

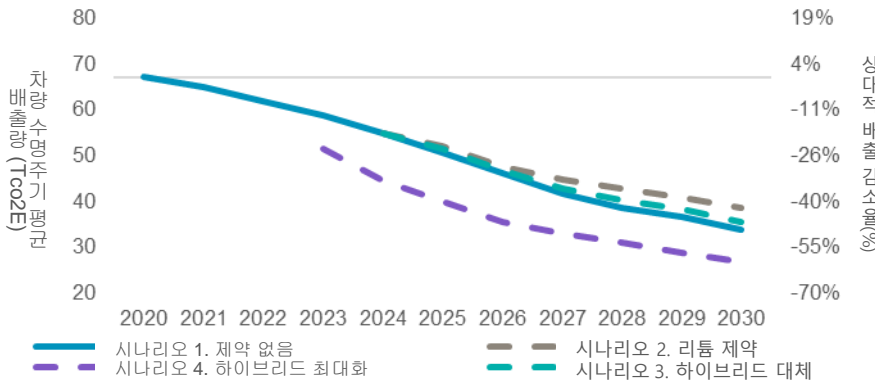
# 플래티넘 에센셜

현재의 '배터리 전기차(BEV) 우선' 전략과 대비해 볼 때, 하이브리드 내연기관(ICE) 기술에 우선순위를 두는 것이 탄소 배출을 최소화하고 심각한 광물 부족 현상을 피하는 길이 될 것

본 보고서는 전기화 구동계의 탄소 배출량에 대한 수명 주기 분석과 함께 관련된 원자재 요건을 검토한다. 편협한 정책 설정, 대중의 인식, 기업들이 가지는 두려움 등이 복합적으로 작용하여 자동차 제조업체들이 순수 배터리 전기차(BEV) 생산을 우선시하게 되고, 이로 인해 배터리용 핵심 광물의 효율성과 탈탄소화 간의 불균형이 초래되고 있다.

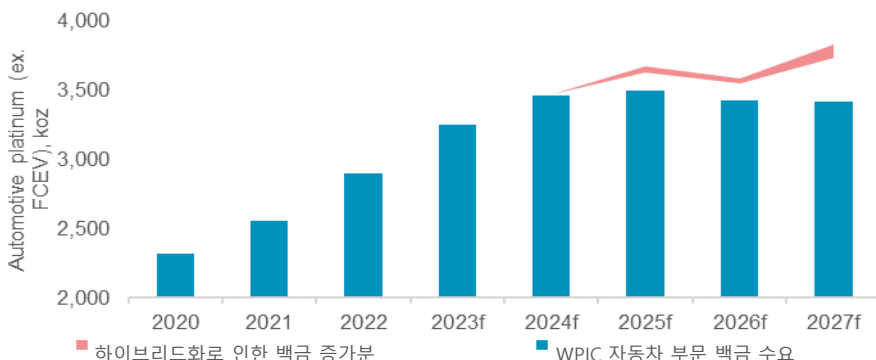
본 협회에서 분석한 바에 의하면 BEV 를 우선순위에 두는 전략은 플러그인 및 마일드 하이브리드 전기차, 즉 '하이브리드 차량'을 우선순위에 두는 전략과 비교할 때 2030년까지 차량의 전체 수명주기 평균 배출량을 8% 더 증가시킬 것으로 보인다. 또한 BEV 우선 전략은 리튬과 같은 배터리용 핵심 광물 시장을 공급 부족 상태로 몰아넣을 위험이 있으며, 이는 그 자체로 BEV 우선 전략의 CO<sub>2</sub> 비효율성을 악화시키게 될 것으로 보인다. 중요한 결론은 핵심 광물 관련 제약을 받는 운영 환경에서 하이브리드는 핵심 광물 시장 내의 수급 균형을 유지하면서도 차량 수명주기 평균 배출량을 줄일 더 나은 방법을 제공한다는 것이다. 차가운 논리로 이미 인식된 지혜인 '통념'을 변화시킬 가능성은 낮겠지만, 핵심 광물 부족 현상을 피하기 위해 하이브리드의 우선순위가 높아질 가능성은 있을 것이다. 하이브리드에 중심을 두는 전략은 2027년에 촉매변환기 백금 수요를 연간 360 koz 까지 증가시킬 것이다. 또한 내연기관(ICE) 백금 수요의 '피크'의 경우 2025년에서 2028년으로 옮겨질 것으로 예상된다.

도표 1. 하이브리드 우선 전략으로 리튬 제약 조건을 완화시킬 뿐만 아니라 전체 수명주기 배출량의 평균도 더 크게 줄일 수 있다



출처: Johnson Matthey, ICCT, WPIC 리서치

도표 2. BEV 를 더 많은 하이브리드 차량으로 대체하면 점차 증가하는 백금족 금속(PGM) 수요에도 도움을 줄 수 있다



출처: 2020년~2023년 메탈 포커스, 2024년부터 WPIC 리서치

**Edward Sterck**  
Director of Research  
+44 203 696 8786  
[esterck@platinuminvestment.com](mailto:esterck@platinuminvestment.com)

**Wade Napier**  
Analyst  
+44 203 696 8774  
[wnapier@platinuminvestment.com](mailto:wnapier@platinuminvestment.com)

**Jacob Hayhurst-Worthington**  
Associate Analyst  
+44 203 696 8771  
[jworthington@platinuminvestment.com](mailto:jworthington@platinuminvestment.com)

**Brendan Clifford**  
Head of Institutional Distribution  
+44 203 696 8778  
[bclifford@platinuminvestment.com](mailto:bclifford@platinuminvestment.com)

World Platinum Investment Council  
[www.platinuminvestment.com](http://www.platinuminvestment.com)  
Foxglove House, 166 Piccadilly  
London W1J 9EF

2023년 7월 20일

BEV 생산량 증가는 배터리 핵심광물 가용성에 따라 제한될 가능성이 높으며, 이로 인해 자동차 부문의 지속적인 탈탄소화를 위해 하이브리드에 대한 관심이 다시 높아질 것이다

BEV의 공급 부족을 메우기 위한 ICE 또는 하이브리드의 필요성은 2027년에 매년 360 koz 정도의 백금 수요 증가를 뒷받침할 것이다

# 목차

서문..... 2

배기가스 저감 규제..... 3

구동계 부문의 수명주기 배출량..... 4

제한된 배터리용 원자재 공급..... 5

집단으로 운행되는 차량의 수명주기 탄소배출량의 최적화..... 6

PGM의 끝을 단정 짓기엔 너무 이른 것인가..... 8

**도표 3. 차량 생산 믹스, 수명주기 CO<sub>2</sub> 배출량 및 상대적 리튬 시장 균형을 비교한 구동계 최적화 시나리오 분석**

		2020	2022	2024f	2026f	2028f	2030f
경량차 생산량	m units	73.1	81.5	88.3	90.9	98.3	104.1
<b>기본 사례</b>							
내연기관	%	89%	76%	62%	45%	34%	30%
하이브리드*	%	9%	15%	24%	32%	35%	35%
배터리전기차	%	3%	10%	14%	22%	30%	34%
평균 차량 수명주기분석	tCO <sub>2e</sub>	67.1	61.9	54.9	46.1	38.6	33.7
리튬 수요	kt	292	695	982	1,390	1,836	2,121
리튬 잉여/(공급부족)	kt	8	-41	-3	-111	-377	-446
백금 수요	koz	2,324	2,897	3,465	3,424	3,445	3,274
<b>리튬 제약</b>							
내연기관	%	89%	76%	62%	48%	43%	40%
하이브리드*	%	9%	15%	24%	32%	35%	35%
배터리전기차	%	3%	10%	14%	19%	21%	24%
평균 차량 수명주기분석	tCO <sub>2e</sub>	67.1	61.9	54.9	47.4	42.8	38.6
백금 수요	koz	2,324	2,897	3,469	3,552	3,900	3,793
백금 변동량	koz	0	0	4	129	455	519
<b>하이브리드 대체</b>							
내연기관	%	89%	76%	62%	45%	34%	30%
하이브리드*	%	9%	15%	24%	36%	47%	48%
배터리전기차	%	3%	10%	14%	19%	18%	21%
평균 차량 수명주기분석	tCO <sub>2e</sub>	67.1	61.9	54.9	46.7	40.3	35.5
백금 수요	koz	2,324	2,897	3,470	3,590	4,032	3,944
백금 변동량	koz	0	0	5	166	587	670
<b>이론상의 하이브리드 최대화</b>							
내연기관	%	89%	76%	14%	0%	0%	0%
하이브리드*	%	9%	15%	86%	94%	91%	86%
배터리전기차	%						

LCA 평가를 통해 차량이 미치는 '체적인 탄소 영향력을 더 잘 이해할 수'다

EV 제조 관련 CO<sub>2</sub> 배출량은 ICE 량에 비해 일반적으로 35%에서 1%까지 더 높다

BEV의 CO<sub>2</sub> 혜택은 저탄소 리드에서 충전된다고 가정할 때 사용 CO<sub>2</sub> 배출량 감소에서 명확하게 러난다

출처: 2020년~2022년 메탈 포커스, 2024년부터의 WPIC 리서치, \*하이브리드 차량은 마일드 하이브리드 전기차(MHEV)와 플러그인 하이브리드 전기차(PHEV) 모두 포함.

## 서문

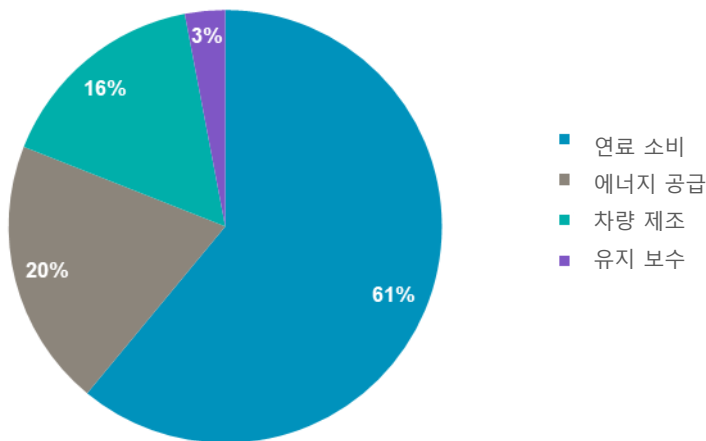
이 보고서에서는 배터리 전기차(BEV)용 배터리 핵심 광물 공급의 성장이 수요를 충족시키지 못할 경우 백금에 대한 내연기관(ICE) 차량의 수요가 어떻게 더 오래 유지될 수 있는지를 살펴본다. 리튬 공급 부족으로 인해 BEV 보급률이 제약을 받는다면, BEV보다 리튬 집약도가 75%까지 낮은 하이브리드 구동계의 채택이 증가할 것이라고 우리는 예상한다. 수명주기평가(LCA) 데이터 가용성의 제약으로 인해 이 보고서에서는 마일드 하이브리드 전기차(MHEV)와 플러그인 하이브리드 전기차(PHEV)만을 포함하는 것으로 하이브리드 차량을 정의한다. 우리 분석의 목표는 제한된 광물 환경 속에서 작업하면서 배출량 감소 경로를 최적화하는 것이다. BEV의 수명 주기 동안 CO<sub>2e</sub>의 배출량은 ICE 차량보다 최대 55% 낮지만, 하이브리드 차량은 리튬 시장 균형을 유지시키면서도 ICE 차량 대비 수명 주기 동안 최대 30% 적은 CO<sub>2e</sub>를 배출한다. PGM을 함유한 하이브리드의 비율이 BEV에 비해 더 높다는 것을 감안할 때, 백금에 대한 ICE의 수요는 2030년까지 잘 유지될 것이다.

## 배기가스 저감 규제

운송, 특히 자동차 부문에서의 규제는 배기관 배출량 감축을 목표로 하고 있다. 유럽과 같은 시장에서는 평균 배출량 제약을 통해 CO<sub>2</sub> 배출량 감축을 명시하고 있으며, 이는 집단으로 운행되는 차량의 평균 배출량 감축 목표만 달성된다면 OEM 업체들이 구동계 믹스를 자유롭게 조정할 수 있다는 것을 의미한다. 수소연료전지차(FCEV)가 무공해 구동계를 제공하지만, 현재 수소 충전 인프라보다는 배터리 기술 및 재충전 인프라가 더 잘 개발되고 널리 보급되어 있기 때문에 무공해 BEV 구동계가 소형차 및 소형 상용차의 배기관 배출량 감축에 가장 실용적인 단기 솔루션으로 보인다. 그리드 충전의 제약을 고려할 때, 수소 연료전지 기술은 단연코 대형, 장거리 및 고효율 차량의 탈탄소화에 이르는 현시점 최고의 솔루션으로 남아있다.

배기관 배출 감축은 자동차 운송의 탈탄소화를 위한 중요한 구성요소이다. 그러나 **규제의 초점이 배기관 배출에 맞춰져 있고, (원자재 조달을 포함한) 차량 제조와 (ICE의 경우 화석 연료 생산, BEV의 경우 전기 발전과 같은) 에너지 공급과 관련된 배출은 소홀히 여겨지고 있다.** 따라서 배기관 배출이 ICE 차량의 탄소 배출의 가장 큰 비중을 차지하긴 하지만 자동차 부문의 탄소 영향을 충분히 반영하려면 최적의 구동계 믹스를 결정할 때 배출량 관련 수명주기평가(life-cycle assessment, LCA)를 고려하는 것이 더 유익할 수 있다. ICE 차량을 사실상의 벤치마크로 삼고 있는 국제청정교통위원회(International Council for Clean Transportation, ICCT)는 차량의 제조 및 유지보수가 ICE 차량 수명주기 배출량의 최대 20%를 차지하고 에너지 공급이 또 다른 최대 20%를 차지한다고 안내한다(Fig. 4)

**Figure 4. 차량 생산과 에너지 공급은 ICE 차량의 수명주기 배출량에서 핵심적이진 않지만 비중이 큰 구성요소이다**



출처: ICCT, WPIC 리서치

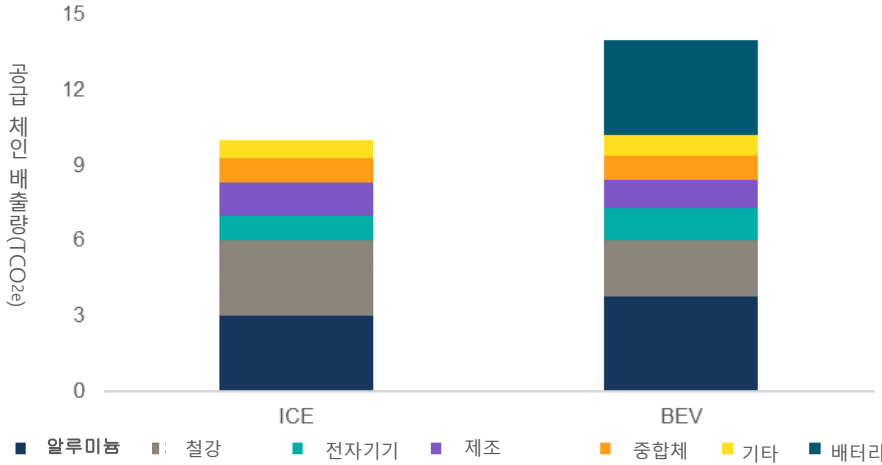
구동계 전반과 관련된 LCA 데이터를 평가하기에 앞서, LCA 방법론과 데이터의 몇 가지 잠재적인 문제점들을 주목해 볼 필요가 있다. LCA 방법론은 운전 스타일, 지형, 주변 온도와 같은 외부 요인에 대해 표준화하는데, 이 요인들은 연료 소비나 배터리 효율성과 같은 결과에 영향을 미칠 수 있다. 또한 LCA가 폐차 곡선을 고려하는지, 아니면 일반적인 예상대로 단순히 '전형적인' 차량 주행 거리인 24만 km를 기준으로 계산하는 것인지 분명하지 않다. 막 운행을 시작해서 공장 폐차된 BEV를 가정해 볼 때, 같은 상황에서 ICE 차량보다 훨씬 큰 CO<sub>2</sub> 부담을 갖는 게 사실이다. 또한 EV 배터리 수명뿐만 아니라 PHEV 운행 관련 소비자 행동으로 인해서 더 큰 LCA 성능 변동성이 발생할 수도 있다고 생각한다.

첫째, 실제 PHEV가 사용되는 상황을 보면 배터리와 연소 엔진의 작동 시간 비율이 배출가스 테스트 기준과 일치하지 않는 것으로 보인다. 즉, 실제 사용은 테스트 절차보다 연소 엔진에 더 의존하는 것으로 보이며, 이 테스트 절차는 실제 작동 중에 더 높은 배기가스 배출을 의미하는 것일 수 있다(링크). 둘째, 배터리는 시간이 지남에 따라 충전 및 사용 주기를 거치면서 성능이 저하될 위험이 있다. ICCT에서는 LCA 분석에 24만 km의 거리를 활용하는데, 평균 배터리 보증이 최소 70% 배터리 용량을 보장하는 16만 km이기 때문에, ICCT의 기준은 일반적인 전기차 배터리 팩의 유효 수명을 초과할 수 있다(링크). 24만 km를 주행하기 위해 배터리 팩을 교체하면 상대적으로 배기가스 배출량 감축에는 부담을 주게 된다.

## 구동계 부문의 수명주기 배출량

ICE와 전기 구동계의 LCA를 비교해 보면 두 가지 주요 차이점이 있다. 첫째, 배터리 제조와 관련된 배출량의 포함이다. 둘째, 차량 충전에 사용되는 전력 생산 믹스와 관련된 배기가스 배출량이다. 전기차 제조업체인 폴스타(Polestar)가 추정하기로 ICE 차량 대비 BEV의 공급망 및 제조 공정과 관련된 배출량이 35%에서 50%까지 더 높다. BEV의 더 높은 제조 과정 탄소배출량은 배터리의 원자재 공급과 생산 관련 탄소배출량에 기인한다(Fig. 5).

Figure 5. 현재 BEV의 공급 및 제조 탄소배출량은 ICE 차량보다 높다



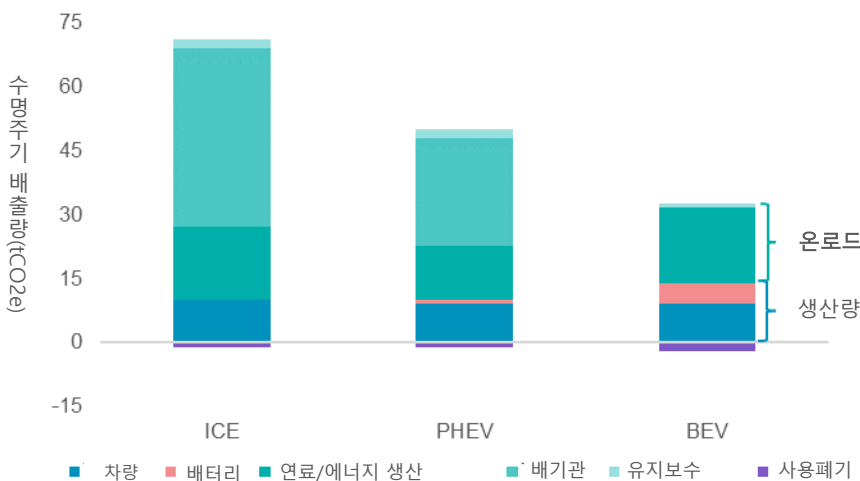
출처: ICCT, Polestar, Kearney, WPIC 리서치

특히, BEV의 공급 및 제조 단계에서 상대적으로 높은 초기 탄소 배출량은 시간이 지남에 따라 도로 주행 시 (즉 차량 사용 중에) 낮은 배출량으로 인해 완화된다. BEV의 경우 차량 충전에 사용되는 전력공급의 원천만큼만 청정하다는 사실을 인정하는 것이 중요하지만, ICCT에 의하면 BEV의 수명주기 탄소배출량이 (독일 그리드 믹스 기준으로) 약 4만 km 누적 사용 이후로는 ICE를 능가하기 시작한다는 테스트 결과가 나왔다. ICCT에서는 (24만 km 주행을 기준으로) 차량 수명이 다하는 시점에 BEV의 수명주기 탄소배출량이 동급 경량 ICE보다 54%에서 60%까지 적을 것으로 본다(Fig. 6).

시간이 지나면 수명주기 탄소배출량 면에서 BEV의 이점이 증가할 것으로 예상된다. 수명주기 배출량 중 (내연기관 차량의 연료생산 관련 배출은 25%인데 비해) BEV의 에너지 생산 관련 배출량은 60%이기 때문에 그리드가 탈탄소화됨에 따라 BEV가 비례적으로 더 큰 이익을 얻게 된다. (단, 전력 생산으로 인한 총 탄소배출량은 지금까지 증가해 왔다.) ICCT는 그리드에서 재생 에너지 비중이 높아진다면 BEV의 수명주기 탄소배출량이 2021년부터 2040년 사이에 (최대 10% 감소할 것으로 보이는 ICE에 비해) 최대 50%까지 감소할 것이라고 내다보고 있다.

배터리 생산으로 인해 초기에는 BEV의 배출량이 증가하지만, 사용 중 배출량이 더 낮다는 것은 LCA 상으로는 ICE에 비해 BEV가 더 유리하다는 의미이다

Figure 6. 탄소배출 프로파일 상 사용 단계에서 더 유리한 BEV가 비교적 가장 낮은 수명주기 배출량을 보인다

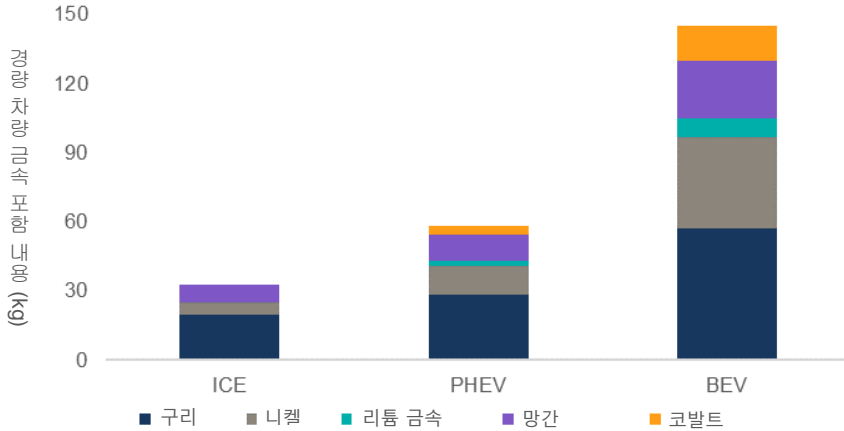


출처: ICCT, Polestar, Kearney, WPIC 리서치, 240,000 km 누적 마일리지, 2021 그리드

## 제한된 배터리용 원자재 공급

BEV가 더 유리한 독립형 배기관 배출 성능과 수명주기 배출 성능을 보이는 상황에서, 자동차 제조업체가 배출 감축 목표를 달성하기 위한 최선의 방법은 BEV 판매의 극대화라는 것이 자명해 보일 수 있다. 그러나 실제적으로는 전기차가 내연기관 차량보다 훨씬 더 많은, 추정하기로는 ICE의 4배에 달하는 양의 기본 금속과 '핵심 광물'을 필요로 한다(Fig. 7).

Figure 7. 다량의 배터리 팩 사용으로 인해 BEV에는 핵심 금속이 집중적으로 사용된다



BEV에는 핵심 금속이 집중적으로 사용되며 판매가 증가할수록 리튬 공급 부족이 현실화될 가능성이 높다

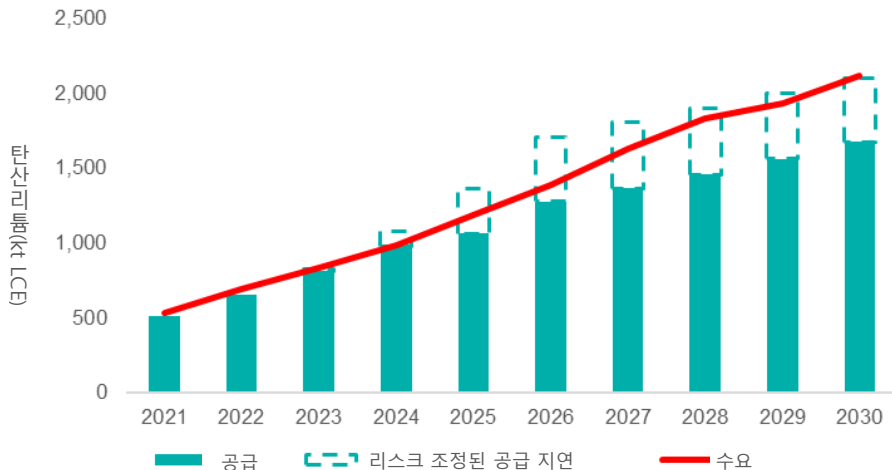
출처: Johnson Matthey, WPIC 리서치

전기 자동차의 급속한 수요 증가와 높은 금속 집약도로 인해 핵심 광물 공급업체들은 산업계의 요구사항을 충족시키기 위해 공급량을 늘려야 할 부담을 받고 있다. 시바니-스틸워터(Sibanye-Stillwater)에 의하면 향후 몇 년 안에 리튬 시장이 공급 부족에 빠질 수 있다고 한다(링크). 우리 예상으로는 탄산리튬 공급이 2020년부터 2030년 사이에 4배로 증가해야 수요 증가를 충족시키고 시장 균형에도 도움이 될 수 있다. 리튬은 지질학적으로 희귀한 광물은 아니다. 미국지질조사국(United States Geological Survey)에서는 탐사가 늘어나면서 지난 5년 동안 85% 증가하여 26백만톤에 달하는 매장량을 보고한 바 있다. 그러나 '완벽한' 프로젝트 실행이 어려운 것으로 보이는데 이는 프로젝트 리드타임 지연, (특히 신생 채굴업체의 경우) 프로젝트 자금난, 그리고 그린필드형 채굴 프로젝트에 대해 점점 더 엄격해지는 친환경, 사회적 책임, 투명한 지배구조 중심의 경영(Environment, Social, Governance, ESG)에 대한 요구에서 기인하는 리스크 때문이다. 또한 광산에서 나온 리튬 제품을 리튬-이온 배터리에 필요한 고급 탄산리튬으로 변환하는 데는 추가적인 공정상의 제약도 있다.

프로젝트가 완벽하게 실행된다면, 리튬 공급량은 2030년까지 연평균 최대 16% 증가해 2,100 kt LCE(탄산리튬 기준 단위, lithium carbonate equivalent)에 이를 것으로 예상된다. 그러나 위에서 언급한 리스크로 인해 프로젝트의 25%까지가 '중간' 위험군으로, 5%까지는 연기 또는 취소에 해당하는 '높은' 위험군으로 분류된다. 우리는 중간 위험군 프로젝트의 50%와 높은 위험군 프로젝트의 25%는 2030년까지 성공적으로 실행될 것으로 예상한다. 리튬 공급에 이런 리스크 조정 감소 요인을 적용하는 것은 2022년부터 2030년까지 리튬 공급의 연평균 12.5% 성장률을 의미하며(Fig. 8) 이는 모든 프로젝트가 예정대로 실행되는 경우 대비 연간 리튬 생산 능력이 약 400kt LCE 정도 연기된다는 것을 의미한다.

예상되는 리튬 부족으로 인해 우리의 기본 사례 예측 대비 BEV 생산량이 1,100 만 대 감소할 수 있다.

Figure 8. 프로젝트 실행에 장애가 생길 경우 리튬 생산역량 확충이 제한되어 공급부족으로 이어질 가능성이 높다



출처: Sibanye-Stillwater, WPIC 리서치

## 집단으로 운행되는 차량의 수명주기 탄소배출량 최적화

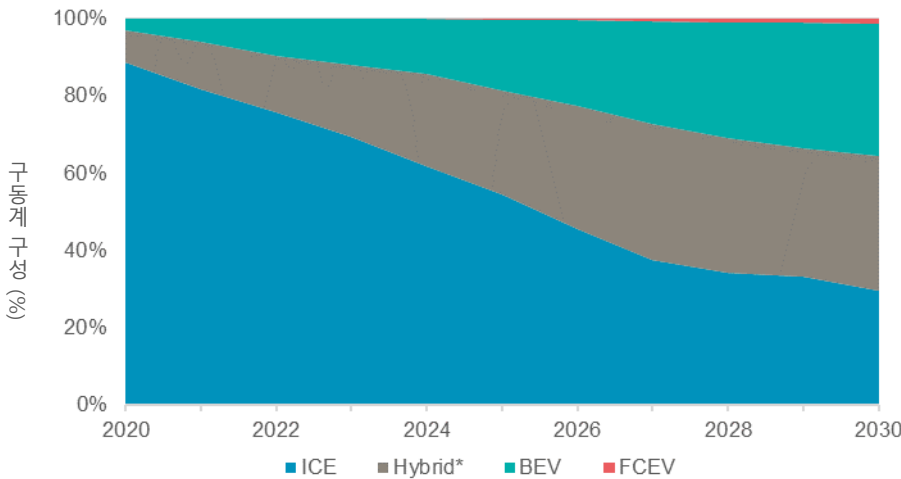
2020년과 2021년 사이에 BEV 시장은 제품 수명주기 곡선 중 시작 단계에서 성장 단계로 전환되었다. 중국을 필두로 전세계 BEV 생산량은 2021년에 전년 대비 118%, 2022년에는 72% 증가했다. 2022년까지 2년간 전세계적으로 경량급 BEV의 보급률이 약 2%에서 8%로 증가함에 따라 (구동계 믹스 기준으로) 평균 차량의 수명주기 배출량이 2020년 67 tCO<sub>2e</sub>에서 2022년 62 tCO<sub>2e</sub>로 8% 감소했다.

우리는 리튬 공급 제약이 있을 수 있다는 것을 감안하여 2030년까지 수명주기 배출량이 어떻게 변화하는지 평가하는 네 가지 시나리오에 착수했다.

### 첫 번째 시나리오: 현재 기본 사례 자동차 부문 예측

첫 번째 시나리오는 리튬 제약 조건을 고려하지 않은 것으로 백금 촉매변환기 수요 예측 모델링에 쓰인 기본 사례이다. 자동차 부문에 대한 상향식 예측을 해보면, OEM과 각국 정부가 산업계 탈탄소화를 추진함에 따라 BEV 보급률은 계속 증가할 것으로 보인다. 2030년 전세계적으로 34%의 BEV 보급률이 예상되는 가운데(Fig. 9), (2023년 들어 지금까지 23%의 보급률을 보이는) 중국이 54%로 가장 앞장설 것으로 보인다. BEV 보급률 증가와 함께 MHEV와 PHEV를 합친 비율이 2022년 최대 15%였던 것에서 더 증가해 2030년까지는 전세계 차량 생산량의 35%를 차지할 것으로 예상된다.

Figure 9. 하이브리드와 BEV 가 큰 비중을 차지하는 가운데, 경량 차량의 구동계 믹스가 2030 년까지 빠르게 진화할 것이다



출처: OICA, WPIC 리서치, \*하이브리드는 MHEV와 PHEV 모두 포함.

구동계 믹스의 변화를 감안할 때, 제약이 없는 기본 시나리오에서는 2020년과 2030년 사이에 차량 수명주기 당 혼합 배출량이 50% 감소할 것으로 예상된다(Fig. 10). 기본 사례 자동차 예측의 병렬 분석에서는 리튬 부족 관련 리스크가 강조된다. 2030년까지 BEV 판매가 34%의 보급률로 3600만 대까지 증가함에 따라 우리는 리튬 수요 증가율이 연평균 15%가 될 것으로 예상한다(Fig. 8). 위에서 제시했던 대로 실제 실행 리스크가 리튬 공급에 부정적인 영향을 줄 경우, 리튬 공급 부족은 2030년까지 최대 450 kt LCE, 즉 BEV 1100만 대에 해당하는 수치에 이를 것이다. 우리 예측에 의한 차량당 리튬의 양은 42 kg LCE이다. 여기에서 점점 감소하고 있는 리튬의 농도는 고려하지 않았는데, 이는 시바니 스틸워터, 앨버말(Albemarle), SQM 등에서 제공하는 여러 리튬 농도보다 우리가 예측하는 농도가 이미 더 낮기 때문이다.

### 두 번째 시나리오: 리튬 부족이 제약요인이 되었을 때의 BEV

핵심 광물 부족의 가능성을 인정하고 ('리튬이 제약요소인') 평가를 해 보는 것이 두 번째 시나리오이다. 리튬 공급을 BEV 보급률 관련 제약 요소로 설정해 볼 때, 리튬의 공급 부족은 대략 2025년부터 발생한다. 우리 분석으로는 BEV 보급률이 2030년에 전세계적으로 최대 24%, 즉 2500만 대로 제한될 수 있으며, 이는 우리의 기본 사례보다 1100만 대 적은 수치이다. BEV의 공급 공백을 메우기 위해 내연기관 차량이 1대 1 비율로 사용된다면 2020년부터 2030년까지 전세계 차량 수명주기별 혼합 배출량은 42% 감소할 것이다(Fig. 10). 이는 리튬이 제약요소인 시나리오에서 5 tCO<sub>2e</sub>만큼의 차량당 수명주기 배출량이 증가한다는 뜻이다.

### 세 번째 시나리오: BEV 부족분을 하이브리드 대체량으로 보완

보다 실질적으로 리튬의 제약은 하이브리드를 통해 해결될 수 있다. 하이브리드 차량은 BEV만큼 수명주기 배출량을 줄이지는 못하지만(Fig. 6) 차량 당 리튬 사용량이 최대 75%까지 적기 때문에 자원 효율성이 더 높다(Fig. 7). 다시 말해, BEV 한 대에 사용되는 리튬의 양으로 하이브리드의 경우 네 대를 제조할 수 있다는 것이다. 그러므로 리튬이 제약 요소인 상황에서 한 대의 BEV와 세 대의 ICE 차량을 쓰는 것보다 네 대의 하이브리드 차량을 쓰는 것이 더 큰

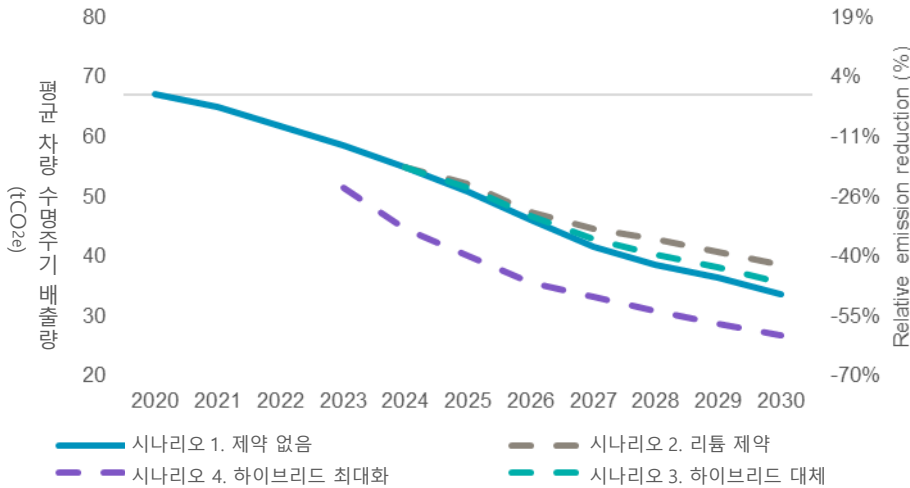
2020 년과 2022 년 사이에 BEV의  
글로벌 보급률이 네 배로 증가해 8%에  
이르렀다

핵심 광물 수요가 낮다는 점을 고려할  
때, BEV보다 하이브리드를 우선시하는  
것이 2030 년까지 수명주기  
탄소배출량을 더 빠르게 줄이는 데  
도움이 된다

수명주기 배출량 감소를 달성할 수 있는 방법이다.

세 번째 시나리오의 목표는 기본 사례 예측과 동일한 'BEV+하이브리드' 누적 보급율을 모델링하는 것이다. 그러나 리튬 공급 부족을 피하기 위해 BEV를 대체하는 하이브리드의 비율이 높아진다 ('하이브리드 대체' 시나리오). 이 모델링을 보면 BEV 공급 공백을 순수 ICE 사용으로 채우는 것보다 하이브리드를 사용했을 때 수명주기 배출량 감소 측면에서 더 나은 결과를 얻을 수 있다. 2030년까지 전세계 차량 수명주기당 혼합 배출량이 47% 감소할 것으로 예상되는데(Fig. 10) 이는 순수 BEV의 더 낮은 보급율에도 불구하고 앞서 살펴본 두 번째 시나리오보다 개선된 수치이다.

**Figure 10. 하이브리드를 우선시하면 리튬 제약 조건을 완화하는 동시에 평균 수명주기 배출량을 크게 줄일 수 있다**



BEV 보다 하이브리드가 우선시 되었다면, 경량 차량들의 경우 2026년까지 완전히 하이브리드로 전환될 수 있었을 것이다

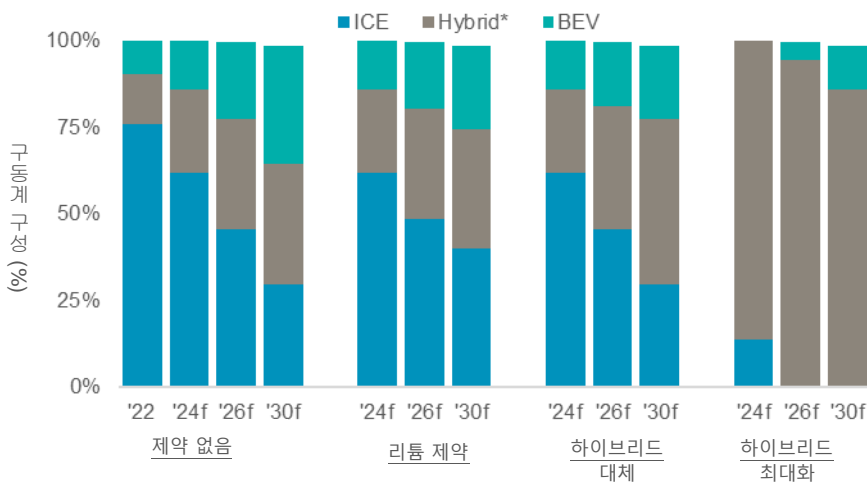
출처: Johnson Matthey, ICCT, WPIC 리서치

두 번째와 세 번째 시나리오는 BEV의 보급을 극대화하는 것을 목표로 했으며, 리튬 공급 제약으로 인해 BEV 생산량이 제한되는 경우 BEV 공급 부족분은 (두 번째 시나리오처럼) ICE 차량이나 (세 번째 시나리오처럼) 하이브리드 차량으로 대체되었다.

**네 번째 시나리오: 하이브리드 우선화로 수명주기 CO2 배출량 최소화**

네 번째 시나리오에서는 BEV 보급율을 무시하고 수명주기 배출량 감소를 극대화하는 것을 목표로 한다. 분석 결과 하이브리드가 BEV에 비해 리튬 단위당 수명주기 배출량을 줄이는 데 더 효과적인 것으로 나타났다. 따라서 ("하이브리드 최대화"라는) 우리의 네 번째 시나리오에서는 사용 가능한 모든 리튬이 하이브리드 생산에 투입된다고 가정한다. (이미 BEV에 대한 선호도가 확고히 자리 잡은 상태에서) 이는 대체적으로 이론적이지만, 우리 분석에 의하면 리튬 공급 상황은 2026년까지 모든 경량 차량을 하이브리드화하기에 충분할 것으로 보인다(Fig. 11). 또한 2026년부터는 리튬 공급 과잉이 발생할 것으로 예상하는데, 그때는 (배출량 감소 효과는 커도 리튬 자원 효율성은 낮은 방식인) BEV에 리튬 과잉물량이 BEV에 투입될 수 있을 것으로 보인다. 이 하이브리드 최대화 시나리오는 다른 시나리오들에 비해 현저히 우수한 결과를 내며 2030년까지 차량 수명주기당 배출량을 60% 줄이게 된다 (Fig. 10).

**Figure 11. 2026년까지는 모든 경량 차량을 하이브리드화하기에 충분한 리튬 공급량이 있다**



출처: OICA, WPIC 리서치, \*하이브리드는 MHEV와 PHEV 모두 포함

## 백금족 금속(PGM)의 수요 감소를 단정짓기에는 시기상조

열악한 정책 수립, 대중의 인식, 기업의 두려움 등이 복합적으로 작용한 결과 광물 집약적인 BEV에 우선적인 초점을 두고 있는 현재의 상황은 비효율적인 구동계로 이어져 CO<sub>2</sub> 배출을 최소화하지 못하고 배터리 핵심 광물 부족을 초래할 위험이 있으며 이는 잠재적으로 현재 따르고 있는 전략의 실패로 이어질 수 있다.

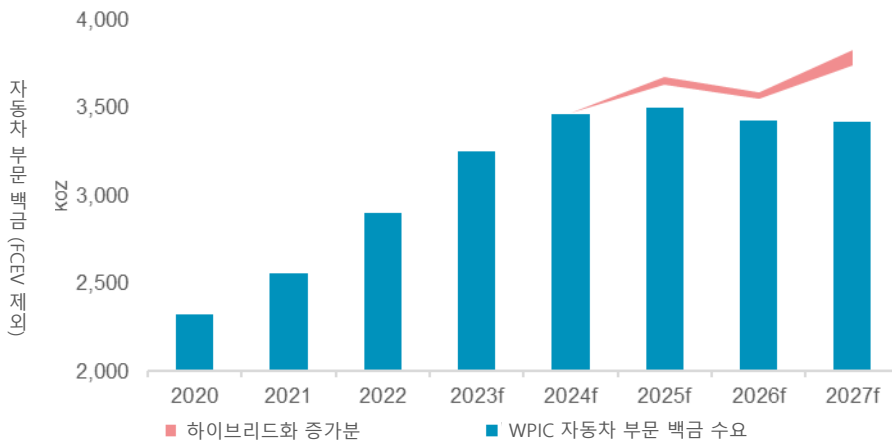
일반적인 통념과 공동의 '집단사고'와는 대조적으로, 우리 분석에 의하면 하이브리드를 우선순위에 두면 리튬 부족을 피할 수 있을 뿐 아니라 (현재 차량 제조사들이 따르고 있는 BEV 우선화 전략에 기반한) 기본 사례 구동계 예측보다 20%나 더 크게 배출량을 줄일 수 있는 것으로 보인다.

리튬 공급 제약으로 BEV 공급이 제한될 수 있다는 것을 확인한 상황에서, ICE나 하이브리드 차량을 이용해 (두 번째, 세 번째 시나리오의) 내재된 BEV 공급 부족분을 채운다면 2027년까지 최대 360 koz의 백금 수요 증가가 발생하며(Fig. 12), 2025년부터 2028년까지 자동차 부문의 백금 수요 '피크'도 연기할 수 있을 것으로 보인다.

지금의 전반적인 추세와는 거리가 있고, BEV 우선화가 산업계에서 너무 확고한 정설이 되어 있어서 하이브리드 사용을 극대화해 전체 수명주기 CO<sub>2</sub> 배출을 최소화하는 우리의 네 번째 시나리오로 전환하기는 어렵지만, (안타깝게도 탈탄소화 관점에서) 공상적인 이 시나리오에 의하면 백금 수요는 2027년까지 매년 920 koz씩 점차 증가할 것이다.

*핵심 광물 제약으로 인해 BEV 보급은 제한되고, 이는 백금 수요 증가를 뒷받침하는 ICE와 하이브리드 수요의 증가로 이어질 것이다*

**Figure 12. 리튬 제약으로 인해 하이브리드 도입이 증가한다면, 2027년에 백금 수요는 최대 360 koz까지 증가할 수 있다**



출처: 2020년~2023년 메탈 포커스(2020~2023), 2024년~2027년 WPIC 리서치



**Figure 13. 자동차 생산 믹스, 수명주기 CO<sub>2</sub> 배출량, 관련 리튬 시장 균형을 비교하는 구동계 최적화 시나리오 분석**

		2020	2022	2024f	2026f	2028f	2030f
경량 차량 생산	m units	73.1	81.5	88.3	90.9	98.3	104.1
<b>기본 사례</b>							
내연기관	%	89%	76%	62%	45%	34%	30%
하이브리드*	%	9%	15%	24%	32%	35%	35%
배터리전기차	%	3%	10%	14%	22%	30%	34%
평균 차량 LCA	tCO <sub>2e</sub>	67.1	61.9	54.9	46.1	38.6	33.7
리튬 수요	kt	292	695	982	1,390	1,836	2,121
리튬 잉여/(부족)	kt	8	-41	-3	-111	-377	-446
백금 수요	koz	2,324	2,897	3,465	3,424	3,445	3,274
<b>리튬 제약</b>							
내연기관	%	89%	76%	62%	48%	43%	40%
하이브리드*	%	9%	15%	24%	32%	35%	35%
배터리전기차	%	3%	10%	14%	19%	21%	24%
평균 차량 LCA	tCO <sub>2e</sub>	67.1	61.9	54.9	47.4	42.8	38.6
백금 수요	koz	2,324	2,897	3,469	3,552	3,900	3,793
백금 변동량	koz	0	0	4	129	455	519
<b>하이브리드 대체</b>							
내연기관	%	89%	76%	62%	45%	34%	30%
하이브리드*	%	9%	15%	24%	36%	47%	48%
배터리전기차	%	3%	10%	14%	19%	18%	21%
평균 차량 LCA	tCO <sub>2e</sub>	67.1	61.9	54.9	46.7	40.3	35.5
백금 수요	koz	2,324	2,897	3,470	3,590	4,032	3,944
백금 변동량	koz	0	0	5	166	587	670
<b>이론상의 하이브리드 최대화</b>							
내연기관	%	89%	76%	14%	0%	0%	0%
하이브리드*	%	9%	15%	86%	94%	91%	86%
배터리전기차	%						

출처: 2020년부터 2022년 메탈 포커스, 2024년부터 WPIC 리서치, \*하이브리드는 마일드 하이브리드 전기차(MHEV)와 플러그인 하이브리드 전기차(PHEV) 모두 포함.

**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 [플래티넘 쿼털리](#), 월간 [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

**IMPORTANT NOTICE AND DISCLAIMER:** 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 그 어떤 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 받아들여셔도 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 2 차 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 운용하지 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>