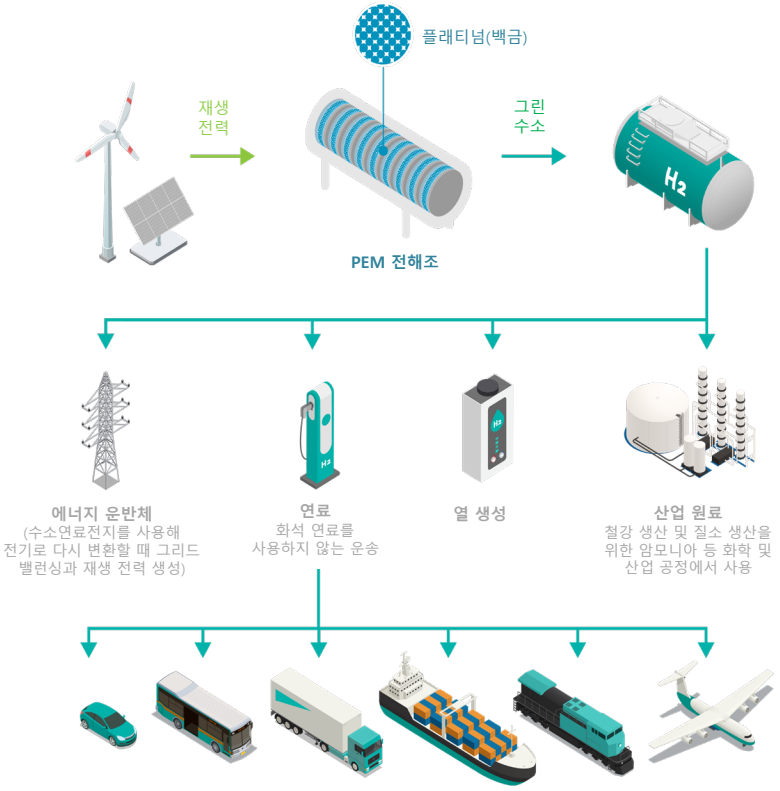
WPIC® 60 SECONDS IN PLATINUM

2025년 2월 26일

수소 미드스트림 속 백금

미드스트림 애플리케이션이 수소 가치사슬에서 중요한 역할을 한다



수소는 연료, 화학 원료, 에너지 운반체로서의 광범위한 활용 가능성 때문에 에너지 전환에 필수적이며, 특히 재생 가능한 자원에서 생산된 그린 수소의 경우 더욱 중요하다. 백금족 금속(이하 PGM)은 탈탄소 목표를 달성할 수 있도록 (그린) 수소 사용을 가능하게 하는 데 중요한 역할을 한다. PGM은 수소 가치 사슬 전반에 걸쳐 다양한 용도로 사용된다.

PGM 촉매는 양성자교환막(PEM) 기술에서 자주 강조되며, 이는 업스트림(물을 분해하여 수소와 산소를 생산하는 전해조) 및 다운스트림(전력을 생성하는 수소 연료전지) 응용 분야에서 활용된다. 이러한 수요 중에서도 연료전지는 모빌리티(육상, 해상, 항공 운송)와 고정형 응용분야에서 사용되면서 수소 관련 백금 예상 수요의 가장 큰 비중을 차지해, 2030년까지 600 koz를 초과할 것으로 예상된다.

그러나 PGM을 필요로 하는 미드스트림 애플리케이션 또한 시장 발전을 촉진하고 전 세계적 그린 수소 거래를 구축하는데 중요한 역할을 한다.

미드스트림 애플리케이션

수소 가치사슬에서 PGM의 미드스트림 활용에는 전해조에서 생산된 수소의 정제, 암모니아 분해, 그리고 수소의 운송 및 저장을 위한 액상유기수소운반체(liquid organic hydrogen carrier, 이하 LOHC)에 적재하는 과정이 포함된다. 또한, PGM은 지속 가능한 항공 연료(SAF)와 같은 e-연료를 생산하는 데 점점 더 많이 활용되고 있다.

전기분해 과정에서 기체의 분리가 반드시 완벽한 것은 아니다. 전기분해 기술에 따라 한 기체가 다른 기체로 일부 섞이는 '슬리피지(slippage)' 현상이 발생할 수 있다. 따라서 정제 과정이 필요하며, 수소 정제를 위한 가장 일반적인 방법 중 하나가 전기화학적 분리이다. 이 과정은 팔라듐 수소 정제기에서 이루어지며, 팔라듐 코팅된 멤브레인의 촉매적 특성을 활용하여 전기화학적으로 분리가 촉진된다.

수소 경제가 발전함에 따라 생산 시설과 새롭게 형성되는 최종 수요를 연결시키기 위한 국내 및 글로벌 차원의 수소 운송이 필수적이 될 것이다. 수소는 휘발유와 같은 기존 액체 연료보다 높은 질량 에너지 밀도(kg당 에너지)를 갖지만, 상대적으로 부피당 에너지 밀도가 낮아 매우 가벼우므로 장거리 운송이 어렵다.

그러나 수소는 암모니아와 같은 유도체 형태로 운송되거나 LOHC를 이용하여 운반될 수 있다. 이러한 방법은 단위 부피당 에너지 밀도가 높아 운송 효율성을 향상시킨다.

World Platinum Investment Council

암모니아 형태로 운송되고 화학적으로 저장된 수소는 암모니아 분해라는 화학 반응을 통해 방출된다. 암모니아를 수소와 질소로 분해하는 과정에는 고온·고압 환경이 필요하다. 에너지 요구량을 최적화하기 위해 온도와 압력을 낮추는 데 PGM 기반 촉매가 자주 사용되며, 일반적으로 루테늄(ruthenium)이 활용된다.

LOHC는 화학 반응을 통해 수소를 흡수하고 방출한다. 수소가 액상유기운반체에 흡수될 때는 PGM 기반의 수소화 촉매가 사용되며, 여기에는 백금이 포함된다. LOHC는 기존 연료 분해 인프라를 활용하여 상온과 상압에서도 보관 및 운송이 가능하다. 또한, 백금은 LOHC에서 수소를 방출하는 탈수소화 과정에서도 촉매로 사용된다.

합성연료라고도 불리는 e-연료는 PGM 촉매가 있는 전기분해를 통해 생성된 수소와 지속가능한 이산화탄소를 결합시켜 생산되는 저탄소 또는 탄소중립 연료이다. 약간의 개조만으로도 e-연료는 내연기관에서 화석 연료에 대한 직접적인 대체물로 사용될 수 있다.

생산 *(업스트림)*	**공정 및 운송** *(미드스트림)*	**사용** *(다운스트림)*
수전해 • ***Pt, Ir, Ru*** 유리섬유 • ***Pt, Rh***	수소 정제 • ***Pt, Pd*** 암모니아 생산 • ***Pt, Ru, Pd*** 액상유기수소운반체(LOHC) • ***Pt, Ru***	연료 전지 모빌리티 • ***Pt*** 고정형 연료 전지 • ***Pt***

수소 가치사슬 전반 PGM 활용 사례 및 관련 애플리케이션

Contacts:
Vicki Barker, Investor Communications, vbarker@platinuminvestment.com
Edward Sterck, Research, esterck@platinuminvestment.com
Brendan Clifford, Institutional Distribution, bclifford@platinuminvestment.com

고지 및 면책조항: © 2024 World Platinum Investment Council Limited. All rights reserved. 세계백금투자협회(World Platinum Investment Council)의 명칭과 로고는 World Platinum Investment Council Limited의 등록 상표입니다. 어떤 방식으로든 저작자 표시 없이 이 보고서의 내용을 복제하거나 배포해서는 안 됩니다. 세계백금투자협회는 어떤 규제 기관으로부터도 투자 관련 조언에 대한 승인을 받은 바 없습니다. 이 문서의 내용은 투자에 대한 조언을 하거나 증권 혹은 금융 수단을 판매하기 위한 것이 아니며, 투자 결정을 내리기 전에는 반드시 적절한 전문가의 조언을 받으셔야 합니다. 사용된 이미지는 오직 참고를 위한 것임을 알려드립니다. 보다 자세한 정보는 WPIC 사이트에서 확인하실 수 있습니다: http://www.platinuminvestment.com

World Platinum Investment Council