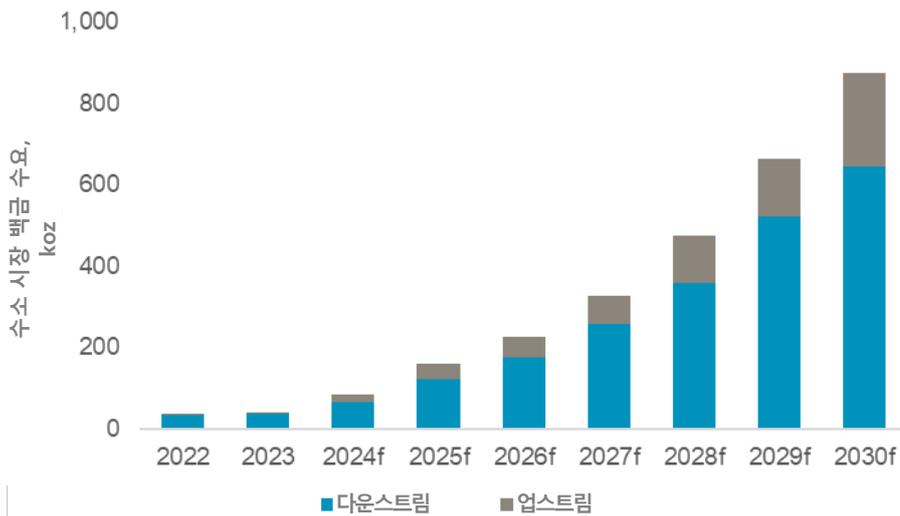
(특히 대형 차량 부문에서의) 연료전지 기술 역할의 중요성을 감안할 때, FCEV 초기 채택율을 낮아지게 한 수소 시장의 근본적인 현실 속에서 정책 목표(링크)를 보완할 필요가 있다.

성공적인 HD-FCEV 출시와 백금 수요 예측의 확실성을 높이기 위해 WPIC가 HD-FCEV 채택 개선에 도움이 된다고 보는 핵심 요소들은 다음과 같다.

- **연료전지 생산 능력 증가:** 본 협회에서는 제조 역량의 증가가 더 낮은 관련 차량 가격으로 규모의 경제를 뒷받침한다는 관점을 가지고 발표된 OEM 연료전지 제조 역량의 상향식 평가를 수행하며,
- **총 소유비용 (TCO):** 유럽, 중국, 미국의 기존 디젤 차량과 비교하여 HD-FCEV의 TCO를 평가한다. 탈탄소화라는 그린 수소의 이타적인 이점만으로는 디젤에서 수소로의 전환을 기대할 수 없고, 이를 위해서는 HD-FCEV 차량의 TCO를 낮추는 것과 병행되어야 하며,
- **전기분해 균등화수소원가(LCOH)를 조정:** 향후 전기분해 플랜트가 HD-FCEV 차량이 디젤과 같은 수준의 TCO에 이르면서도 투자 수익 또한 창출할 수 있는 가격으로 수소를 공급할 수 있는지 평가한다.

HD-FCEV는 기존 디젤 대비 경쟁력 있는 가격으로만 시장 점유율을 확보할 수 있다.

도표 3. 2020년대 말까지 수소 연관 백금 수요는 연간 875 koz에 달할 것이다.



출처: IEA, 기업 데이터, WPIC 리서치

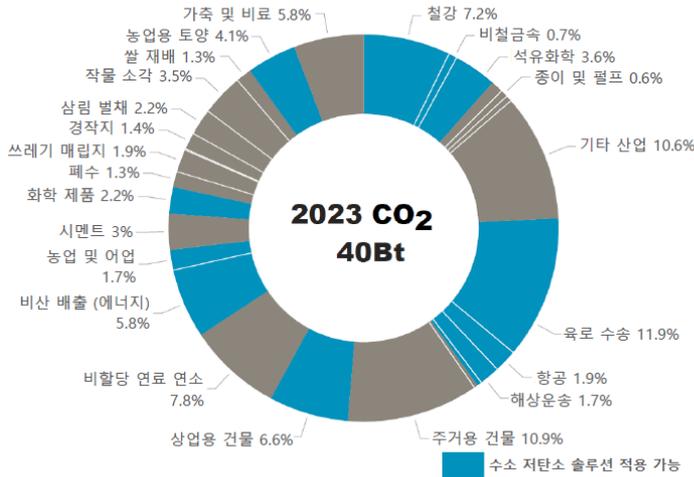
연료 전지가 어려운 역할을 맡아주다

에너지 전환이라는 역동적인 과정에서, 단 하나의 경로를 통해 탈탄소화 목표를 달성하기는 어렵다. 재생가능한 에너지, 배터리, 바이오매스, 그린 수소 등의 친환경 기술을 서로 경쟁하는 요소로 보아서는 안 되며, 탄소배출량 감축이라는 공통의 목표를 위해 서로 보완하는 관계로 보아야 한다. 수소위원회(Hydrogen Council)에서는 전 세계 이산화탄소 배출량의 20%를 차지하는 산업 분야에서(도표 4) 수소 경제를 통해 탈탄소화가 실현될 수 있을 것으로 기대하고 있다. 그렇다면 수소 경제란 무엇인가?

블루 수소와 그린 수소가 탄소를 줄이기 어려운 부문의 탈탄소화에 도움이 될 것이다.

수소 경제는 업스트림, 미드스트림, 다운스트림으로 구분된다. 업스트림의 경우 수소 생산으로 구성되며, 오늘날에는 일반적으로 증기 메탄 개질(steam methane reformation, 이하 SMR)을 사용하는 탄소집약적인 공정이다. SMR은 그레이 수소를 생산하지만 탄소 집약도가 낮은 블루 수소와 그린 수소를 생산하기 위한 움직임이 활발해지고 있다. 블루 수소 생산에는 SMR 뿐만 아니라 탄소 포집 및 저장(carbon capture and storage, CCS) 기술이 쓰여 그레이 수소에 비해 탄소 배출을 60%~99%까지 줄인다.

도표 4. 수소는 2023년 기준 글로벌 이산화탄소 배출량의 20%를 차지하는 산업들을 탈탄소화할 수 있다.

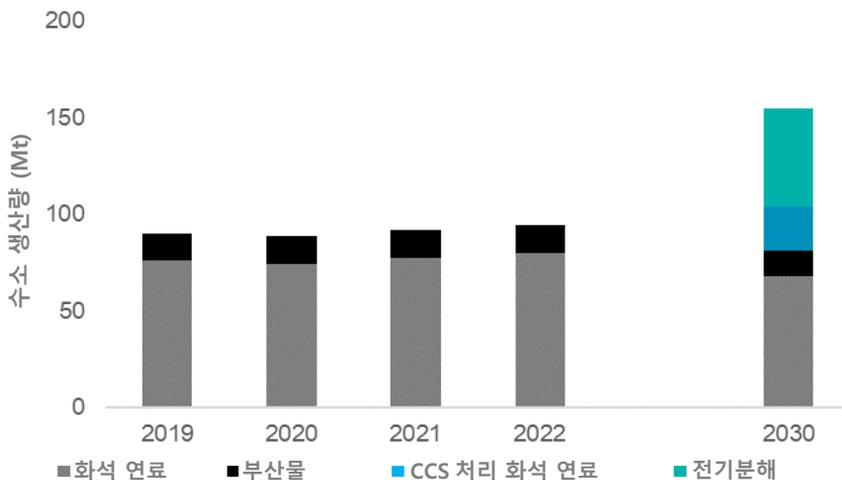


출처: 데이터로 보는 세상(Our World in Data), WPIC 리서치

그린 수소는 재생 에너지를 활용해 물을 전기분해하는 (즉, 물을 수소와 산소로 분리하는) 무공해 생산 방식을 통해 생성된다. 현재 상용화되어 있는 두 가지 전기분해 기술은 알칼리성(Alkaline) 기술과 양성자교환막(Proton Exchange Membrane, 이하 PEM) 기술이다.

총 수소 생산량은 2022년부터 2030년까지 CAGR 6% 증가할 것으로 예상된다. 그러나 모든 수소 생산량 증가분은 저탄소 기술에서 비롯될 것이기 때문에 블루 수소와 그린 수소를 위한 대규모 신규 시장 구축이 필요하다 (도표 5).

도표 5. 기존 수소 생산은 석탄 가스화와 증기 메탄 개질(SMR)과 같은 화석 연료 사용에 의존한다. 전기분해와 탄소포집저장(CCS)을 통한 저탄소 수소의 시장점유율은 2030년까지 약 50% 증가할 것으로 예상된다.



출처: IEA, WPIC 리서치

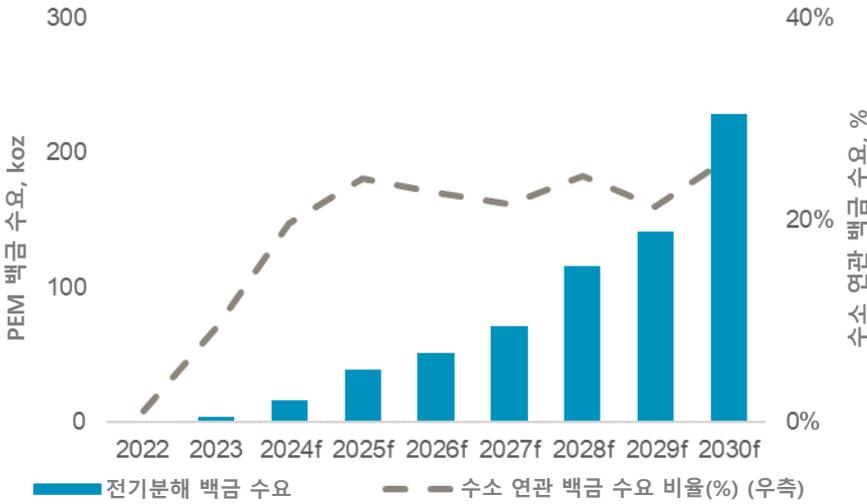
수전해장치(전해조)

백금족 금속인 백금과 이리듐은 PEM 전해조에서 촉매 코팅된 멤브레인에 쓰인다. 대부분의 기존 산업 애플리케이션의 경우에서처럼 백금 수요는 재활용 순량으로 반영되며 주로 신규 플랜트 시운전에 따라 달라진다. WPIC에서는 국제에너지기구(IEA)와 오렌지그룹(The Orange Group) 및 내부 연구 결과를 종합하여 2030f년까지의 전해조 용량 증가를 예측하는데, 그 수치는 2023년 6 GW에서 2030년 누적 212 GW로 CAGR 66%의 성장을 보일 것으로 보인다.

PEM은 2030년 전해조 시장에서 38%의 점유율을 차지할 것으로 예상된다. 일부 알칼리성 전해조 설계에서 백금 촉매가 사용되기 시작했지만 이 방식이 얼마나 널리 퍼져 있는지는 분명하지 않기 때문에 현재로서는 모델화하지 않았다. 백금 촉매가 알칼리성 전해조에서 대규모로 사용될 수 있다는 잠재력은 기본 사례 예측에 긍정적인 측면이다.

PEM 생산역량 확충 시기가 2023~2030f년 사이에 4 koz에서 229 koz로 증가할 것으로 예측되는 연간 백금 수요를 뒷받침할 것이다 (도표 6). PEM 프로젝트의 단기 시운전으로 인해 향후 2년간 전기분해가 수소 관련 백금 수요에서 차지하는 비중이 빠르게 증가하여 2025년부터는 20~25% 사이로 안정화될 것이다. 그러나 수소연료전지자동차 보급이 확대되기 시작하면 수소 경제 내에서 전기분해가 다운스트림 애플리케이션만큼 수소 연관 백금 수요에서 큰 비중을 차지하기는 어려울 것으로 보인다.

도표 6. PEM 전기분해는 수소 관련 백금 수요의 약 20~25%를 차지하며 수소 관련 백금 수요에 의미 있게 기여하는 소수 요인 중 하나이다.



출처: IEA, 오렌지그룹, WPIC 리서치

연료 전지

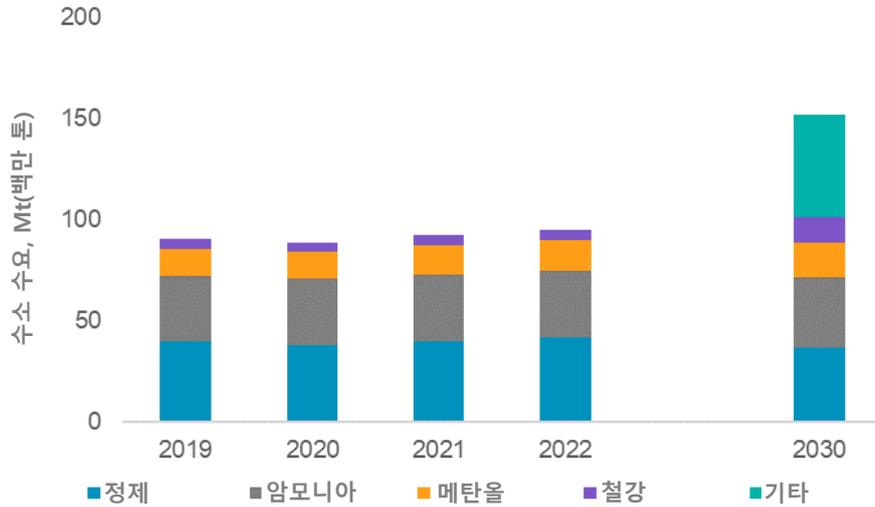
수소 경제의 다운스트림은 소비와 관련이 있다. 오늘날 그레이 수소 및 블랙 수소는 주로 산업 공정, 특히 석유 산업에서 쓰이거나 비료의 원료 및 기타 화학 생산에 사용된다. 이러한 부분의 경우 블루 수소 및 그린 수소로의 전환을 통해 탈탄소화가 필요하겠지만, 더 중요한 것은 저탄소 수소 공급의 출현으로 신규 최종 시장이 발전할 것으로 예상된다는 사실이다. 오늘날 연간 약 9천5백만t(톤)의 수소 소비량은 2030년까지는 1억5천만t으로 증가할 것으로 예측되며 (CAGR 6%), 이는 탈탄소화 목표를 달성하기 위해 청정 수소를 사용하는 신규 최종 시장이 뒷받침하고 있다 (도표 7). 이 시장들 중 백금 수요는 장기적으로 주로 PEM 연료전지와 관계가 있다.

전해조 관련 백금 수요는 초기 그린 수소 프로젝트가 가동됨에 따라 초기에는 변동성이 클 것이다.

연료 전지 최종 시장에는 이동형 (육상, 해상, 항공) 및 고정형 전력 애플리케이션이 포함될 것이다.

수소 연료전지는 수소 연료와 대기 중 산소를 결합하여 전기를 생성하는 전기화학 공정을 활용하는 기술로, 단지 물만 배출한다. WPIC는 연간 연료전지 백금 수요가 2023년 36 koz에서 2030년 645 koz로 증가하여 (CAGR 51%) 그 해 수소 관련 백금 수요의 약 75%를 차지할 것으로 예상하고 있다.

도표 7. 수소 수요는 새로운 수소 경제 수요 ('기타')에 힘입어 2022~2030 년 사이에 CAGR 6%로 증가할 것으로 예상된다.



연료 전지 백금 수요는 2030 년까지 600 koz 를 초과할 것으로 예상된다.

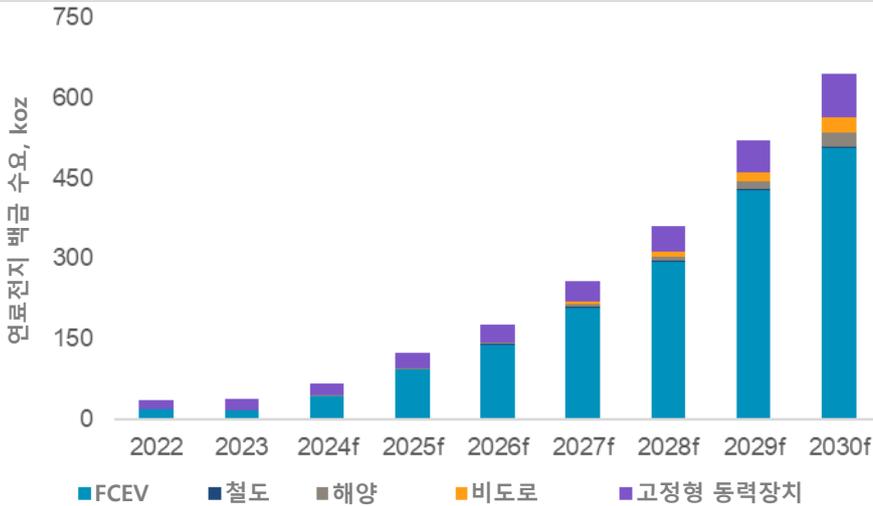
출처: IEA, WPIC 리서치

수소 연료전지 자동차는 내연기관 자동차 및 배터리전기 자동차의 특성을 모두 공유하므로, 다양한 운송 단계에 걸쳐 사용될 수 있다. 연료전지 생산은 간단히 모듈식이라고 설명할 수 있는데, 그래서 연료전지 제조업체들이 제조 공정을 크게 변경하지 않고도 여러 최종 시장에 연료전지 장치를 판매할 수 있다. 실제로 승용차에는 하나의 연료전지 장치를 사용하고, 더 높은 전력을 요하는 대형 차량에는 동일한 연료전지 장치를 두 개 사용할 수 있다. 연료전지는 또한 오프그리드 및 백업 발전과 같은 고정형 애플리케이션에도 사용될 수 있다.

여러 최종 시장에 서비스를 제공할 수 있어야 아직 수요가 초기 수준인 가운데에서도 연료전지 제조 역량이 경제적으로 지속 가능한 생산 가동률을 달성할 수 있다. 연료전지는 도로 운송부터 철도, 해양 분야에 이르기까지 다양한 모빌리티 애플리케이션의 탈탄소화를 지원할 수 있는 잠재력을 가지고 있다. 2020년대 말이 되면, 연료전지로 구동되는 비행기가 가벼운 상업적 운항을 할 수도 있을 것이다. 현재로서 첫 비행은 이제 막 시제품 제작이 완료된 단계에 불과하다. 그 밖에 연료 전지는 특정한 고정형 전력 애플리케이션이나 마이크로 그리드 애플리케이션에서 디젤 발전기를 대체할 수 있다.

이러한 시장 중 일부는 개발 초기 단계에 불과하므로, 본 협회의 모델링은 자동차 산업과 수소연료전지차에 초점을 맞추고 있다. WPIC에서는 2030년까지 수소연료전지차(FCEV)가 전체 연료전지 백금 수요의 대부분인 80% 정도를 차지할 것으로 예측하고 있다 (도표 8).

도표 8. 연료전지 백금 수요는 개발 단계 및 기본 시장 규모를 고려할 때 도로 운송 부문이 뒷받침할 가능성이 높다.



출처: WPIC 리서치

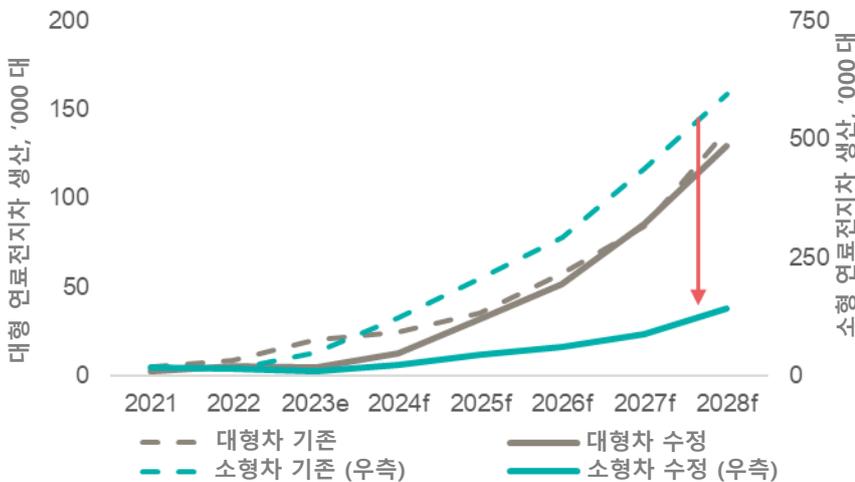
운송 부문의 탈탄소화를 위해서는 배터리 기술과 연료전지 기술 모두가 필요하다.

정책을 넘어서, FCEV에 있어서 가장 중요한 것은 무엇인가?

WPIC에서는 각국의 수소 정책에 기초한 정책 기반 시나리오를 활용하여 FCEV 부문의 백금 잠재 수요를 조사한 바 있다(링크). 수소 인프라 구축 관련 입법적 지원이 전반적으로 실패하면서 각국에서 FCEV 도입은 목표했던 수준에 이르지 못했다. 또 다른 곳에서는 코로나19 이후 배터리전기차(battery electric vehicle, 이하 BEV) 기술의 빠른 시장 점유율 상승 속에서 일부 자동차 제조업체들이 수소차를 우선순위에 두기를 꺼리는 분위기도 있다. 예상보다 느린 FCEV 도입으로 인해 최근 2~5년 전망(링크)에서 소형 FCEV 도입에 대한 전망 수치를 낮추게 되었다.

BEV 기술은 소형 자동차(LDV)에 적합하고, 크고 무거운 배터리로 인해 화물 적재 능력이 저하되고 주유에 비해 충전 시간이 길어 가동률이 떨어지는 대형 운송에는 적합하지 않다. BEV에 비해 연료전지는 대형 운송의 탈탄소화를 위한 매력적인 기술이다. 본 협회의 중기 대형 FCEV 수요 목표치는 크게 변하지 않았다(도표 9). WPIC에서는 대형 FCEV 시장 점유율이 2023년 0.1% 미만의 낮은 수준에서 2030년 약 5%까지 증가할 것으로 예상된다.

도표 9. 시장 역학 관계의 변화로 인해 향후 5년간 소형 FCEV 생산이 증가할 가능성이 낮아졌다.



출처: 블룸버그(Bloomberg), 기업 데이터, WPIC 리서치

현재까지 각국 당국은 FCEV 도입을 가속화하기 위해 필요한 장려책을 제공하는 데 어려움을 겪어왔다.

WPIC에서는 2030년까지 대형 수소연료전지차(HD-FCEV)가 수소 관련 백금 수요의 대부분을 차지할 것으로 예상하고 있다. FCEV를 겨냥한 초기 정책은 지금까지는 보급을 촉진하기에 부적절한 것으로 판명되었기 때문에, WPIC에서는 수소 운송의 경제성을 분석하고, 기존 디젤과 비교해 볼 때 수소 운송의 경제성이 매력적인지 평가해 보고자 한다.

대형 운송수단의 성공적인 탈탄소화를 위해서는 차량 운행업체들이 HD-FCEV를 채택할 수 있는 환경이 조성되어야 한다. 연료 전지의 경우 이 환경에는 밀어내는 요인과 끌어들이는 요인 두 가지가 다 포함되어 있다.

밀어내는 요인(Push-factors)

밀어내는 요인에는 소비자들에게 제품/기술을 '밀어내는' 자동차 제조사, 규제 기관 및 정부가 있으며 다음과 같은 것들을 포함한다.

- 디젤이나 BEV 대안 대비 가격 경쟁력이 있는 연료전지 차량. 이를 위해 필요한 것은 다음과 같다.
 - 연료전지 제조 용량에 있어서 규모의 경제와
 - 비슷한 수준의 운영 비용.
- 다양한 소비자 니즈를 충족하는 적합한 FCEV 모델의 다양성,
- 수소 인프라:
 - 광범위하게 접근 가능한 수소 충전소(HRS),
 - 수소 연료 운송을 위한 수소 인프라 지원 및
 - 비용 경쟁력 있는 수소 연료.

HD-FCEV 시장의 발전은 최근 몇 년 동안의 소형 BEV와 비슷하다고 할 수 있다. BEV의 경우 모델 수가 증가하고 공공 충전 인프라의 가용성이 높아짐에 따라 시장 점유율이 증가했다. 또한 자동차 제조업체들이 공급망 리스크를 완화하기 위해 배터리 생산에 수직 통합을 모색하기 시작했지만, BEV에 사용되는 대부분의 배터리는 여전히 CATL, LG 에너지 솔루션, 파나소닉과 같은 타사 OEM 업체에서 공급하고 있다는 점도 주목할 필요가 있다. 따라서 자동차 제조업체의 기술 수용도를 높이기 위해서는 규모 있고 잘 작동하는 타사 연료전지 공급망이 매우 중요할 것으로 보인다.

이를 위해 WPIC는 자동차 제조업체들이 다양한 시장 참여자들의 요구를 충족시키고자 더 많은 FCEV 모델 옵션을 제공할 목적으로 타사 연료전지를 사용할 것이라는 관점을 가지고, 계획된 연료전지 생산 능력에 대한 상향식 분석에 착수했다.

발표된 프로젝트를 활용하여 분석해 본 결과, 연료전지 제조 용량은 2022년 24GW에서 2030년 약 91GW로 증가할 것으로 예상된다 (도표 10). 2030년까지 중국과 한국이 각각 28%와 26%라는 용량으로 시장 점유율을 달성하면서 아시아가 연료전지 생산을 주도할 것으로 예상된다.

글로벌 OEM 업체들은 2022년부터 2030년까지 연료전지 제조 역량을 4 배 가까이 늘리기 위한 투자를 진행하고 있다.

도표 10. 연료전지 OEM 제조 용량 계획은 상당한 확장 야망을 보여준다.

지역 <i>OEM</i>	공장 생산역량 (GW)		연료 전지 스택 전력 (kw/대)	이론상의 생산량 ('000)
	2022	2030		
기타 세계	9.4	23		244
현대		23	95	244
중국	12.8	26		223
국내 브랜드*		14	136	101
현대		1	95	6
보쉬(Bosch)		10	100	97
발라드(Ballard) (Weichai)		2	100	19
북미	0.5	7		67
발라드		2	100	19
보쉬		5	100	48
일본	0.5	19		160
토요타		13	128	100
혼다		6	100	60
유럽	0.5	16		278
보쉬		5	100	48
플러그파워(Plug Power)		1	60	30
심비오(Symbio) 소형차		9	45	192
심비오 대형차		2	225	8
글로벌 연료전지 용량 (연간 GW)	24	91		972

출처: IEA (2022), 기업 발표, WPIC 리서치(2030), *중국 내 OEM 업체들인 Foton, SAIC, SinoHytec 등.

연료 전지 생산량은 2030년까지 CAGR 56% 증가할 것으로 예상된다.

대형 차량 부문이 총 연료전지 차량 백금 수요의 약 4분의 3을 차지할 것이다.

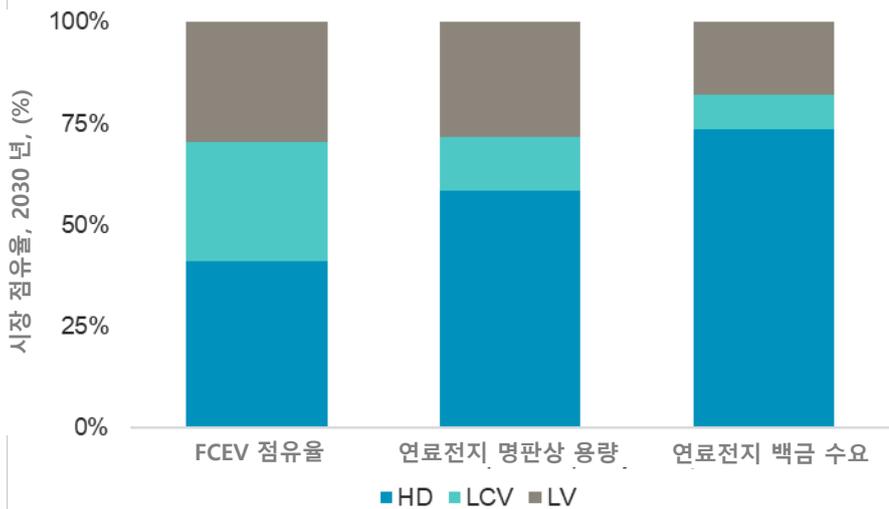
FCEV 생산량은 일반적으로 업계 명판 용량에 미치지 못했다. 이는 2019년에 소형 FCEV에 대한 공격적인 정책 목표 설정에 앞서 생산능력을 확장했기 때문일 수 있다. 또한 소형 BEV가 시장 번복점을 맞이하면서 소형 FCEV의 우선순위가 낮아졌다. 다른 곳에서는 생산 문제와 정책의 불명확성으로 인해 FCEV 이용률에 더 큰 부담이 생겼다. 최근에는 재정 지원의 형태로 정책의 명확성이 개선되어 FCEV 생산 능력이 가동률을 높일 것이라는 낙관론이 확산되고 있다.

기존 OEM 업체들의 생산량 확대를 위한 지속적인 투자 약속은 올바른 방향으로 나아가는 긍정적인 단계이며, 자동차 부문에서 수소 활용 사례를 입증하는 것이다. WPIC에서는 2030년 연간 FCEV 생산량이 72만5천 대(CAGR +56%)에 이를 것으로 전망한다. 이는 2030년 이론적인 글로벌 생산 능력인 약 97만2천 대 대비 75%의 가동률을 나타낸다. 2030년 FCEV 전망의 구성요소는 다음과 같다.

- 대형 수소연료전지차(HD-FCEV) 수요 연간 30만 대
- 소형 상용차(LCV) 및 소형차(LV) 수요 각각 21만5천 대

대형차 부문에서 연료 전지의 중요성은 간과될 수 있다. HD-FCEV 수요는 2030년 총 FCEV의 41%를 차지할 것으로 예상된다. 그러나 평균적으로 HD-FCEV는 LCV나 LV보다 더 높은 전력을 필요로 하며, 이는 정격 전력 기준 HD-FCEV가 연료전지 용량의 58%(47 GW)를 활용한다는 의미로 해석할 수 있다. HD-FCEV는 또한 LCV나 LV보다 더 까다로운 조건에서 작동하며, 더 높은 전력이 요구되는 조건에서는 HD-FCEV의 kw당 백금 탑재량이 더 높아진다. 따라서 WPIC에서는 2030년 총 FCEV 백금 수요에서 HD 시장이 372 koz, 즉 74%를 차지할 것으로 예측한다 (도표 11).

도표 11. 대형 FCEV는 더 높은 전력과 더 까다로운 작동 조건에 대한 요건 때문에 FCEV 부문 백금 수요의 대부분을 뒷받침할 것이다.



기존 디젤 차량 대비 경쟁력 있는 총소유비용을 달성하여 FCEV 시장 점유율 상승을 가속화할 수 있다.

출처: WPIC 리서치

대부분의 수소 FCEV 관련 백금 수요가 대형 부문에서 발생할 것으로 예상되는 가운데, 소형 애플리케이션은 백금 수요의 작은 부분을 차지하며, 그 소형 시장의 틈새 애플리케이션을 연료 전지가 채울 것으로 예상된다. LCV 시장에서 40kw 연료 전지가 더 큰 배터리에 부착되는 연료전지 주행거리연장 자동차(fuel cell range extender)의 출현이 주목되는데, 스텔란티스(Stellantis)의 심비오(Symbio)의 경우 2030년까지 이런 LCV 하이브리드 차량 20만 대의 판매를 목표로 하고 있으며, 이는 상당한 양이지만 백금 수요로는 연간 45 koz로 미미한 수준이다. 이는 백금 수요에 있어서 HD-FCEV의 중요성을 다시 한번 강조해주며, '무엇이 HD-FCEV 수요에 인센티브를 제공할 수 있는가'라는 질문으로 이어진다. 다음은 소비자들이 다른 경쟁 기술 대신 연료전지를 선택할 이유를 요약한 업계의 견인 요인이다.

끌어들이는 요인 (Pull-factors)

규제의 강제성이 없다면 소비자들은 경제성을 이유로 FCEV로 전환할 가능성이 높으며, 이타적인 요소도 고려 과정에 포함될 수 있다.

따라서 총소유비용(TCO)과 (HD 부문에서) 비교 가능한 디젤 대체 차량이 차량 관리자 입장에서는 선택을 좌우하는 요소이다. TCO는 차량의 초기 투자비용과 운영 비용의 영향을 받게 되는데, 운영에 관련되는 요소로는 탄소 가격제를 포함해 연료, 통행료, 서비스 비용 등이 있다. 초기 비용은 정부 지원 구매 또는 세금 제도 가용성의 영향을 받는다. 국가에 따라 FCEV 지원에 대한 접근 방식은 다양하겠지만, HD-FCEV의 성공적인 도입은 기존 디젤 차량을 기준으로 볼 때 비슷하거나 더 나은 TCO를 제공하는 데 달려 있다.

대형 수소연료전지차와 디젤차의 서비스 비용이 비슷하다고 가정하고, 다음과 같이 요약된 공식을 사용하여 TCO를 계산했다.

$$\begin{aligned}
 & \text{설비투자}(FCEV) + \text{운영비용}(H_2) - \text{보조금}(H_2) \\
 & = < \\
 & \text{설비투자}(디젤) + \text{운영비용}(디젤) + \text{탄소 비용}(디젤)
 \end{aligned}$$

이 방정식을 뒤집어 FCEV와 기존 디젤을 비교하면 HD-FCEV의 경쟁력 있는 TCO를 달성하기 위한 수소의 내재 비용을 계산할 수 있다. 이는 수소 가격의 범위를 결정하기 위해 HD-FCEV의 자본 비용과 디젤 연료 가격을 조정하는 방식으로 이루어진다.

유럽의 총소유비용(TCO)

유럽에서는 디젤 동급 트럭에 비해 최대 300%의 자본 비용 프리미엄을 HD-FCEV에 적용했으며, 디젤 가격 범위는 리터당 1.00~2.00달러(USD)를 적용했다. 고정된 가치는 다음과 같다.

- 5등급 디젤 장거리 운송 트럭: 168,000달러(USD)(VAT 제외),
- 자본 비용: 6.00 %,
- 연간 주행거리: 200,000 km,
- 연비: 33.3 l/km (디젤), 8.3 kg/km (FCEV),
- 운전 수명: 9년

유럽에서의 시나리오 분석 결과 (도표 12) 수소 연료 가격이 디젤과 동등하거나 더 나은 수준을 달성하려면 kg당 0.00~4.96달러 범위 미만이어야 한다 (자본 비용 및 디젤 가격 변동성에 따라 달라짐). 시나리오 분석은 FCEV의 자본 비용이 높고/높거나 디젤 가격이 낮을수록 FCEV 보급에는 부정적인 요소가 된다는 것을 직관적으로 보여준다. 왜냐하면 수소 연료 가격이 낮아야 FCEV가 경쟁력을 갖출 수 있기 때문이다.

보조금, 규모의 경제, 탄소 가격제를 감안할 때 유럽에서 HD-FCEV 차량은 kg 당 약 4.00 달러의 수소 연료 가격에서 디젤 차량과 동등한 수준을 달성한다.

도표 12. 수소 연료의 내재 비용은 (주어진 HD-FCEV 설비 투자 및 디젤 가격 가정 하에서) 디젤과 TCO가 대등해 질 수 있는 수소 가격의 최고치이다.

유럽에서 디젤과 TCO 등가를 달성하기 위한 내재적 수소 연료 가격 (kg당 US\$)

		디젤 대비 HD-FCEV 구매가격 프리미엄, %						
		0%	25%	50%	100%	175%	250%	300%
디젤 가격, 리터당 US\$	1.00	2.48	2.22	1.97	1.46	0.69	-0.07	-0.58
	1.20	2.97	2.72	2.46	1.96	1.19	0.43	-0.08
	1.40	3.47	3.22	2.96	2.45	1.69	0.92	0.41
	1.50	3.72	3.46	3.21	2.70	1.93	1.17	0.66
	1.60	3.97	3.71	3.46	2.95	2.18	1.42	0.91
	1.80	4.46	4.21	3.95	3.44	2.68	1.91	1.40
	2.00	4.96	4.70	4.45	3.94	3.17	2.41	1.90

출처: 기업 데이터 및 발표자료, WPIC 리서치

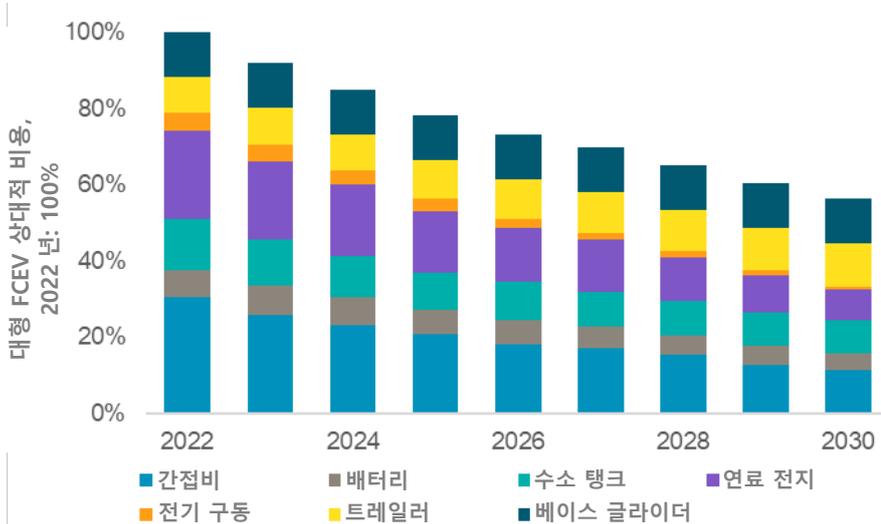
현재 유럽의 HD-FCEV는 디젤 트럭에 비해 약 250%의 프리미엄에 판매되고 있으며, 이는 킬로그램당 약 1.17달러인 수소 연료(도표 12: 오렌지색 셀)가 리터당 1.5달러인 디젤과 경쟁해야 한다는 것을 의미한다. 현재 독일에서 수소 가격은 kg당 16~24달러로, 수소 산업이 직면한 경제적 측면의 어려움을 잘 보여준다. 비용을 낮추기 위해 산업을 확장하려면 초기 소비자들이 경쟁력 없는 차량을 구매해야 한다는 것이다. 그러나 WPIC는 다음과 같은 점을 고려할 때 2030년경에는 수소 가격이 kg당 4달러 정도로 (도표 12: 보라색 셀) HD-FCEV가 디젤과 경쟁할 수 있을 것이라고 보고 있다.

- **자본 비용 감소:** 규모의 경제와 학습 곡선에서의 이점으로 동급 HD-FCEV는 2022년~2030년 사이에 45% 감소할 것으로 예상된다 (도표 13). 국제청정교통위원회(ICCT)에서는 HD-FCEV 가격 프리미엄이 가장 비슷한 디젤 차량에 비해 약 20%까지 하락할 것으로 예상한다. 앞서 연료전지 생산능력이 2030년까지 91GW까지 증가할 예정이라고 강조한 바 있다 (도표 10). 이는 유럽이 2030년까지 이산화탄소 배출량을 45% 감축하기로 대형 자동차 업계와 잠정 합의한 탈탄소화에 따른 수요 증가를 뒷받침할 것이다.

- **보조금:** 여러 EU 회원국에서 HD-FCEV 차량 구매에 보조금을 지급하고 있다. 독일에서는 FCEV 구매 제도에 따라 FCEV와 디젤 대형 차량의 비용 차이의 80% 또는 50만 유로 중 적은 금액까지 보조금을 지급한다. 디젤 차량의 구매 가격이 16만8천 달러이고, FCEV 프리미엄이 250%인 경우를 예로 들어보자면, 33만6천 달러의 구매 보조금을 청구할 수 있기 때문에 FCEV의 초기 프리미엄을 크게 줄일 수 있다.
- **탄소 가격:** 유럽의 탄소배출권 거래제(Emissions Trading System, 이하 ETS)는 탄소 시장을 통한 배출량 감축을 목표로 하는 '총량제한 배출권거래제'이다. ETS는 상업용 도로 차량에는 적용되지 않는다. 새로운 제도인 ETS2가 2027년부터 도입되어 도로 운송 부문이 포함될 것인데, ETS2의 배출허용 상한선은 2030년까지 배출량을 42% 감축하도록 설정될 예정이다. 유럽의 탄소 가격은 지난 2년 간 CO₂ 톤당 50~100유로 범위 내에서 거래되었다. 디젤 CO₂에 대한 탄소세는 실질적으로 운영 비용을 증가시킨다. WPIC의 추정에 의하면 디젤 트럭 배출량의 42%에 대해 CO₂ 톤당 80달러의 탄소세를 부과할 경우, 1km당 배출량이 약 800g이라고 가정할 때, 디젤 가격이 리터당 0.10달러 상승하는 효과가 있다.

수소연료차량 가격은 제조 증가에 따라 하락할 것이다.

도표 13. 연료전지 자동차의 비용은 2022~2030년 사이에 45% 감소할 것으로 예상된다.



중국을 2030년까지 세계 최대 단일 수소연료전지차 시장이 될 것으로 예상된다.

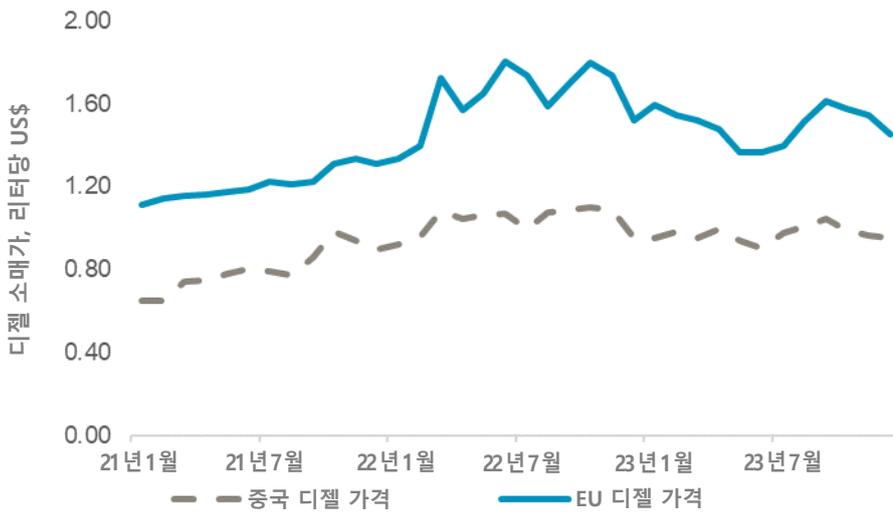
출처: 국제청정교통위원회(ICCT), WPIC 리서치

WPIC에서는 친환경 차량 운영자가 디젤 차량에 비해 프리미엄을 부과할 수 있다면 더 높은 수소 가격이 흡수될 수 있다는 점에 주목한다. 무탄소 물류에 추가 요금을 부과하면 (더 높은 수소 가격을 흡수하는 등) 비용 회수율 증가에 도움이 될 수 있지만, 이는 본 협회 기본 사례 분석에서는 고려되지 않았다.

중국의 TCO

정부 목표와 발표된 생산 용량에 근거하여 볼 때 중국은 전 세계에서 가장 큰 수소연료전지차 시장을 형성할 것으로 보인다. 위에서 유럽에 대해 한 것과 마찬가지로 중국에 대해서도 지역별 TCO 시나리오 분석을 실시했다. 중국 시장 상황에 적용할 수 있는 가정을 사용한 결과, 중국 FCEV의 경제성은 액면가 기준으로, 디젤 연료 가격이 유럽보다 리터당 평균 0.5달러 저렴하기 때문에 유럽에 비해 어려운 것으로 나타났다 (도표 14).

도표 14. 디젤 가격은 지역마다 다르며, 이로 인해 TCO 계산의 경제성이 달라진다.



중국의 연료전지 정책 지원은 직접적인 구매 보조금, 구매 세금 감면, 수소연료 보조금, 지역 도로 통행료 면제 등으로 이루어져 있다.

출처: 블룸버그, 유럽연합 집행위원회(European Commission) 석유 게시판, WPIC 리서치

중국의 디젤 트럭은 대당 약 45만 위안(RMB)(약 6만3천달러)으로 유럽 차량보다 저렴하다. 더 낮은 설비투자는 거래가격 약 145만 위안(20만3천 달러)의 더 저렴한 HD-FCEV 비용으로 비슷하게 상쇄된다. 지역적 요인을 고려할 때 WPIC 시나리오 분석에 의하면 중국의 수소 가격은 디젤과 동등한 수준을 달성하기 위해서는 kg당 0.52~2.97달러 범위보다 낮아야 한다 (도표 15). 중국에서는 유럽보다 낮은 수소 연료 가격이 필요하지만, 중국 내 요인이 중국에서의 HD-FCEV 보급 확대에 도움이 될 수 있다.

- 보조금 (구매 가격):** 중국은 국가뿐만 아니라 지방 정부 차원에서도 다양한 HD-FCEV 구매 보조금을 제공한다. 31톤 이상의 대형 트럭에는 국가 보조금 50만4천 위안(미화 7만 달러)이 적용된다. 일부 지역에서는 토지 보조금이라는 것에 국가 보조금이 매칭되기도 한다. 이 보조금을 합치면 약 100만 위안의 보조금이 디젤에 비해 높은 HD-FCEV의 구매 가격을 거의 다 상쇄시켜준다 (도표 14 - 주황색 셀에서 보라색 셀로 이동).
- 보조금 (운영 비용):** 중국은 HD_FCEV 운영 비용을 낮추기 위해 여러 가지 보조금을 제공한다. 중국 내 여러 지역에서 수소 연료 kg당 10~20위안 (kg당 1.50~2.80 달러)이라는 구매 가격 보조금이 지급되고 있다. 산둥성에서는 HD-FCEV이 km당 2.14위안의 고속도로 통행료를 한시적으로 면제받고 있다. 오렌지 리서치 연구소(Orange Research Institute) 추정으로는 통행료 면제로 인해 수명주기 운영비용이 171만 위안 절감된다. WPIC는 보조금의 지역적 특성을 고려하여 통행료 면제를 분석에 포함하지 않았다. 그러나 WPIC는 통행료 면제가 전국적으로 시행될 경우 디젤과 등가를 이루기 위한 가정상의 수소 연료 비용이 kg당 1.60달러 증가해 kg당 4.00달러 이상이 될 정도로 증가할 수 있다고 추정한다.
- 중국 수소 가격:** 중국 내 수소 판매 가격은 중국 전역에 걸쳐 매우 다양하다. 허난성과 신장에서는 그린 수소 시세가 kg당 2.00달러 미만이지만, 상하이에서는 9.00달러를 기록하기도 했다. 중국에서는 배출량이 4.90 CO₂ kg/H₂ kg 미만이면 청정 수소로 간주하는 반면, EU와 미국에서는 각각 3.38 및 4.90 CO₂ kg/H₂ kg 미만이어야 한다. 추가적인 배출 허용량은 더 저렴한 청정 수소 생산 비용을 지원하여 수소 연료 판매 가격을 낮출 수 있다.

도표 15. 수소 연료의 내재 비용은 (HD_FCEV 설비 투자와 디젤 가격 가정 하에서) 디젤과 총 소유비용(TCO) 등가를 달성하면서도 수소에 들일 수 있는 최대 가격이다.

중국에서 디젤과 TCO 등가를 달성하기 위한 내재적 수소 연료 가격 (kg당 US\$)

		디젤 대비 HD-FCEV 구매가격 프리미엄, %						
		0%	33%	67%	100%	150%	200%	250%
디젤 가격, 리터당 US\$	0.60	1.49	1.36	1.23	1.10	0.91	0.72	0.52
	0.70	1.74	1.61	1.48	1.35	1.16	0.96	0.77
	0.80	1.98	1.85	1.73	1.60	1.41	1.21	1.02
	0.90	2.23	2.10	1.97	1.85	1.65	1.46	1.27
	1.00	2.48	2.35	2.22	2.09	1.90	1.71	1.52
	1.10	2.73	2.60	2.47	2.34	2.15	1.96	1.76
	1.20	2.97	2.85	2.72	2.59	2.40	2.20	2.01

출처: 기업 데이터/프레젠테이션, WPIC 리서치

인플레이션 감축 법안(IRA)은 FCEV에 앞서 청정 수소 생산을 강조하는 것으로 보인다.

중국은 2025년까지 FCEV 50만 대라는 목표를 달성할 수 있을 것으로 보인다. 구매 보조금까지 포함시키면 수소 연료 가격이 kg당 2.00~2.50달러(USD)일 때 HD-FCEV는 디젤과 TCO 등가를 달성할 수 있다. 이는 현재 중국의 특정 지역들에서 이미 제시되고 있는 가격이다.

미국의 TCO

인플레이션 감축 법안(The Inflation Reduction Act, 이하 IRA)의 도입으로 미국 전역의 수소 경제가 활성화될 수 있다. 그러나 HD-FCEV에 대한 직접 구매 지원은 유럽과 중국에 비해 낮은 편이다. IRA 법안은 2032년까지 상용차 한 대당 구매 공제액을 최대 4만 달러까지로 제한하고 있다. 제한된 구매 지원 외에도, 미국 전역의 디젤 가격은 리터당 평균 1.10달러로 기존 디젤 차량의 TCO가 경쟁력 있게 된다. 유럽과 중국에서처럼 동일한 방법론을 사용하여 추정하자면, 2030년까지 디젤 차량과 TCO 등가를 달성하기 위해서는 수소 연료 가격이 구매 보조금이 없다면 kg당 1.51달러, 구매 보조금이 있을 경우 1.82달러여야 한다 (도표 16).

수소 연료 가격이 하락하고 FCEV가 총 소유비용 기준 디젤과 등가를 이룰 수 있으려면 청정 수소 생산 비용이 낮아져야 한다.

도표 16. 수소 연료의 내재 비용은 (HD_FCEV 설비 투자와 디젤 가격 가정 하에서) 디젤과 총 소유비용(TCO) 등가를 달성하면서도 수소에 들일 수 있는 최대 가격이다.

미국에서 디젤과 TCO 등가를 달성하기 위한 내재적 수소 연료 가격 (kg당 US\$)

		디젤 대비 HD-FCEV 구매가격 프리미엄, %						
		0%	33%	67%	100%	133%	167%	200%
디젤 가격, 리터당 US\$	0.90	2.23	1.93	1.62	1.32	1.02	0.71	0.41
	1.00	2.48	2.18	1.87	1.57	1.27	0.96	0.66
	1.10	2.73	2.42	2.12	1.82	1.51	1.21	0.91
	1.20	2.97	2.67	2.37	2.06	1.76	1.46	1.15
	1.30	3.22	2.92	2.62	2.31	2.01	1.71	1.40
	1.40	3.47	3.17	2.86	2.56	2.26	1.95	1.65
	1.50	3.72	3.41	3.11	2.81	2.50	2.20	1.90

출처: 기업 데이터/프레젠테이션, WPIC 리서치

본 협회의 분석에 따르면 미국에서 디젤과 TCO 등가를 달성하기 위해서는 수소 연료의 내재 비용이 최저여야 한다. 그러나 HD-FCEV 도입에 대한 미국의 입법적 지원이 유럽과 중국에 비해 포괄적이지 않은 상황에서 IRA는 청정 수소 생산 보조금에 더 중점을 두고 있는 것으로 보인다. 이에 대한 자세한 내용은 18페이지에서 다루고 있으며, 이것이 간접적으로 HD-FCEV의 경제성을 지원할 수 있는지에 대해 논한다.

4 달러 수소 달성

위의 TCO 분석에 따르면 서유럽에서 운영되는 HD-FCEV는 2030년까지 kg당 약 4.00달러의 수소 가격에서 디젤과 등가를 달성할 것으로 보인다. 이는 현재 그린 수소 비용보다 훨씬 낮은 수준이다.

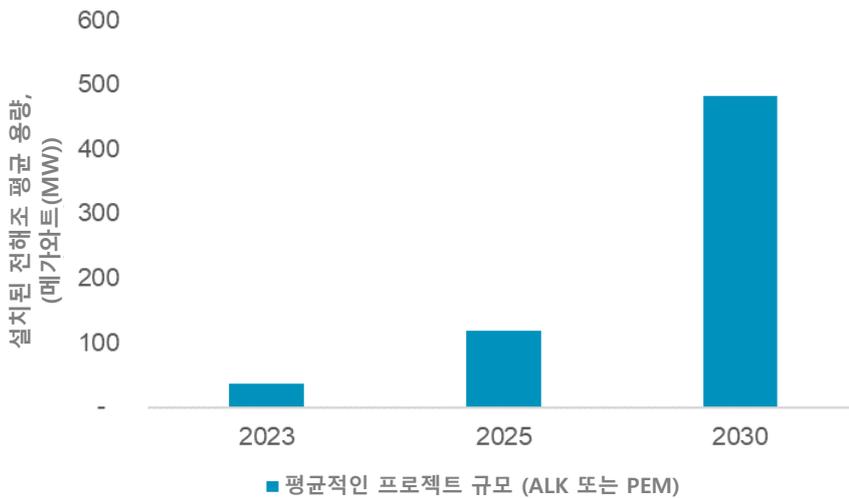
따라서 앞으로의 분석은 전기분해를 통해 달성할 수 있는 향후 균등화수소원가(levelized cost of hydrogen, 이하 LCOH)가 얼마인지, LCOH가 HD-FCEV 운송 부문에 수소를 경제적으로 공급할 수 있을 정도로 충분히 낮을 것인지에 초점을 맞추고자 한다.

미래의 LCOH를 고려하기 전에 거래 가능한 상품으로서 수소의 현상태를 인식하는 것이 중요하다. 수소 소매가는 중국에서는 kg당 2.00달러부터 독일에서는 16.00달러까지 지역별로 매우 다양하다. 이러한 차이는 현재 그린 수소 시장의 틈새 상태를 반영한다. 그린 수소는 전 세계 수소 시장의 1%를 차지하며, 이는 아직 규모의 경제나 확립된 미드스트림 인프라의 혜택을 누리지 못하는 초기 산업 상태를 보여준다. 그러나 미래의 그린 수소 수요를 충족시키기 위해 전기분해 시장이 발전하는 중이다. 전 세계 전기분해 용량은 2023년 6GW에서 2030년 290GW로 증가할 것으로 예상된다. 이렇게 성장하는 전기분해 시장 중 평균 설치 규모는 현재 50 MW에서 2028~2030년에는 500 MW로 10배 증가할 것으로 예상된다 (도표 17).

전해조 플랜트를 확장하면 설치 용량 MW당 자본 집약도가 향상된다. 또한 더 많은 용량이 가동됨에 따라 기술 성숙도, 제조 출시, 프로젝트 실행이 결합되어 자본 집약도를 더욱 낮출 수 있다.

그린 수소를 생산하는 전기분해 용량은 2023년 6GW에서 2030년까지는 290GW로 증가할 것으로 예상된다.

도표 17. 기가와트(GW) 규모의 프로젝트 도입에 따라 증가하는 평균 전해조 용량.



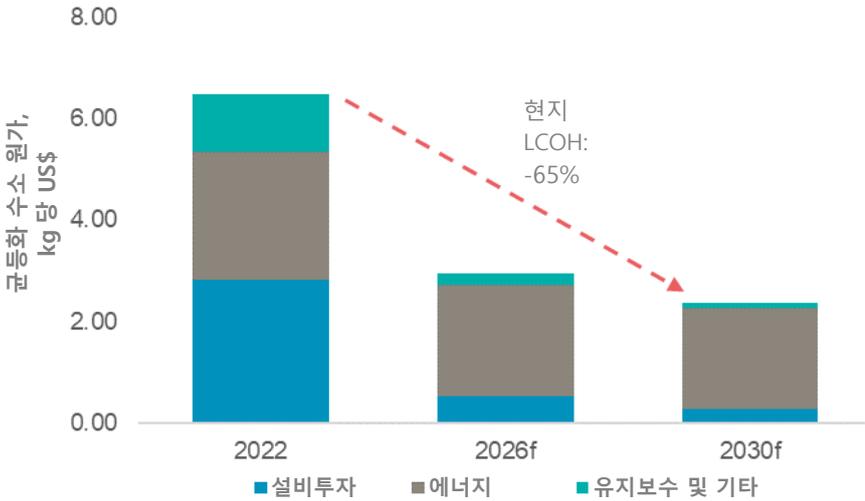
지역별 그린 수소 비용은 재생에너지 비용에 따라 크게 달라질 것이며, 이는 유리한 경제성을 갖춘 '수소 허브'의 개발을 뒷받침할 것이다.

출처: 국제에너지기구(IEA) 2023년, WPIC 리서치

유럽의 균등화수소원가(LCOH)

본 협회는 다양한 출처의 데이터를 사용하여 전해조 자본 집약도가 2022년 KW당 2,000달러에서 2030년까지는 300달러로 감소할 것으로 추정한다. 그러나 프로젝트 경제성과 현지 LCOH의 배경에 있는 가장 큰 요인은 여전히 전기 비용이다 (도표 18). WPIC에서는 2022~2023년 사이에 현장 LCOH가 약 65% 하락하여 kg당 약 2.40달러가 될 것으로 예상된다.

도표 18. 전해조 자본 집약도, 기술 효율성 및 스택 내구성이 향상됨에 따라 에너지는 현장 균등화수소원가의 가장 큰 구성요소가 되었다.

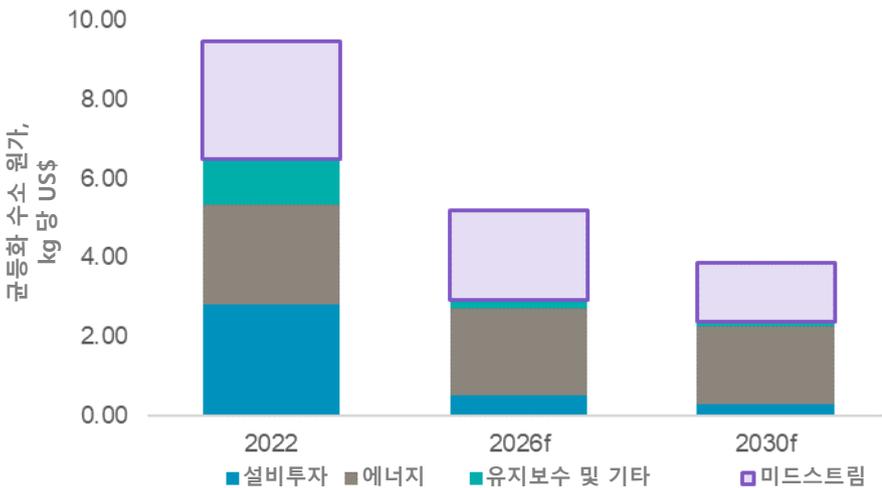


기술곡선을 따라 발전하면 유럽의 그린 수소 비용은 2030년까지 kg 당 약 4.00 달러까지 낮아질 수 있으며 이로 다운스트림 시장의 투입 비용 경제성이 개선될 것으로 예상된다.

출처: IEA 2023년, *현장 LCOH는 MWh 당 46 달러를 사용하여 계산, WPIC 리서치

현장 LCOH 지표는 '생산 시점' 수소 비용이기 때문에 한계가 있다는 점에 유의할 필요가 있다. 여기에는 (압축, 액화, 운송 관련) 미드스트림 비용과 자본 공급자의 투자 수익률 요구조건이 감안되지 않는다. 미드스트림 비용은 수소를 운송하는 방식(예: 압축 액화 대 파이프 운송)과 운송 거리(국내 대 국제)에 따라 크게 달라질 수 있다. WPIC는 국내 (즉, 미국 또는 EU 내) 미드스트림 비용이 2022년에 kg당 3.00달러 정도였으며, 인프라 구축이 확대되면 2030년에는 절반으로 떨어질 것으로 예상한다 (도표 19). 따라서 경제적으로 성공적인 수전해 장치를 위해서는 수소 판매 가격이 현장 LCOH에 미드스트림 비용을 더한 가격보다 높아야 한다.

도표 19. 미드스트림 수소 인프라는 아직 미성숙하여 전해조의 균등화 수소 비용을 결정할 때 이런 비용이 고려되어야 한다.



출처: IEA 2023년, WPIC 리서치

WPIC에서는 제안된 전기분해 투자에 대한 세전 내부 수익률(internal rate of return, 이하 IRR)을 결정하는 순현재가치(net present value, 이하 NPV) 방법론을 채택한다. 이 NPV 모델은 다양한 수소 판매 가격과 에너지 투입 비용을 기반으로 IRR을 추정하는 시나리오 분석의 기초이다 (도표 19). 오늘날 EU 프로젝트를 위한 전해조 경제성을 보면 수소의 판매 가격이 kg당 10.00달러를 넘어야 한다. 2030년까지 재생 에너지 비용이 (스페인과 동일하게) MWh당 약 46달러인 경우, 필요시 되는 수소 판매 가격은 8% 이상의 IRR을

지원하면서도 kg당 4.00달러 정도까지 낮아질 수 있다 (도표 20: 보라색 셀). EU에서 고비용 재생 에너지 지역에서는 (MWh당 60달러) 수익성을 위해서는 수소 가격이 kg당 4.50달러여야 한다.

도표 20. 전해조 수익률은 에너지 가격과 수소 판매 가격에 가장 민감하다.

서양 전해조 IRR 시나리오 분석, 2030년

		수소 판매 가격 (kg당 US\$)						
		3.50	4.00	4.50	5.00	5.50	6.00	6.50
에너지 가격 (MWh당 US\$)	80	#	#	#	#	12.3%	25%	35%
	70	#	#	#	10.2%	23.1%	33%	43%
	60	#	#	8.0%	21.5%	32.1%	41%	50%
	50	#	5.5%	19.9%	30.7%	40%	49%	56%
	40	2.6%	18.2%	29%	39%	47%	55%	63%
	30	16.4%	27.8%	38%	46%	54%	62%	69%

출처: 국제재생에너지기구(IRENA) 2022, WPIC 리서치, 46 달러 MWh 에너지, MW 당 300 달러 자본집약도, 46% 전해조 가동률이 가정에 포함되어 있음.

본 협회의 LCOH 시나리오 분석에 따르면 전기분해 프로젝트는 kg당 4.00달러의 수소 가격에서 8%의 IRR을 달성할 수 있다. 이러한 수소 가격은 HD-FCEV가 디젤과 동등한 연료 가격을 달성하는 데 필요한, kg당 대략 4.00달러인 수소 연료 가격과 비슷한 것이다 (도표 12). 따라서 유럽에서의 대형 FCEV 도입은 LCOH가 kg당 4.00달러에 수렴할수록 증가할 가능성이 높다는 결론을 내릴 수 있다. 다른 한편으로는 보조금이 업계의 선점자들을 지원할 것이다. EU 수소은행(Hydrogen Bank)은 2024년 1사분기에 첫 보조금 경매를 진행했다. 수소은행은 수소 생산업체들에게 8억 유로(EUR)를 할당하여 kg당 최대 4.50유로의 수익 프리미엄(‘추가보충 방식’)을 보조금으로 지급했다. 경매에는 모집액 이상의 신청이 들어왔고, 경매 예산이 소진될 때까지 입찰 가격이 낮은 곳부터 높은 데까지 역순으로 순위를 매겨 해당 순서대로 보조금이 지급된다. kg당 4.50유로의 수익 보조를 포함할 경우, 내재적 LCOH가 줄어들어, HD-FCEV 차량이 디젤과 가격 등가를 이루기 위해 필요한 내재적 수소 가격에 더 빨리 수렴될 것이다. 유럽 수소은행의 자금은 400억 유로 규모의 혁신 기금에서 조달되며, 업계가 확장되는 동안 보조금이 계속 유입되어 수년간 수익 가교 역할을 할 것이라는 낙관적인 전망을 제공한다.

중국의 LCOH

중국에서는 제조 비용과 디젤 가격이 더 낮아 수소 경제성이 변화되는 것으로 나타났다. 중국에서 수소가 디젤 내연기관(ICE)과 경쟁하기 위해서는 kg당 약 2.25달러라는 낮은 비용으로 생산되어야 한다 (도표 15). WPIC의 중국 LCOH 모델에서 고려 사항은 다음과 같다.

- 2022년에 kw당 420달러(USD)였다가 2030년에는 kw당 125달러로 감소할 것으로 보이는 중국 내 알칼리성 전해조 자본 집약도,
- 전해조 가동률 75%,
- 중국의 3대 재생가능 기술(풍력, 태양광, 수력)의 평균 전기 비용에 근거한 메가와트시(MWh)당 33달러로 (예측 기간 동안 일정하게 유지되는) 전기 비용.

미국 인플레이션 감축법(IRA)의 생산 세액 공제는 최고 등급의 청정 수소 생산량에 대해 kg 당 최대 3.00 달러의 보조금을 지급한다.

WPIC 추정에 의하면 2030년까지는 kg당 2.70달러 부근의 수소 가격에서 중국 전해조가 8% 이상의 IRR을 달성하여 개발을 장려할 것이다 (도표 20 – 보라색 셀). 이는 디젤 차량과 TCO 등가에 도달하기 위한 내재 수소연료 비용으로 계산했던 kg당 2.00~2.50달러라는

범위보다 높은 수준이다 (도표 15).

여기에서 강조하고자 하는 것은 LCOH와 TCO 계산의 차이가 미미하며 허용 가능한 오차 범위 내에 있을 가능성이 높다는 점이다. 또한 앞서 언급했듯이 허난성과 신장 지역의 경우 연료 가격이 이미 kg당 2.00달러 로 HD-FCEV 차량이 디젤 차량과 견줄 수 있는 TCO까지 충분히 낮은 수준이다.

도표 21. 중국 전해조는 2027년까지 디젤과 손익 평형을 이루는 데 필요한 수소 가격에 수렴하는 LCOH를 달성할 수 있을 것이다.

중국 전해조 IRR 시나리오 분석, 2030년

		수소 판매 가격 (kg당 US\$)						
		2.40	2.50	2.60	2.70	2.80	2.90	3.00
에너지 가격 (MWh당 US\$)	40	#	#	#	#	#	#	3%
	36	#	#	#	#	1%	14%	22%
	32	#	#	#	13%	22%	29%	36%
	28	-2%	12%	21%	29%	36%	42%	48%
	24	20%	28%	35%	42%	48%	53%	58%
	20	35%	41%	47%	53%	58%	63%	68%

보조금을 활용하기 위한 투자를 앞당기도록 인센티브를 제공하는 IRA는 2033년부터 사라질 예정이다.

출처: IRENA 2022년, 미국 에너지국(DOE), 기업 리포트, WPIC 리서치. US\$33 MWh 에너지, US\$125/MW 자본 집약도, 46% 전해조 가동률이 가정에 포함되어 있음.

북미의 LCOH

미국 의회는 2022년에 청정 에너지 기술 보급을 가속화하기 위한 법안으로 인플레이션 감축법(IRA)을 통과시켰다. IRA에는 청정 수소 생산에 대한 조항(Section 45V)이 있으며, 생산 배출량에 따라 보조금이 차등 지급된다. 가장 깨끗한 (즉, 관련 CO₂ 배출량이 가장 적은) 수소는 2032년까지 kg당 3.00달러의 생산 세액 공제 혜택을 받을 수 있다 (도표 22). 수소생산 세액공제 외에도 생산업체들은 전해조를 재생에너지로 가동시키는 경우 킬로와트시(kWh)당 2.6센트의 재생에너지 세액공제를 받을 수 있다. 이 재생에너지 세액공제는 국내 원료공급 계약 및 노동 지표 충족 시 5배 증가된다. WPIC에서는 가장 깨끗한 탄소 배출 프로파일 범위에서 생산된 수소 kg당 최대 3.72달러의 세액공제를 받을 수 있을 것으로 추정한다.

도표 21 탄소 배출량이 감소할수록 IRA 청정 수소 생산 세액공제는 증가한다.

CO ₂ 배출 프로파일	공제액 (US\$/H ₂ kg)
4.0 - 2.5 kg	0.60
2.5 - 1.5 kg	0.75
1.5 - 0.4 kg	1.00
0.4 - 0.0 kg	3.00

출처: DOE, ICCT, WPIC 리서치.

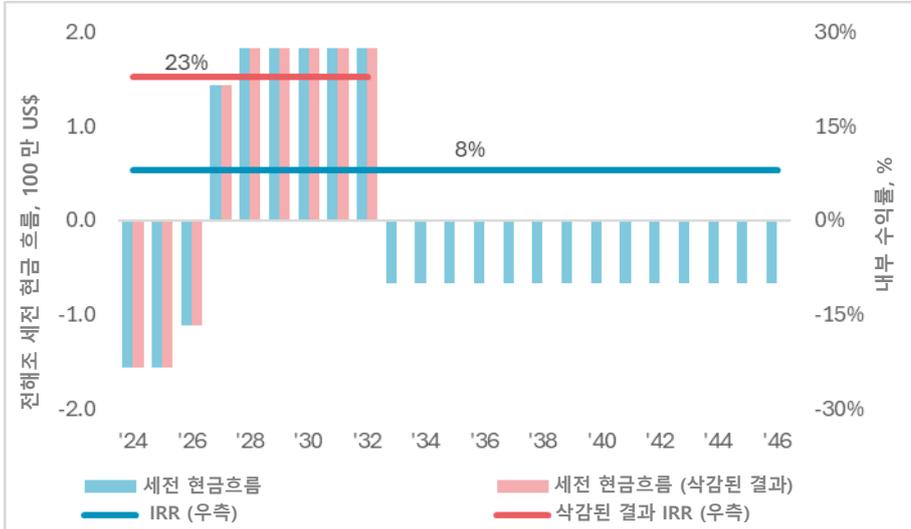
IRA는 강력한 법안이지만 단점도 있다. 이 법안에는 국내 그린수소의 성장 잠재력을 제약할 수 있는 추가성, 지리적, 시간별 상관관계 요건이 있다. 사실상 재생에너지는 반드시 다음과 같은 시설에서 공급되어야 한다는 의미이다.

- 3년 이하 시설일 것.
- 전해조와 동일한 지역 그리드상에 있을 것.
- (2028년부터) 재생에너지 발전소에서 생산된 시간 내에 전해조에서 사용된 에너지를 공급할 것.

몇 가지 까다로운 요건 외에도 (위의 유럽 및 중국의 사례에 따라) 미국 기반 전해조의 IRR을 계산하기 위해 순현재가치(NPV) 모델을 사용하는 경우, 2032년 갑작스러운 IRA 종료로 인해 결과 시나리오가 타당해 보이지 않는다. 사실상 모든 가치는 IRA 생산

세액공제가 적용되는 동안 창출되며, 2033년부터 세액 공제가 폐지된 이후 프로젝트는 마이너스 현금 흐름을 발생시키면서도 각각의 기준 수익률을 달성할 수 있을 것이다 (도표 23 - 파란색). 운영 효율성을 통해 비용을 절감하거나 수소 판매가가 상승하지 않는 한, 이런 (즉, 2022년부터 마이너스인) 현금 흐름 극성의 결과는 보조금이 폐지된 후 발전소 합리화를 통해 프로젝트의 IRR을 증가시키는 것이 될 가능성이 크다 (도표 23 - 빨간색).

도표 23. IRA 생산세액공제는 2032년부터 사라지는데, 이는 프로젝트 현금 흐름에 큰 영향을 미치고 프로젝트 수익률을 높이기 위한 조기 종료를 장려할 수 있다.



중국, 유럽, 한국이 수소 연관 백금 수요의 3대 최대 최종 시장이 될 것으로 보인다.

출처: DOE, ICCT, WPIC 리서치. *고정 재생에너지 가격 US\$52/MWh에서 전해조 자본집약도는 US\$250/kWh.

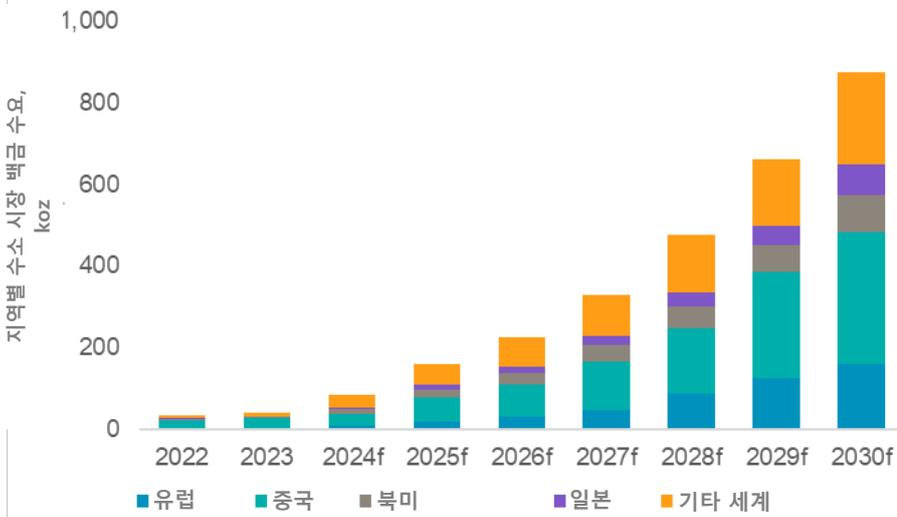
가능성이 낮은 현금 흐름 프로파일은 고려하지 않을 때 WPIC에서 추정하기로는 2030년 kg당 약 3.58달러의 수소 판매가에서 다음과 같은 조건 하에서 미국 전해조 투자가 8%의 IRR을 창출할 수 있다.

- 전해조 자본 집약도: kw당 300달러(USD)
- 3년간의 프로젝트 구축 후 2030년부터 시운전 후 2년간 증설
- 에너지 가격: MWh당 52달러(미국 평균)로 안정화
- 가동률: 연간 4,000 시간 또는 46%
- IRA 보조금: 2032년까지 생산되는 수소 kg당 3달러

WPIC에서 추정하는 미국에서의 LCOH인 kg당 3.58달러는 디젤과 등가를 달성하는 데 필요한 미국의 가정상의 수소 연료 가격보다 높다 (kg당 약 1.82달러, 도표 15). 따라서 미국의 HD-FCEV가 경제적인 사례는 지역마다 보조금 구조가 다르기 때문에 EU나 중국의 사례에 비해 덜 매력적이다. 그러나 저비용 에너지로 인해 LCOH가 줄어지는, 수소를 생산하기에 매력적인 지역들이 있다고 해서 미국 내 수소 성장을 모두 배제하는 것은 아니다 (WPIC에서는 지역이 아닌 국가 평균 에너지 가격을 사용한다). IRA의 일환으로 이루어지는 일곱 개의 지역 수소 허브에 대한 투자는 수소 경제를 발전시키기 위한 노력을 나타낸다. 그러나 모델링 목적으로 WPIC에서는 수소 관련 백금 수요가 중국과 유럽에서 비례적으로 더 클 것으로 예측하는데 (도표 24), 이는 이들 국가의 전기분해 용량이 HD-FCEV 총소유비용(TCO)이 기존 디젤 차량과 등가가 되기 위해 필요한 가정상의 수소 연료 가격과 일치하는 LCOH를 갖기 때문이다. 미국에서 백금에 대한 수소 부분의 수요가 상대적으로 적기 때문에 다가오는 선거에서 트럼프가 승리하고 (트럼프가 폐기하겠다고

공언한 대로) 인플레이션감축법(Inflation Reduction Act)을 취소할 경우에도 리스크는 줄어든다.

도표 24. 중국과 유럽에서 디젤과 TCO 등가를 달성하기 위해 필요한 수소 연료 가격이 국내 전기분해 용량의 LCOH 범위로 감소하기 때문에 중국과 유럽이 수소 경제 관련 백금 수요를 주도할 것이다.



HD_FCEV 시장이 2030년까지 수소 경제로 인한 백금 수요 증가분 875 koz의 상당 부분을 뒷받침할 것이다.

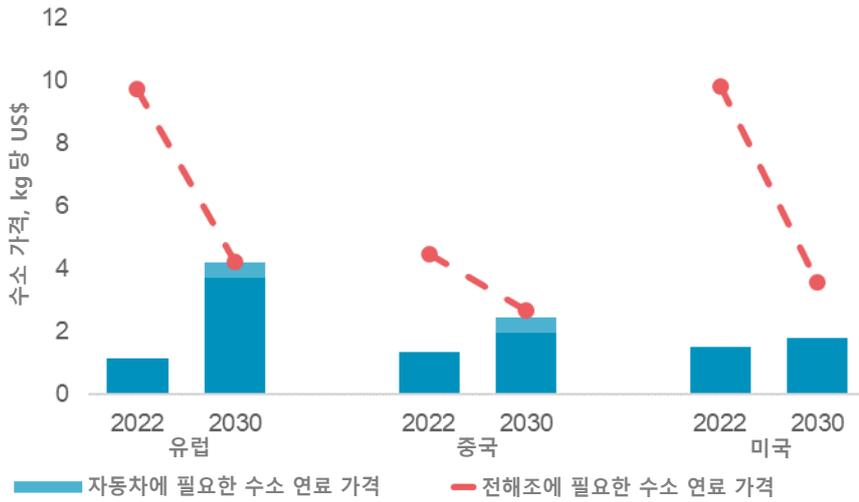
출처: IEA, 기업 데이터/프레젠테이션, WPIC 리서치

결론

PEM 전기분해가 중기 백금 수요 부문으로서 의미를 가지지만, 향후 대부분의 수소 관련 백금 수요는 연료전지 자동차, 특히 대형차 부문이 주도할 것이다. FCEV 도입의 증가는 각 국가의 초기 수소 전략 목표보다 더디게 진행되어 왔고, 이에 이번 WPIC 분석에서는 HD-FCEV 채택 증가를 달성하기 위해 필요한 밀어내거나(push) 끌어들이는(pull) 요인 모두를 살펴보고자 한다. HD-FCEV 채택이 다음과 같은 요인에 의해 확대될 것이라는 점이 가장 주목된다.

- 연료 전지 생산 역량 증가:** OEM 성장 계획에 대한 상향식 분석에 따르면 연료 전지 용량이 2030년까지 24GW에서 91GW로 증가할 것으로 예상된다. 연료 전지 공급이 증가하면 규모의 경제가 개선되어 FCEV 비용이 (2030년까지 -45%, 도표 12) 하락하고 소비자 선택의 폭이 넓어질 가능성이 높다.
- HD-FCEV가 더 높은 비용의 수소 연료를 쓰면서도 총소유비용(TCO) 기준으로 디젤과 겨루는 데 보조금이 도움이 되고 있음:** 보조금을 받으면 내재적 수소 연료 가격이 TCO 기준으로 디젤 차량과 경쟁하는 데 필요한 수준에서 20~240% 더 높아질 수 있다고 본다. 이러한 보조금을 통해 수소 연료 가격이 여전히 높은 중에도 HD-FCEV의 조기 도입이 뒷받침될 수 있다. 특히 중국의 허난성과 신장 지역에서는 이미 수소 연료가 HD-FCEV가 디젤과 경쟁할 수 있는 수준의 가격에서 판매되고 있다.
- 전기분해 기술 개선과 생산 세액 공제로 2030년까지 LCOH가 평균 55% 낮아질 것:** 공급 증가와 그린 수소 생산비용 하락으로 인해 수소 판매 가격이 낮아질 것으로 예측된다. 2030년까지 전기분해 LCOH가 내재 수소 연료 가격에 수렴하여 유럽 및 중국 차량들이 디젤과 TCO 등가를 달성할 것으로 보인다 (도표 25).

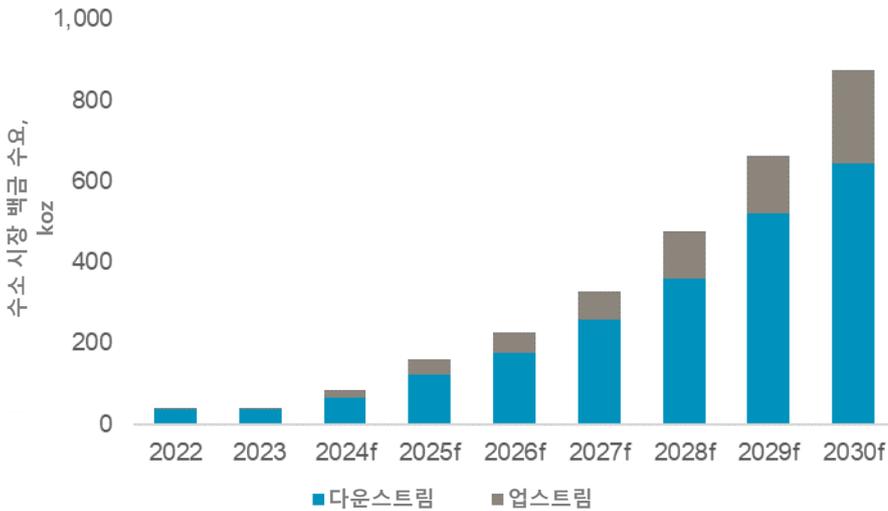
도표 25. 차량과 전해조 모두 필요한 수소 가격이 2030 년경에 수렴됨에 따라 HD-FCEV 수요 증가가 가속화될 것이다.



출처: IEA, 기업 데이터, WPIC 리서치

대형 운송 부문은 디젤의 시장 점유율이 90% 이상인 가운데 탈탄소화가 더디게 진행되어 왔다. WPIC 분석에 따르면 LCOH는 감소하여 HD-FCEV가 디젤과 경쟁할 수 있는 수소 연료 가격으로 수렴할 것이며, 이러한 수렴이 HD-FCEV 채택을 가속화하면서 2030년까지 5%의 시장 점유율을 이끌어낼 것으로 보인다. 수소 관련 백금 총 수요의 대부분을 HD-FCEV가 차지하여, 2030년까지 해당 백금 수요가 총 연간 백금 수요의 11%(약 875 koz)에 달할 것으로 예측된다.

도표 26 수소 연계 백금 수요는 2020년대 말까지 연간 875 koz 에 이른다.



출처: IEA, 기업 데이터, WPIC 리서치

WPIC에서는 수소 최종 시장에서의 백금 수요가 내연기관 시장 점유율 하락으로 인한 촉매변환기 수요 감소를 상당 부분 상쇄할 것으로 예상하고 있다. 이에 따라 WPIC의 2~5년 시장 전망에서 총 백금 수요는 안정적으로 유지될 것으로 보인다. 따라서 2023년부터 최소한 2028년까지 백금 시장은 연속적인 공급 부족을 기록할 것으로 예측된다 (도표 27). 평균적으로 백금 시장의 공급 부족량은 2025년부터 2028년 사이에 430 koz(수요의 약 5%)가 될 것으로 예상된다. 공급 부족량을 보충하기 위해 누적보유고가 필요할 것이며, 2028년까지는 공급 부족량 4분의 3이 줄어들어 110만 온스(oz)가 될 것으로 예측된다.

도표 27. 백금 시장 공급 부족 상태는 2023년부터 최소 2028년까지 지속될 것으로 예상된다.



출처: SFA (Oxford) 2013~2018년, 메탈 포커스 2019~2024년, 그 이후로 WPIC 리서치.

용어

배터리 전기 자동차(Battery Electric Vehicle, BEV) - 전기 전원에 연결하여 충전할 수 있는 대형 배터리가 장착된 플러그인 차량.

수소 연료 전지 자동차(Fuel Cell Electric Vehicle, FCEV) - (백금 촉매에 수소와 산소를 통과시킴으로써) 연료 전지를 사용해 전기를 발생시키는 전기 자동차이며, 따라서 이 자동차는 수소 연료를 소비하는 전기 모터를 구동.

하이브리드 전기 자동차(Hybrid Electric Vehicle, HEV) - 소형 연소 기관과 소형 배터리가 결합된 차량으로, 주기적으로 엔진 시동이 걸렸다가 꺼졌다가 하기 때문에 전기 전용 주행거리는 미미함. 배터리는 엔진으로 충전됨.

균등화 발전 원가(Levelised Cost of Energy, LCOE) - 대체 에너지 생산 방법 간의 비용을 평가하고 비교하는 방법론.

균등화 수소 원가(Levelised Cost of Hydrogen, LCOH) - 수소 생산을 위한 운영 및 자본 비용을 설명하는 표준화된 방법론으로, 수소 생산 경로 간의 비교가 가능함.

순 현재 가치(Net Present Value, NPV) - 미래의 현금 흐름을 현재 가치로 환산하여 합한 값. 이 계산을 통해 미래 현금 흐름을 현재의 실질 가치로 반영하여 다양한 투자 기회 비교가 가능.

백금족 금속(Platinum Group Metals, PGMs) - 백금 함유 광석에 일반적으로 백금과 함께 존재하는 금속 그룹으로, 백금(platinum), 팔라듐(palladium), 로듐(rhodium), 이리듐(iridium), 루테튬(ruthenium), 오스뮴(osmium)의 일부 또는 전부를 지칭.

플러그인 하이브리드 전기 자동차(Plug-in Hybrid Electric Vehicle, PHEV) - 내연기관 엔진과 중형 배터리를 결합한 차량으로, 플러그를 꽂아 충전하면 제한된 거리를 BEV로 주행할 수 있고, 가솔린이나 디젤만으로도 주행할 수 있음.

양성자 교환막 물 전기분해(Proton Exchange Membrane Water Electrolysis, PEM) - 전기분해장치(전해조)는 물 분자(H₂O)의 결합을 끊어서 그 구성 요소인 산소와 수소 원소들로 분리함. PEM 기술은 기밀성 고체 폴리머 기반 막을 전해질로 사용하며, PEM은 백금과 이리듐을 막의 일부로써 코팅된 촉매로 사용.

총 소유 비용(Total Cost of Ownership, TCO) - 구매 가격과 운용 비용을 모두 포함하는 자산의 수명 주기 동안의 비용 계산 결과로, 다양한 자산의 수익률 예측을 비교하는 데 사용됨.

WPIC 는 백금 투자 시장의 발전을 위해 설립되었습니다.

세계백금투자협회(World Platinum Investment Council, WPIC)는 백금에 대한 투자 소유권을 늘리기 위해 2014 년 남아프리카공화국의 주요 백금족 금속(PGM) 광산업체들이 설립한 단체입니다. 본 협회는 실행 가능한 통찰과 목표 지향적인 개발에 기반하고 있습니다. 이에 분기 간행물 *플래티넘 퀴털리* 및 월간 간행물 *플래티넘 퍼스펙티브*, *플래티넘 에센셜* 등을 통해 투자자들이 충분한 정보에 근거한 결정을 내릴 수 있도록 정보를 제공합니다. 또한 투자자, 상품, 투자 경로, 지역적 특성에 따라 백금 투자 가치사슬을 분석할 뿐만 아니라 시장 효율성을 강화하며 모든 다양한 조건 하에 있는 투자자들에게 비용 효율이 높은 더 다양한 상품을 제공하기 위하여 파트너 업체들과 협력하고 있습니다

중요 고지 및 면책 조항: 본 문서는 교육을 목적으로 한 일반 간행물입니다. 발행처인 WPIC은 세계 유수의 백금 생산업체들이 백금 투자 수요에 걸맞은 시장을 형성하기 위해 설립한 단체입니다. WPIC의 사명은 실행 가능한 통찰과 타겟화된 개발을 통해 투자자들의 백금 현물 수요를 자극하는 것과 투자자들이 사실에 근거한 결정을 내릴 수 있도록 백금에 대한 정보를 제공하는 것, 그리고 금융기관과 시장 참여자들과 협력해 투자자들이 필요로 하는 상품과 투자 경로를 개발하는 것입니다.

본 간행물은 증권 판매를 제안하거나 매수를 권유하는 것이 아니며 그렇게 해석되어서도 안 됩니다. 발행처는 이 간행물에 언급된 증권 혹은 상품과 연관된 어떠한 종류의 거래도 권유 혹은 주선할 의도가 없으며, 그에 관련된 충고를 제시하거나 거래를 대리하지도, 유도하지도 않습니다. 이 간행물은 세금이나 법률, 또는 투자에 관련된 조언을 제공하기 위한 것이 아니고 투자 혹은 증권의 매도와 매수, 또는 보유를 추천하거나 투자 전략 혹은 거래에 나서기를 권고하는 것으로 해석해서는 안 됩니다. 발행처는 증권 중개인이나 독립투자자문업자(RIA)가 아니며 미국법이나 영국 금융서비스 시장법(Financial Services and Markets Act 2000), 고위 경영진 인증제도(SMCR, Senior Managers and Certifications Regime), 또는 영국 금융감독원(FCA, Financial Conduct Authority)에 등록되어 있지 않습니다.

이 간행물은 특정 투자자를 대상으로 하거나 투자자 개인에게 맞춰진 투자 조언이 아니며 그렇게 받아들여져서도 안 됩니다. 투자 결정을 내리기 전에는 반드시 적절한 전문가의 조언을 받으셔야 합니다. 투자나 투자 전략, 증권, 또는 관련 거래가 투자 목적과 재정상태, 그리고 투자위험감수도에 적절한지에 대한 판단의 책임은 본인에게 있습니다. 특정 사업이나 법적 상황, 그리고 세금과 관련된 사정에 대해서는 투자와 법률, 세무, 또는 회계 전문가와 상담하셔야 합니다.

이 간행물은 신뢰할 수 있는 것으로 간주되는 정보에 기반해 작성되었습니다. 하지만 발행처와 콘텐츠 제공자가 정보의 정확도나 완전성을 보장할 수 있는 것은 아닙니다. 이 간행물에는 지속적인 산업 성장 예상을 포함한 미래 상황 예측이 포함되어 있습니다. 발행처와 메탈 포커스는 이 간행물에 과거의 사실이 아닌 미래 예측성 발언이 포함되어 있고, 실제 결과에 영향을 미칠 수 있는 위험 요인과 불확실성이 포함되어 있다는 사실을 인지하고 있으며, 발행처와 콘텐츠 제공자는 이 간행물이 제공하는 정보에 기반해 발생한 손해 혹은 손실에 그 어떠한 책임도 지지 않습니다. WPIC의 로고와 서비스 마크, 소유권은 전적으로 WPIC에 있습니다. 그 이외의 상표의 소유권은 각각의 상표권자에게 있습니다. 특별한 언급이 있는 경우를 제외하고 발행처는 각각의 상표권자에 소속 혹은 연계되거나 관련되어 있지 않으며 후원 또는 승인을 받거나 기반을 두지 않습니다. WPIC은 제 3자의 상표에 대한 어떤 권리도 주장하지 않습니다.

WPIC Research MiFID II Status

세계백금투자협회(The World Platinum Investment Council, WPIC)는 제 2차 금융상품투자지침(MiFID II) 규정에 따라 콘텐츠와 서비스에 대한 내외부의 검토를 거쳤습니다. 그 결과에 따라 WPIC 리서치 서비스 이용자와 해당 회계감사/법무부서에 다음과 같은 사항을 강조하고자 합니다.:

WPIC의 리서치는 명백히 소규모 비금전적 혜택 범주(Minor Non-Monetary Benefit Category)에 포함되며 모든 자산운용자들은 이를 무료로 활용할 수 있습니다. 투자기관들은 WPIC 리서치를 자유롭게 공유할 수 있습니다.

1. WPIC은 금융상품 관련 사업을 운영하지 않습니다. 시장 조성이나 세일즈 트레이드, 트레이딩, 혹은 주식 거래에도 참여하지 않습니다. (어떠한 종류의 유인책이나 권유도 제공하지 않습니다).
2. WPIC의 콘텐츠는 다양한 경로를 통해 모든 이해관계자들에게 보급되며, MiFID II (ESMA/FCA/AMF) 규정에 따라 “소규모 비금전적 혜택 범주”로 분류될 조건을 만족합니다. WPIC의 리서치 결과는 WPIC 홈페이지를 통해 무료로 제공됩니다. WPIC은 리서치 통합 플랫폼에 그 어떤 허가요건도 요구하지 않습니다.
3. WPIC은 소비자들에게 리서치 서비스에 대한 대가를 요구하지 않으며 앞으로도 요구하지 않을 것입니다. WPIC은 기관 투자자들에게 무료로 자유롭게 이용 가능한 콘텐츠에 대한 대가를 요구하지 않는다는 점을 명백히 밝힙니다.

보다 자세한 정보는 WPIC 홈페이지에서 확인할 수 있습니다:

<http://www.platinuminvestment.com/investment-research/mifid-ii>