

2026.01.19

금융으로
만나는 새로운 세상

IBKS The War Below (Series 1)

피지컬 AI와 희토류

에너지/소재 이 동 욱

02) 6915-5671

treestump@ibks.com

RA 장 성 호

02) 6915-5661

cpszoo9080@ibks.com



IBK기업은행 금융그룹

IBK투자증권

본 조사분석자료는 당사 리서치본부에서 신뢰할 만한 자료 및 정보를 바탕으로 작성한 것이나 당사는 그 정확성이나 완전성을 보장할 수 없으며, 과거의 자료를 기초로 한 투자참고 자료로서 향후 주가 움직임은 과거의 패턴과 다를 수 있습니다. 고객께서는 자신의 판단과 책임하에 종목 선택이나 투자시기에 대해 최종 결정하시기 바라며, 본 자료는 어떠한 경우에도 고객의 증권 투자 결과에 대한 법적 책임소재의 증빙자료로 사용될 수 없습니다.



시리즈를 시작하며,

안녕하세요. IBK투자증권 리서치본부 에너지/소재 담당 이동욱입니다.

현재 전개되는 핵심 광물 확보 경쟁은 단순한 원자재 수급 이슈를 넘어, 국가의 산업 경쟁력과 안보, 그리고 기업의 생존 전략을 동시에 규정하는 지정학적 의제로 부상하고 있습니다. 불과 몇 년 전까지만 해도 리튬, 구리, 희토류와 같은 금속은 특정 산업의 원가 항목으로만 인식되었으나, 이제는 전기차와 배터리 가격, 전력망 안정성, 스마트폰과 가전의 공급 차질을 통해 일상에서 체감되는 변수로 자리 잡았습니다. 경쟁의 초점 또한 조달 단가를 낮추는 데서, 장기적으로 안정적 공급을 확보하는 방향으로 빠르게 이동하고 있습니다.

핵심 광물은 현대 사회를 가능하게 하는 보이지 않는 기반입니다. 전투기와 탄약을 포함한 방산 체계의 성능을 좌우하는 핵심 재료이자, 스마트폰, 노트북, 서버, 반도체 장비 등 대부분의 전자제품을 구성하는 필수 요소로 기능합니다. 여기에 에너지 전환이 주요 구조를 근본적으로 바꾸고 있습니다. 전기차, 풍력발전, 송배전망, 에너지저장장치, 데이터센터의 확산은 겉으로는 탈석유의 흐름으로만 보이지만, 실질적으로는 산업 전반의 금속 사용 강도를 높이며 성장의 중심축을 재편하고 있습니다. 결국 이번 세기의 전환은 석유 의존의 감소와 동시에, 특정 금속에 대한 구조적 의존을 심화시키는 방식으로 전개되고 있습니다.

이 변화의 승부처는 매장량 자체보다 가공 능력과 공급망 설계에 있습니다. 광물은 채굴만으로 산업이 사용할 수 있는 형태가 되지 않으며, 정제, 제련, 분리, 소재화가 유기적으로 연결되어야 최종 제품의 안정적 공급으로 이어집니다. 따라서 경쟁을 가르는 결정 변수는 매장량의 총합이 아니라, 가공 능력, 기술 표준, 환경 규제 대응, 물류, 전력, 수자원, 장기 계약 구조 등 병목이 형성되는 지점들입니다. 공급망이 촘촘할수록 충격은 완만해지지만, 특정 국가나 기업으로 집중될수록 작은 정책 변화가 가격과 투자 심리를 동시에 흔드는 비선형 위험이 확대됩니다.

IBK투자증권은 이러한 전환기에 맞추어, 올해 핵심 광물 리포트 시리즈를 발간하고자 합니다. 본 시리즈는 단순한 가격 전망이나 수급 표를 제시하는 수준을 넘어, 왜 지금 이 금속인가, 어디에서 병목이 발생하는가, 누가 그 병목을 통제하는가, 투자자는 무엇을 점검해야 하는가를 일관된 논리로 제시하는 데 목적이 있습니다. 리튬, 구리, 니켈, 코발트, 희토류뿐만 아니라, 흑연, 망간, 바나듐, 텅스텐, 몰리브덴 등 산업과 안보의 경계에 놓인 금속들까지 범위를 확장하여, 에너지 전환과 AI, 로봇틱스, 방산 수요가 동시에 재구성되는 새로운 금속 보고서를 발간하겠습니다.

핵심 광물 경쟁은 단기에 소멸하는 사건이 아니라, 이번 세기의 산업 패권을 규정하는 장기 흐름입니다. 20세기에 원유의 생산과 정제를 주도한 국가와 기업이 세계 경제의 중심에 섰 듯, 21세기에는 핵심 광물의 생산과 가공, 공급망 설계를 선도하는 주체가 새로운 중심을 형성할 가능성이 높습니다. IBK투자증권은 이러한 변화가 만들어내는 기회와 리스크를 투자자분들께 전달하겠습니다. 감사합니다.

CONTENTS

희토류, 로봇 / 전기차 / 풍력 / 우주 / 방산 / 건물 전동화의 모든 수요가 모이는 곳5

I. 피지컬 AI 확산에 따른 희토류 수요 증가 전망.....6

- 피지컬 AI는 지능 기술이 아니라 로봇 보급률을 가속하는 산업 촉매다6
- 자석용 희토류는 수요의 성격이 총량에서 전동화 설비 기반으로 이동8
- 로보틱스는 전기차의 연장이 아니라 모터와 자석의 단위 수가 증가하는 시장이다..... 11
- 디스프로슘(Dy)/테르븀(Tb) 믹스 상황이 희토류 가격 결정력을 키운다..... 12
- 기존 설치 기반 위에서 휴머노이드 상업화가 Capex로 전환되며 반복 수요가 열린다.....15
- 자동차와 휴머노이드 로봇이 희토류 수요를 견인할 것이다.....18

II. 공급, 유효한 공급 부족이 희토류 병목의 본질22

- 광산 개발의 평균 리드타임은 18년에서 최대 28년에 육박한다22
- 중국 상무부, 희토류 관련 기술을 이중용도 품목으로 통제24
- 희토류 공급 확대의 현실 제약, 경희토류 과잉과 중희토류 부족25
- 깨끗한 수요, 더러운 공정, 희토류 공급의 딜레마.....28
- 희토류 영구자석 공급 확대의 함정, 원료에서 인증까지 다중 병목.....31
- 중국 생산 쿼터 정책이 희토류 공급 확대를 제약하는 방식34

III. 수요, 모터/자석의 시대에 구조적 상방이 열린다.....36

- 성능이 수요를 만든다, 전기차 시대의 희토류의 구조적 수요 확대.....36
- 풍력용 희토류 수요 확대, 설치량의 함수가 아니라 기술 선택의 함수로 진화한다40
- 우주와 방산이 만드는 희토류 수요 확대, 물량이 아니라 필수성이 가격을 결정한다.....42
- 히트펌프, 건물 전동화가 만드는 차기 수요 파동44
- 쿼터제로 인한 역설적 수요 확대, 실수요가 아니라 구매 형태의 변화.....47
- 이트륨(Y), 가스터빈과 제트엔진의 구조적 수요 확대.....49

IV. 투자전략 및 Top-Pick/관심 종목52

- 투자전략: 유효 공급이 제한적인 가운데, 수요의 구조적 증가.....52
- 국내 주요 희토류 업체 투자 포인트 점검.....53
- Top-Pick/관심 종목: 포스코인터내셔널, MP Materials54

V. 희토류 Overview55

기업분석61

- 포스코인터내셔널(047050)_미국 희토류 밸류체인 통합62
- MP Materials(MP US)_희토류 밸류체인의 캡틴 아메리카.....67

희토류, 로봇/전기차/풍력/우주/방산/건물 전동화의 모든 수요가 모이는 곳

수요: 에너지 전환과
피지컬 AI가 여는
희토류 Upcycle

수요: 희토류 시장은 단순한 원자재 사이클을 넘어, 에너지 전환과 피지컬 AI 확산을 촉매로 구동 소재로서 재정의되고 있다. 투자 관점의 핵심은 수요의 구조적 확대와 공급의 경직적 제약이 맞물리며 발생하는 수급 타이트 현상이다. 수요 측면에서 피지컬 AI는 로봇의 지능 향상 자체가 아니라 보급을 가속하는 혁신에 가깝고, 그 결과 구동계(모터/액추에이터) 수요가 급격히 확대된다. 로봇은 전기차와 달리 단위 제품당 모터 수가 구조적으로 많고, 이미 400만대 이상의 산업/서비스 로봇 설치 기반 위에 휴머노이드가 얹히는 형태로 시장이 확장될 전망이다. 만약 로봇 부품 원가 40% 절감이라는 임계점을 넘는다면, 수요는 신규 출하를 넘어 유지/교체/업그레이드가 동반되는 누적 수요로 빠르게 전이될 가능성이 높다. 참고로 자동차와 휴머노이드는 원가곡선이 꺾이는 순간(제조혁신/표준화/인프라/금융) 보급이 가속되는 동일한 확산 메커니즘을 가지고 있고, 그 보급 속도에 따라 로봇당 모터/자석 투입을 통해 희토류 수요가 비선형적으로 확대될 가능성이 높다.

동시에 전기차는 연 1,700만대 판매 규모로 희토류의 기초 수요를 견고히 만들고 있으며, 풍력과 건물 전동화는 해상 대형화와 효율 규제 강화를 통해 희토류 자석의 단위당 집약도를 높이는 방향으로 작동하고 있다. 더불어 방산/우주부문은 물량보다 필수성이 수요를 고정시키는 영역으로, 고신뢰성/고성능 요구가 강화될수록 고부가인 중희토류 믹스 상향을 자극해 물량이 아니라 가치 중심 수요를 창출할 전망이다.

공급: 리드타임/중국
통제/ESG가 만드는
유효 공급 경직

공급: 반면 공급은 구조적 지연으로 수요의 속도를 따라잡기 어렵다. 희토류 광산 개발의 리드타임은 평균 18~28년에 이르며, 미국처럼 규제가 강한 지역은 29년 수준까지 확대될 수 있어 가격 신호가 실물 공급으로 전이되는 속도 자체가 느리다. 여기에 중국의 쿼터제는 공급 탄력성을 의도적으로 낮추고, 희토류 관련 이중용도 기술 통제는 비중국권의 분리/정제 및 자석 밸류체인 증설을 지연시켜 시장에서 체감되는 유효공급을 축소시키는 방향으로 작동한다.

또한 희토류 산업이 안고 있는 환경 딜레마(방사성 동반물질 관리)와 강화되는 ESG 압력은 인허가 및 운영 비용을 끌어올려 증설이 가능하더라도 느리고 비싸게 만들며, 결과적으로 공급 곡선을 경직시킨다. 이 구조에서는 경기 둔화 국면에서도 가격 하방이 쉽게 무너지기 어렵고, 수요가 회복되거나 정책 이벤트가 발생할 경우 재고/선구매를 통해 타이트함이 증폭되며 상방이 비대칭적으로 열릴 가능성이 높다.

Top-Pick:
포스코인터내셔널,
관심 종목: MP Materials

희토류 투자에서 해답은 광산 그 자체보다 비중국권에서 유효공급을 만들어내는 능력, 즉 정제/금속화/자석 제조/고객 인증까지 이어지는 밸류체인 실행력에 프리미엄을 부여하는 것이다. 이 관점에서 Top Pick은 포스코인터내셔널, 관심 종목은 미국 주식 MP Materials를 제시한다.

I. 피지컬 AI 확산에 따른 희토류 수요 증가 전망

피지컬 AI는 지능 기술이 아니라 로봇 보급률을 가속하는 산업 촉매다

피지컬 AI는 구동계
대량 수요를 폭발시키는
보급 촉매

피지컬 AI는 로봇의 지능을 높이는 기술로 설명되지만, 투자 관점에서 더 중요한 본질은 현실 세계에서 움직임을 수행하는 기계의 절대량을 늘리는 촉매라는 점이다. 지능이 물체에 탑재되는 순간 병목은 연산이 아니라 전력, 열, 무게, 부피라는 물리 제약으로 이동하며, 이 제약을 동시에 풀어야만 로봇이 실험 단계를 넘어 대량 보급 단계로 진입한다. 결국 피지컬 AI는 소프트웨어 혁신이라기보다 보급의 혁신이며, 보급의 혁신은 곧 구동계 수요의 혁신으로 연결된다.

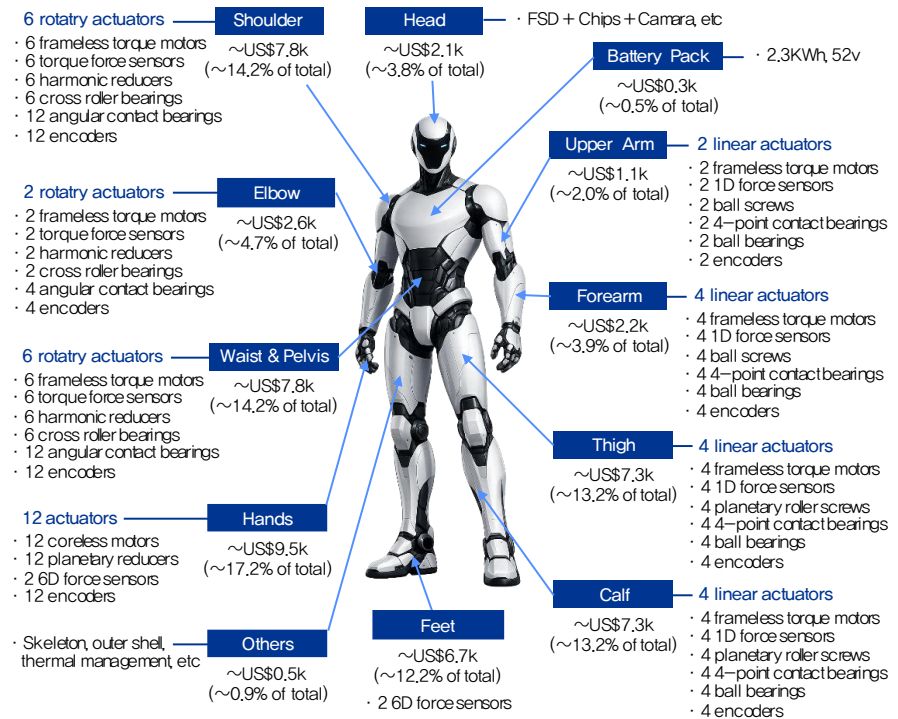
로봇의 성능/원가/보급
속도는 구동계가 결정한다

이때 로봇의 성능과 원가를 동시에 결정하는 핵심은 구동이다. 로봇은 모터, 서보, 액추에이터의 집합체이고, 구동계의 성능이 시스템 생산성과 수익성을 정의한다. 특히 로봇은 전기차보다 요구조건이 더 까다롭다. 전기차는 바퀴 구동이라는 제한된 자유도에서 일정한 출력을 내면 되지만, 로봇은 관절이 늘어날수록 각 축에서 토크, 응답, 정밀을 동시에 요구한다. 모터가 무거워지는 순간 배터리, 프레임, 열관리 부담이 연쇄적으로 커지며, 이는 곧 보급 속도를 제약하는 비용과 신뢰성 이슈로 되 돌아온다.

피지컬 AI 시대 경쟁은
희토류 수요를
구조적/고성능 중심으로
바꾼다

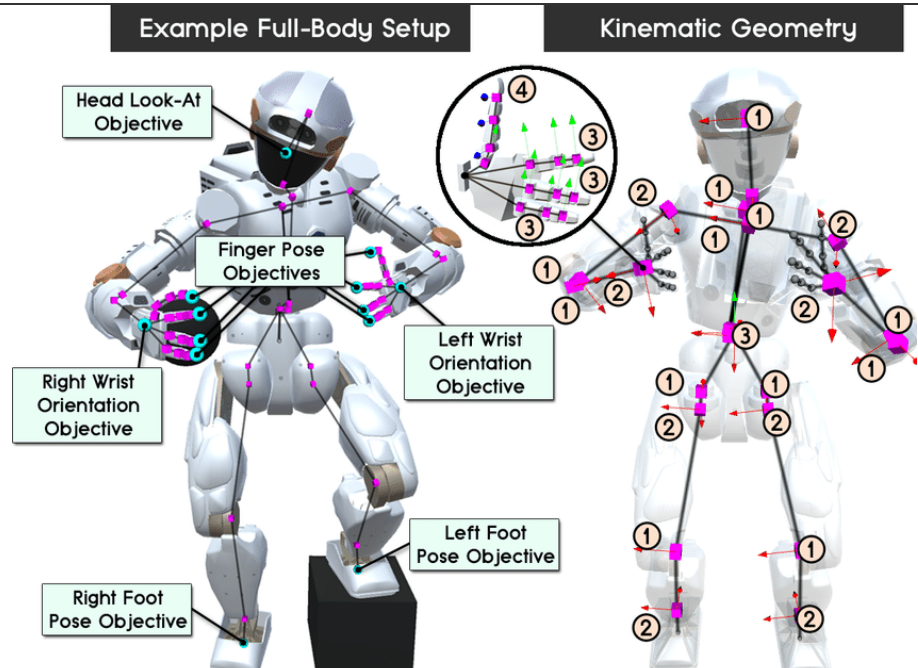
따라서 피지컬 AI 시대의 경쟁은 지능 자체보다 구동의 집적도와 효율에서 발생한다. 같은 무게와 부피에서 더 큰 토크와 더 빠른 응답을 제공해야 하며, 이 조합을 가장 실용적으로 달성해 온 해답이 희토류 영구자석 기반 구동계다. 결과적으로 희토류 수요는 단기 사이클 수요가 아니라 설치 기반 성장과 결합된 구조적 수요로 성격이 바뀐다. 이 변화는 수요의 지속성을 키우는 동시에, 고성능 자석으로의 수요 이동을 촉진할 가능성이 높다.

그림 1. 테슬라 옵티머스 원가 분석



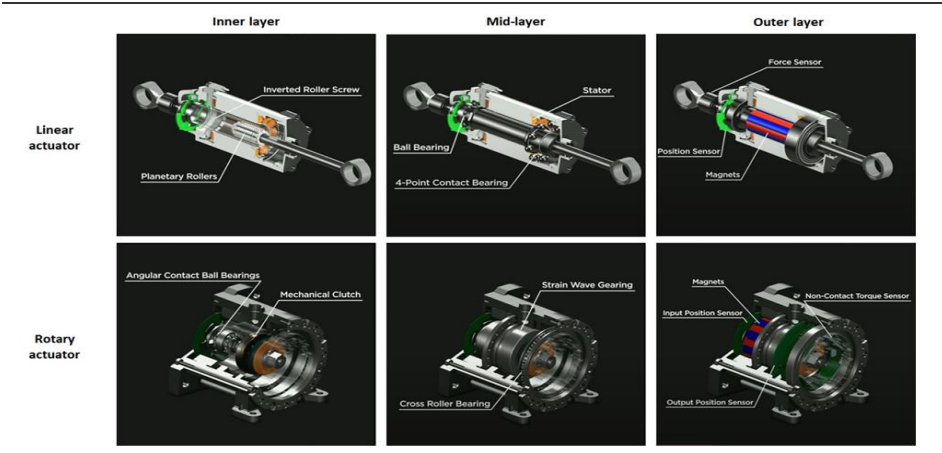
자료: Tesla, IBK투자증권

그림 2. NASA 발키리 휴머노이드 로봇의 기하학적 구조



자료: IEEE, IBK투자증권

그림 3. 리니어/로터리 액추에이터



자료: Tesla, IBK투자증권

자석용 희토류는 수요의 성격이 총량에서 전동화 설비 기반으로 이동

희토류 수요가
전기차/풍력 등 설치 기반
누적으로 성격이 변경

지난 10년 동안 자석용 희토류 수요는 크게 늘었지만, 투자 논리의 핵심은 증가율 자체가 아니다. 수요가 전통 산업의 완만한 증분에서 벗어나 전기화 설비의 누적, 즉 설치 기반 성장에 묶이기 시작했다라는 점이 더 중요하다. 전기차 판매와 풍력터빈 보급은 대표적인 설치 기반 수요이며, 한번 깔리면 교체와 유지, 업그레이드로 이어지는 반복적인 수요가 발생한다. 이 구조가 강화될수록 희토류 수요는 경기 변동에 덜 흔들리고, 기술 보급률에 더 민감해진다.

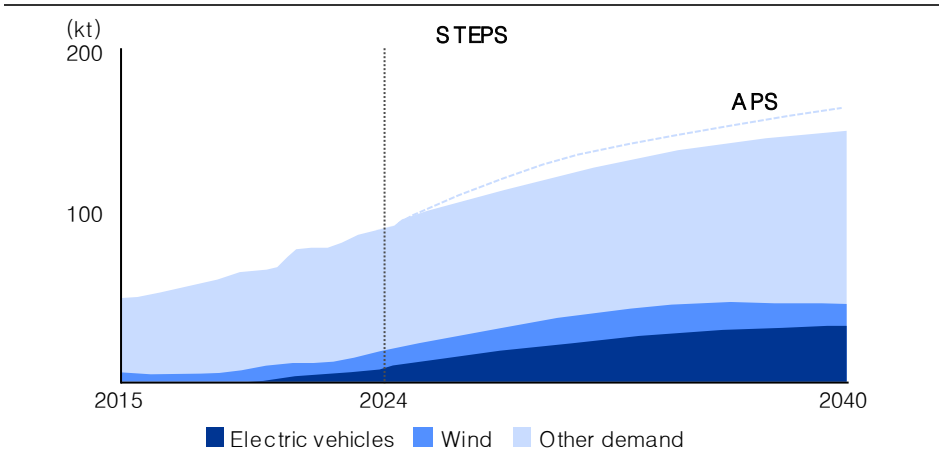
전동화 확대 시 고효율
희토류 영구자석도
성장한다

전망 구간에서도 동일한 흐름이 반복된다. 전동화가 확대될수록 희토류 수요의 무게 중심은 점점 더 모터와 구동으로 이동한다. 특히 전기차 모터의 기여도가 시간과 함께 커진다는 점이 중요하다. 단순히 전기차 대수가 늘어나는 것이 아니라, 전동화 산업의 핵심 부품이 고효율 구동으로 수렴하면서 자석 수요의 중심이 더 명확해진다. 동시에 영구자석이 희토류 수요 증가의 주된 요인으로 고려되며, 수요의 변동성은 낮아지고 구조적 성장률은 높아지고 있다.

로보틱스, 희토류 자석
수요의 2차 파도

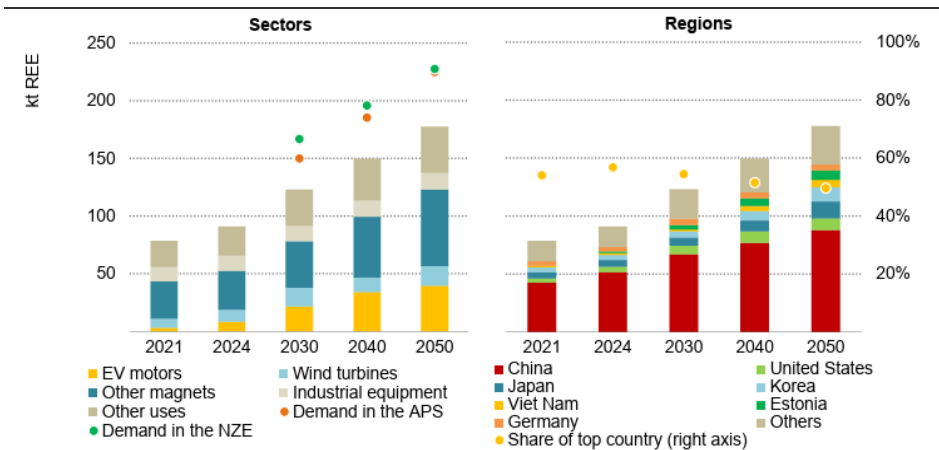
여기에 로보틱스가 두 번째 파도로 얹히면, 총수요의 기울기는 더 가팔라질 수 있다. 전동화가 1차 파도라면, 로보틱스는 동일한 자석 수요를 다른 축에서 다시 확장시키는 2차 파도다. 특히 로봇은 단위 제품당 모터 수가 늘어나는 구조를 갖고 있어, 보급률이 일정 임계점을 넘으면 수요는 선형이 아니라 지수적 곡선의 형태로 나타날 전망이다. 결론적으로 자석용 희토류의 투자 논리는 총수요 숫자보다, 전동화 설치 기반의 누적 성장과 로보틱스의 보급률 상승이 동시에 진행되는지 여부에 의해 좌우될 것으로 예상된다.

그림 4. 세계 희토류 수요 추이/전망(IEA STEPS 기준)



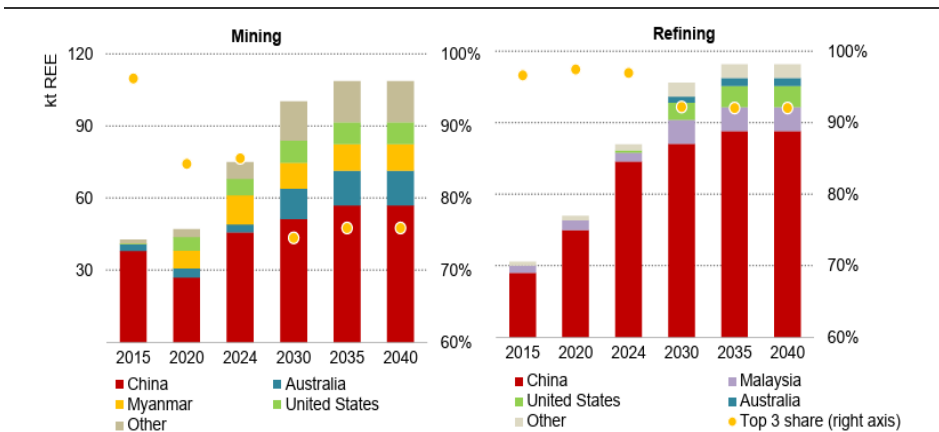
자료: IEA, IBK투자증권

그림 5. 세계 섹터별/지역별 희토류 수요 전망



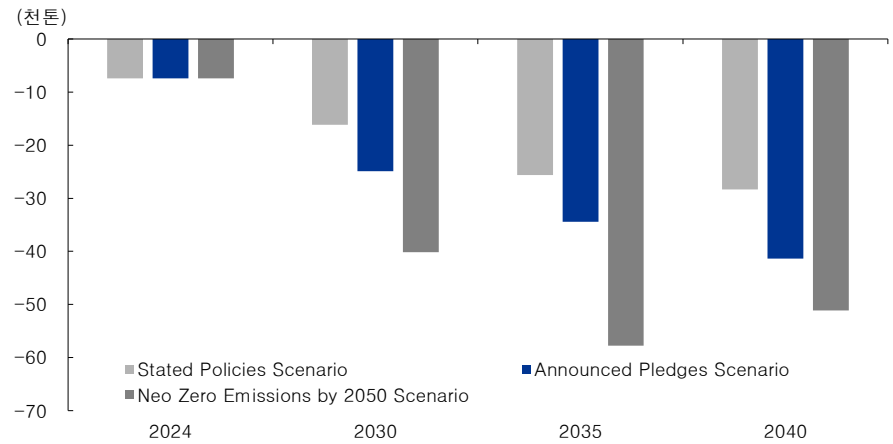
자료: IEA, IBK투자증권

그림 6. 세계 희토류 Mining/Refining 생산 전망



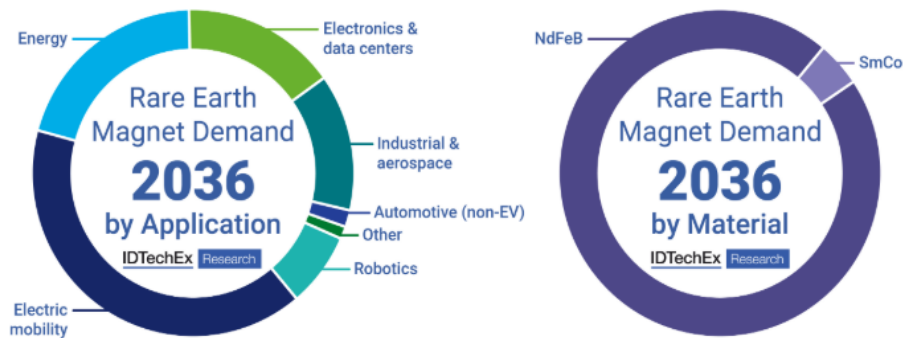
자료: IEA, IBK투자증권

그림 7. 세계 시나리오별 희토류 공급 부족량 전망(IEA 기준, 2차 공급분 제외)



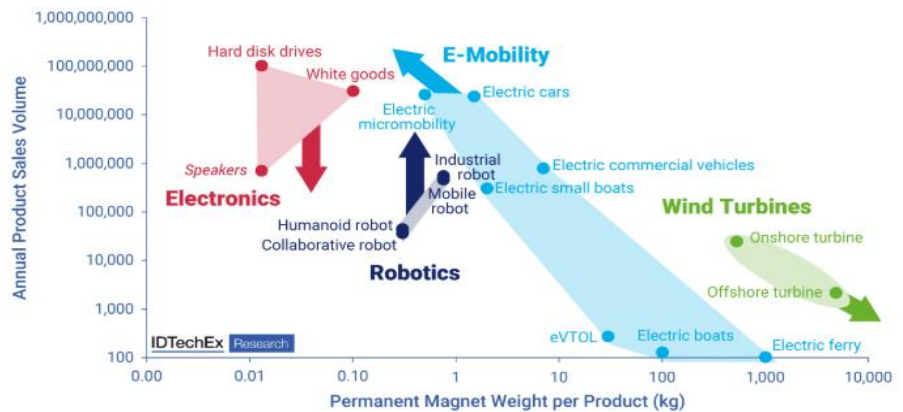
자료: IEA, IBK투자증권

그림 8. 세계 희토류 자석 용도별/재료별 수요 전망(2036)



자료: IDTechEx, IBK투자증권

그림 9. 희토류 영구자석 용도 추세(주요 제품)



자료: IDTechEx, IBK투자증권

로보틱스는 전기차의 연장이 아니라 모터와 자석의 단위 수가 증가하는 시장이다

로봇은 관절 당
모터/액추에이터 폭증으로
희토류 수요 탄성 극대화

로봇 수요는 전기차의 연장이 아니다. 전기차는 한 대의 차량 안에서 구동모터 중심으로 희토류 수요가 집중되는 반면, 로봇은 모터가 여러 개로 분해되어 몸 전체에 분산 탑재되는 산업이다. 관절 수가 늘어날수록 액추에이터가 늘고, 각 축의 성능 요구가 동시에 증가한다. 즉 로보틱스는 로봇 대수 증가가 아니라 모터 개수 증가를 만들어내는 시장이며, 이 구조가 희토류 수요의 탄성을 키운다.

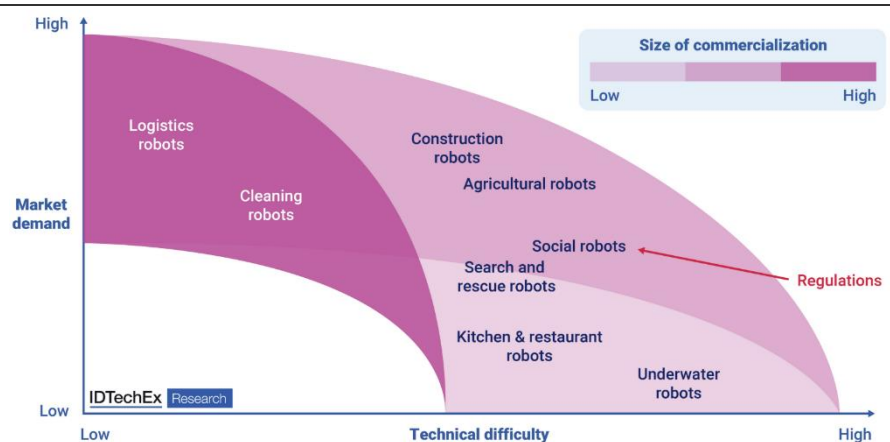
로봇 대중화 시 물량
증가뿐만 아니라 사용처
확장/제품 구조 변화 발생

또한 로봇은 모터만 늘어나는 제품이 아니다. 관절 구동 외에도 내부 보조 모터, 각종 액추에이션 모듈, 센서 구동 등으로 사용처가 확장될 여지가 크다. 로봇 보급이 늘어날수록 희토류는 한 산업의 성장으로 설명되기보다 한 제품 내부에서 부품 수가 늘고 사용처가 확장되는 형태로 누적될 가능성이 높다. 이는 로봇이 대중화될수록 희토류 수요가 단순 출하가 아니라 제품 구조 변화로도 커질 수 있음을 의미한다.

휴머노이드 일반화 시
희토류 수요는 누적/증폭
전망

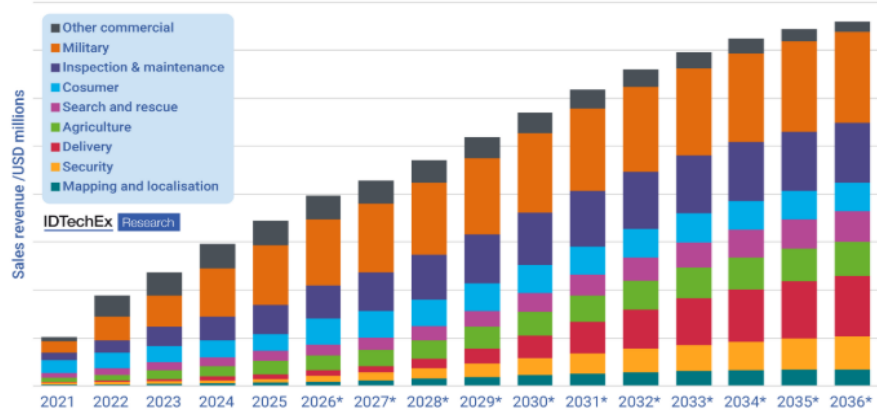
이러한 단위 수 증가는 희토류 수요의 퀀텀 점프에 요구되는 보급률의 임계점을 낮춘다. 휴머노이드가 완전히 대중화되기 전이라도, 물류 자동화, 자율 이동 로봇, 서비스 로봇, 드론 같은 부문이 먼저 설치 기반을 쌓을 수 있다. 특히 드론은 다수의 모터를 필요로 하고 경량, 고출력, 고효율이 핵심이어서 자석 집약도가 높아질 소지가 크다. 따라서 로보틱스 수요는 단일 제품군의 성공 여부보다, 여러 부문에서 설치 기반이 누적되는지로 판단해야 하며, 이 누적이 발생하는 순간 희토류 수요는 신규 출하를 넘어 유지, 교체, 업그레이드로 전이될 가능성이 커질 전망이다.

그림 10. 서비스 로봇 상업화



자료: IDTechEx, IBK투자증권

그림 11. 세계 드론 시장 규모 추이/전망



자료: IDTechEx, IBK투자증권

디스프로슘(Dy)/테르븀(Tb) 믹스 상향이 희토류 가격 결정력을 키운다

네오디뮴-프라세오디뮴(NdPr) 물량 증가와 디스프로슘(Dy)/테르븀(Tb) 같은 중희토류 가치 부각

희토류 수요를 낙관적으로 보는 핵심은 네오디뮴-프라세오디뮴(NdPr) 물량 증가만이 아니다. 디스프로슘(Dy)/테르븀(Tb) 같은 중희토류가 더 비싸게 팔릴 환경이 구조적으로 조성될 수 있다는 점이 투자 포인트의 중심이다. 고성능 네오디뮴-철-붕소(NdFeB) 자석은 온도 상승 등 감자 스트레스가 커질수록 성능 유지가 어려워지고, 이를 보완하는 대표 첨가제가 디스프로슘(Dy)/테르븀(Tb)이다. 즉 시장이 고성능을 요구하는 방향으로 이동할수록, 수요는 물량보다 등급과 믹스에서 더 크게 체감된다.

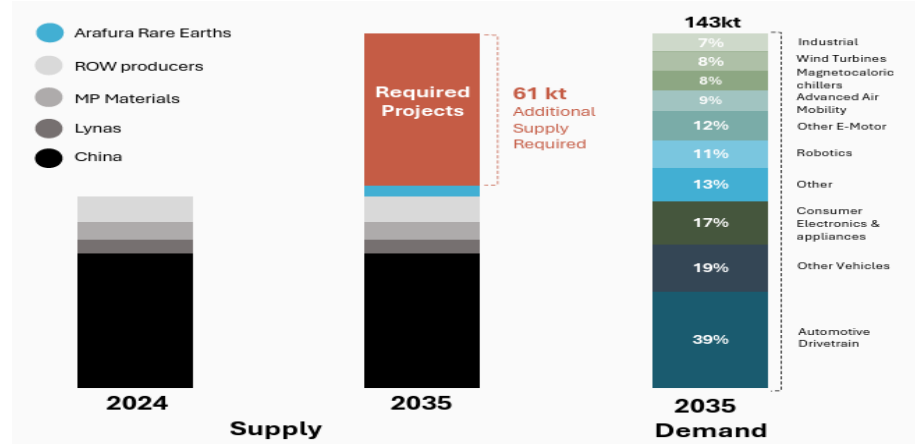
로봇의 운용 조건이 고등급 자석 채택 유발하여 디스프로슘(Dy)/테르븀(Tb)이 핵심 병목 원소로 재평가 전망

로봇은 절대 온도만 놓고 보면 전기차만큼 극단적이지 않을 수 있지만, 운용 조건은 다른 형태로 자석을 압박한다. 연속 동작, 급가감속, 반복 충격 하중, 협소 공간에서의 열 정체는 자석 요구조건을 최고 온도 하나로 정의하기 어렵게 만들고, 내열, 내감자, 내구 신뢰성의 종합 등급으로 끌어올린다. 이 과정에서 고등급 자석 채택 비중이 늘어나면 디스프로슘(Dy)/테르븀(Tb)은 단순 첨가제가 아니라 성능과 신뢰성을 좌우하는 병목 원소로 재평가될 가능성이 높다.

고등급 자석 믹스 개선 수요 증가 전망

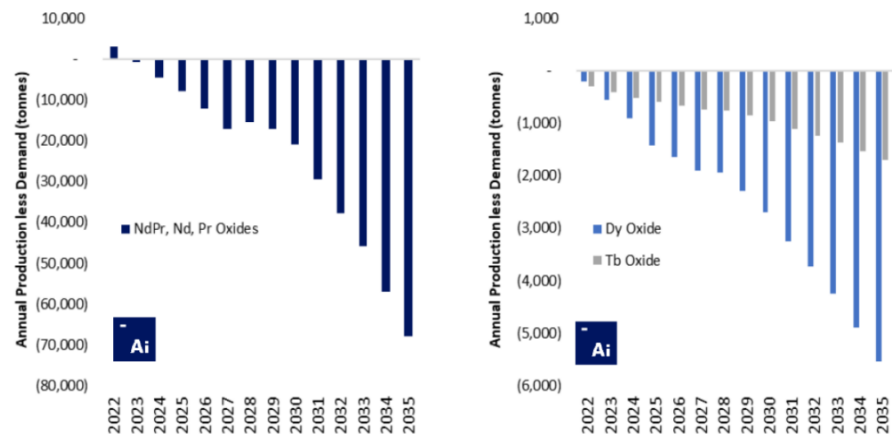
결론적으로 시장은 네오디뮴-프라세오디뮴(NdPr)의 물량 증가뿐 아니라 디스프로슘(Dy)/테르븀(Tb)이 포함된 고등급 자석 믹스 개선으로 수요를 체감하게 될 전망이다. 이는 중희토류의 가격 결정력을 강화하는 전형적인 경로이며, 희토류 가격이 단순 경기 회복이 아니라 제품 스펙 상향의 함수로 움직일 여지를 만든다. 투자 전략 측면에서는 희토류를 단순 원자재 사이클로 보기보다, 고성능 구동 경쟁이 심화될수록 병목 소재가 프리미엄을 획득하는 구조로 접근할 필요가 있다.

그림 12. 세계 네오디뮴-프라세오디뮴(NdPr) 공급/수요 전망



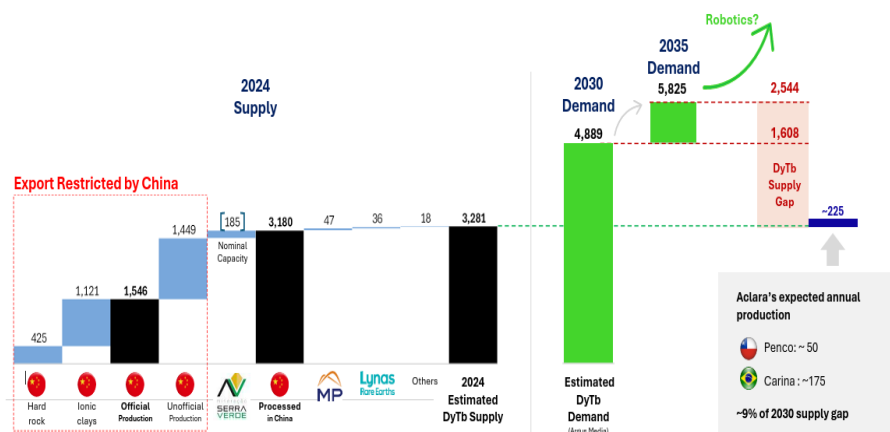
자료: Arafura, CRU, AI, IBK투자증권

그림 13. 세계 네오디뮴-프라세오디뮴(NdPr), 디스프로슘(Dy), 테르븀(Tb) 공급 부족 추이/전망



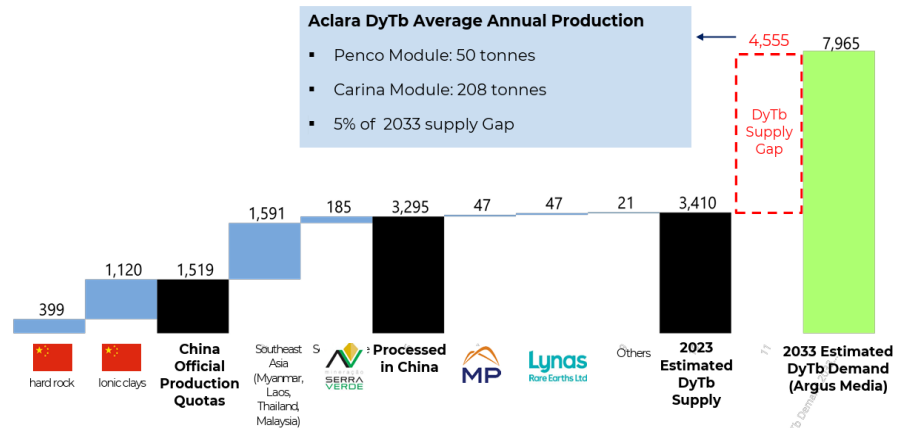
자료: IXR, AI, IBK투자증권

그림 14. 세계 디스프로슘(Dy)/테르븀(Tb) 2024년 공급과 2030년 수요 비교(톤)



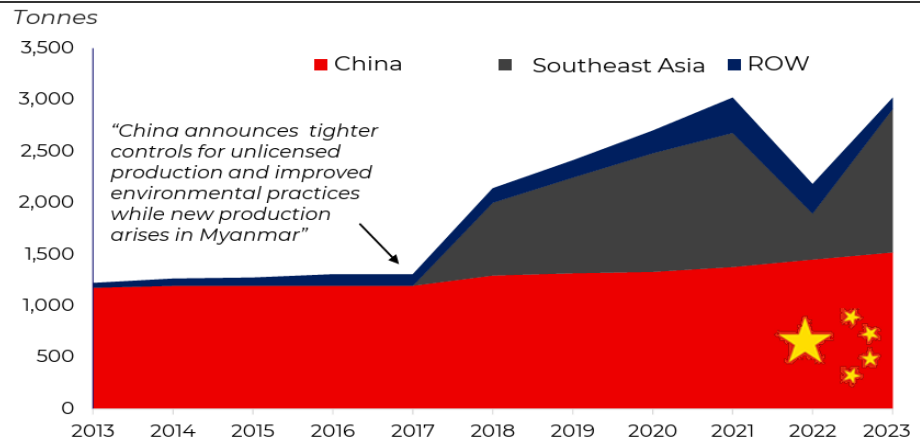
자료: Aclara, IBK투자증권

그림 15. 세계 디스프로슘(Dy)/테르븀(Tb) 2023년 공급과 2033년 수요 비교(톤)



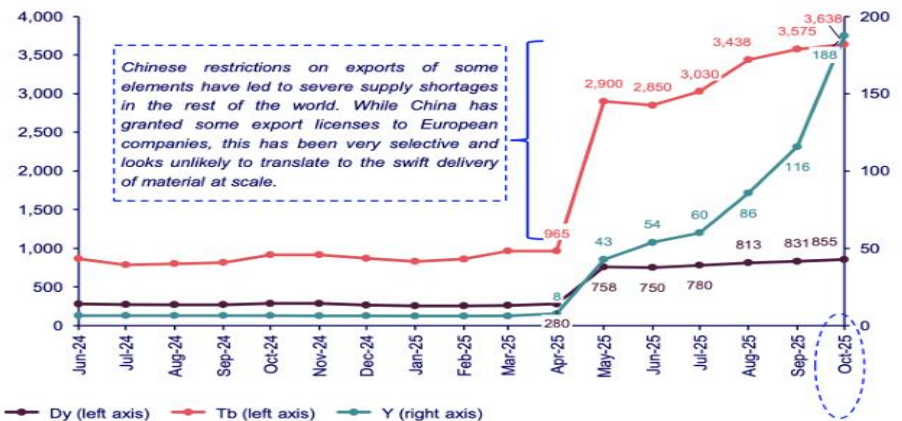
자료: Aclara, IBK투자증권

그림 16. 세계 디스프로슘(Dy)/테르븀(Tb) 공급 추이



자료: Aclara, IBK투자증권

그림 17. 유럽 디스프로슘(Dy)/테르븀(Tb)/이트륨(Y) 가격 추이(\$/Kg)



자료: IXR, WM, IBK투자증권

기존 설치 기반 위에서 휴머노이드 상업화가 Capex로 전환되며 반복 수요가 열린다

설치 기반을 가진
산업/서비스 로봇 위에
엮히는 휴머노이드

희토류 수요를 낙관적으로 볼 수 있는 또 다른 근거는 로봇이 미래의 이야기가 아니라 이미 대수 기반이 큰 산업이라는 점이다. 산업용 로봇은 연간 설치가 50만대를 넘고, 가동 중인 기기도 400만대를 상회하는 규모로 확대되어 왔다. 서비스 로봇 또한 판매가 빠르게 늘면서 산업용 못지않게 설치 기반이 커질 토대를 갖추고 있다. 즉 휴머노이드는 0에서 시작하는 서사가 아니라, 이미 존재하는 공급망과 설치 기반 위에 새로운 폼팩터가 엮히는 구조다.

설치 기반 존재로
선순환 구조 형성 전망

설치 기반이 존재하면 선순환이 형성된다. 공급망이 유지되고, 규모의 경제가 작동하며, 단가가 내려가고, 단가 하락이 채택을 촉진한다. 특히 서비스 로봇은 사람이 있는 공간으로 들어가며 안전과 신뢰성이 핵심이 된다. 운영 모델이 판매에서 구독과 서비스로 이동할수록 다운타임은 곧 매출 감소로 연결되고, 고장 확률을 낮추고 유지보수 주기를 늘리는 설계가 강화된다. 이때 구동계는 비용 절감의 대상이 아니라 품질의 핵심이 되며, 이는 희토류 자석 수요를 단발성 출하가 아니라 반복 수요로 바꾸는 방향으로 작용할 것이다.

상업화 의지, 플랫폼
표준화, 볼륨 세그먼트
선행 누적으로 로봇
보급률 상승 예상

또한 상업화 의지가 Capex(예: 현대차 로봇 3만대 공장 건설)로 전환되는 신호는 보급률이 임계점에 도달하는 시기를 앞당길 수 있다. 로봇이 생산 시스템에 투입되어 원가를 낮추는 도구로 인식되는 순간, 경제성이 성립하면 고가라도 채택이 진행된다. 또한 플랫폼 기업의 진입(예: 영국 반도체 설계 기업인 ARM의 피지컬 AI 부서 신설)은 표준화와 대량 생산을 가속해 원가 하락과 설치 기반 확대를 촉진할 전망이다. 물류, 서비스, 드론 등에서 설치 기반이 먼저 누적되면 수요는 신규 출하뿐만 아니라 유지, 교체, 업그레이드로 전이될 수 있으며, 휴머노이드 확산이 지연되더라도 총수요가 완만하게 우상향할 가능성은 충분하다. 따라서 희토류 수요의 상방은 전동화 설치 기반의 누적 성장, 로봇 보급률의 상승, 고성능 자석 믹스의 상향이 동시에 작동하고, 피지컬 AI는 이 세 축을 한 번에 밀어 올릴 수 있는 촉매로 기능할 가능성이 높다.

그림 18. 현대 아틀라스 사진 1



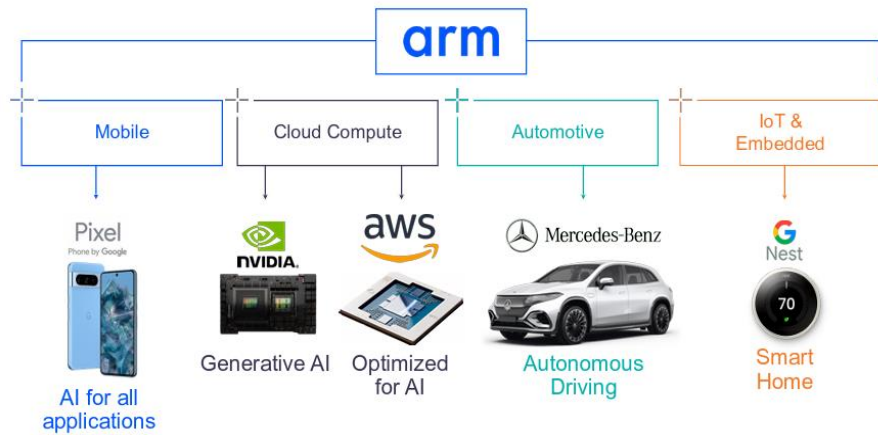
자료: BD, IBK투자증권

그림 19. 현대 아틀라스 사진 2



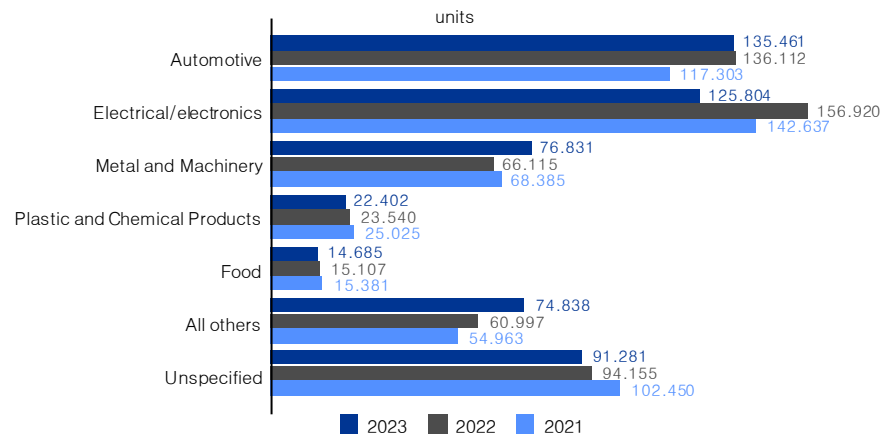
자료: BD, IBK투자증권

그림 20. AI on ARM



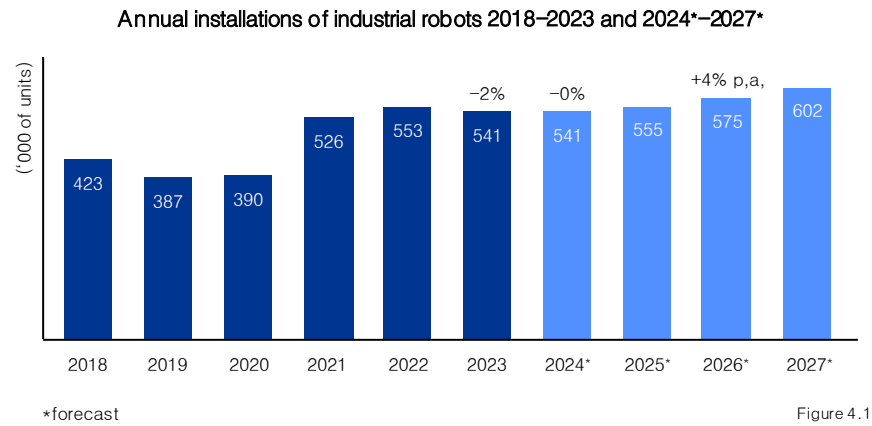
자료: ARM, IBK투자증권

그림 21. 세계 산업용 로봇 설치량 추이(산업별)



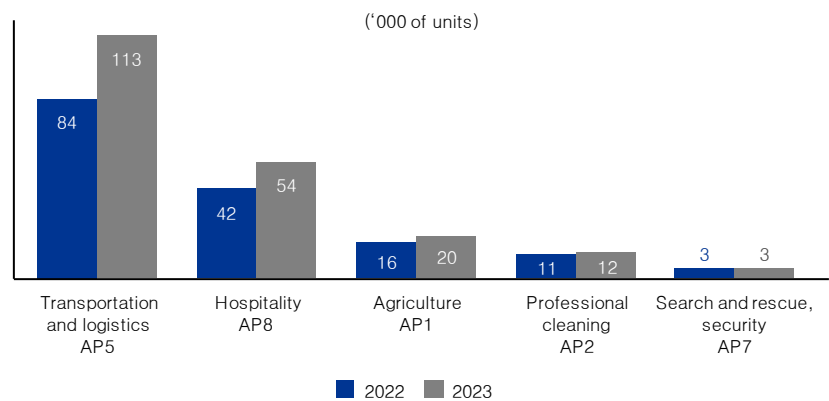
자료: WR 2024, IBK투자증권

그림 22. 세계 산업용 로봇 설치량 추이/전망



자료: WR 2024, IBK투자증권

그림 23. 세계 서비스 로봇의 주요 사용 용도별 설치량



자료: WR 2024, IBK투자증권

자동차와 휴머노이드 로봇이 희토류 수요를 견인할 것이다

자동차처럼 휴머노이드도
원가곡선이 꺾이는 순간
대량 보급으로 재정의된다

자동차의 과거 판매량과 휴머노이드 로봇의 판매 전망은 유사한 양상이 나타날 가능성이 높다. 양 시장 모두 원가곡선이 꺾이는 순간 시장의 성격이 재정의되는 구조를 갖기 때문이다. 자동차는 대량생산 체제가 정착되며 가격이 급격히 하락했고, 그 과정에서 포드 모델 T의 가격은 1909년 825달러 수준에서 1925년 260달러까지 낮아졌다. 휴머노이드 시장 역시 전망치가 커지는 논리는 본질적으로 동일하다. 업계는 부품 원가 40% 절감을 전제로 2035년 휴머노이드 출하 전망을 140만대로 상향했으며, 2035년 시장 규모를 380억달러로 제시했다. 즉, 확산의 출발점은 수요가 갑자기 증가하는데 있지 않다. 제조 혁신, 수율 개선, 표준화가 결합해 원가를 구조적으로 낮추는 시점에서 니치재에서 대중재로의 전환이 가능해진다. 참고로 1886년에 특허를 받은 가스 구동 차량은 1893년에 상업적 판매를 시작했으며, 상업화 초기부터 100만대 판매에 이르기까지 약 17년이 걸렸다. 휴머노이드는 AI가 개선됨에 따라 유사한 궤적을 따를 수 있다.

인프라/금융의 가속
페달이 작동하며 2030년
후반부터 가파른 확산
전망

또한 인프라와 금융이 확산 속도를 결정하는 가속 페달로 기능한다는 점에서도 유사성이 확인된다. 자동차는 도로/주유/정비망이 구축되면서 활용도가 비약적으로 개선되었고, 금융은 보급 확산의 속도를 명확히 바꾸었다. GMAC(GM 자동차 금융 전문 회사)는 1919년 설립 당시부터 딜러 재고 금융과 소비자 수요 금융을 제공하는 역할을 수행해 왔다고 밝히고 있다. 휴머노이드에서 자동차의 도로/주유소에 해당하는 것은 작업장 표준, 통합/인증 체계, 유지보수/부품 공급/소프트웨어 업데이트 체계라 할 수 있으며, 할부금융에 해당하는 것은 로봇 구독/리스 등 Opex화 구조다. 또한 일각에서는 휴머노이드 채택이 2030년대 중반까지는 완만하되 2030년대 후반~2040년에 가속될 가능성을 제시하는데, 이는 자동차 역시 생태계가 먼저 정비된 이후 판매가 본격적으로 확산되었던 역사적 전개와 궤를 같이한다. 다만 이 유사성은 곡선의 형태가 닮아 있다는 의미이지, 전망치의 절대 규모가 그대로 재현된다는 의미는 아니다. 자동차가 가구 단위 소유재로 정착한 것과 달리, 로봇은 가동률, 공유 가능성, 업무 범용성에 따라 필요 대수가 크게 달라질 수 있으며, 안전/책임/노동 규제에 제약 또한 상대적으로 클 것이기 때문이다.

장기적으로 1억대 판매 시
관련 희토류 수요 최대
20만톤으로 확대 전망

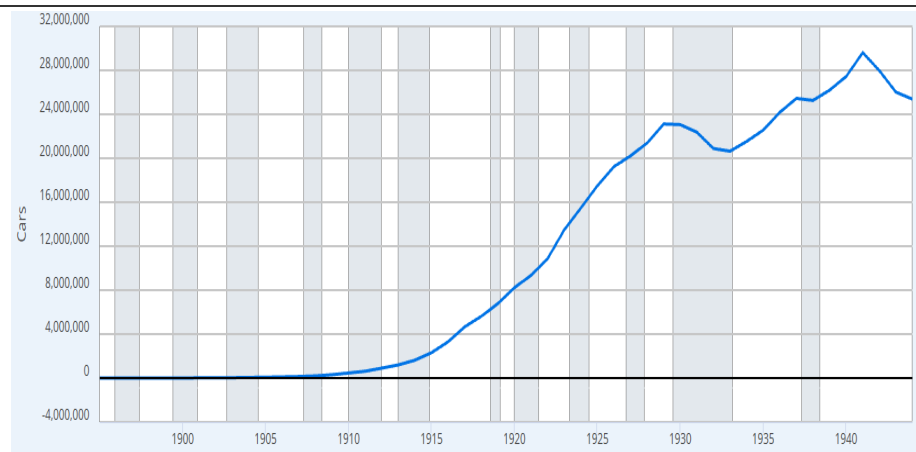
한편 휴머노이드 로봇의 판매 전망에 따라 투입되는 희토류 사용량 전망도 동일하게 움직일 가능성이 높다. 휴머노이드 로봇의 액추에이터 원가 비중은 모델, 구성, 공급망에 따라 달라지지만 일반적으로 전체 부품 원가의 40~60%를 차지하는 것으로 추정된다. 이는 관절 구동과 정밀 제어를 담당하는 핵심 부품으로 비용 비중이 가장 크기 때문이다. 또한 액추에이터의 제조원가 중 희토류 또는 자석의 비중은 일반적으로 액추에이터 비용의 15~30% 수준으로 추정된다. 휴머노이드 1대당 영구자석 사용량을 2~4Kg으로 가정하고, 산화물 전환 계수(1.3)와 자석 내 희토류 금속 비중(0.3~0.4)을 적용하면 희토류(네오디뮴-프라세오디뮴) 투입량은 1대당 약 1~2Kg(추정치)으로 계산된다. 장기적으로 휴머노이드 판매가 1억대에 도달할 경우, 희토류 수요는 10만톤에서 최대 20만톤 수준까지 확대될 수 있다. 참고로 2024년 세계 희토류 수요는 약 9만톤에 불과했다.

그림 24. 1913년 포드 Model T 조립 라인



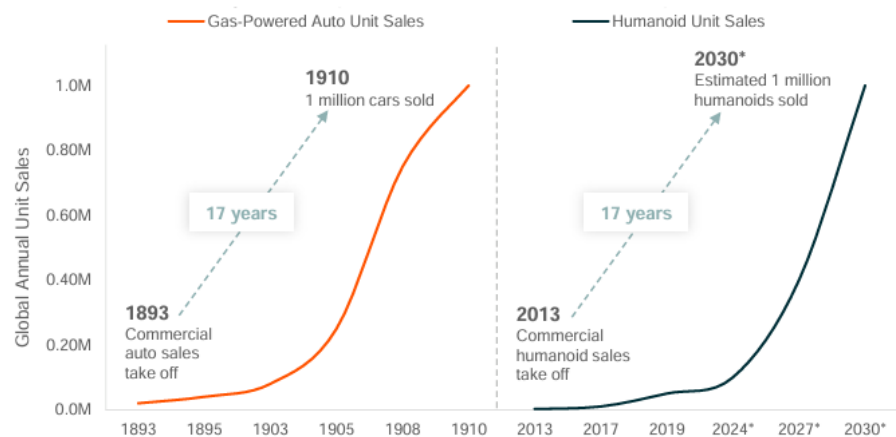
자료: AH, IBK투자증권

그림 25. 미국 승용차 등록대수 추이



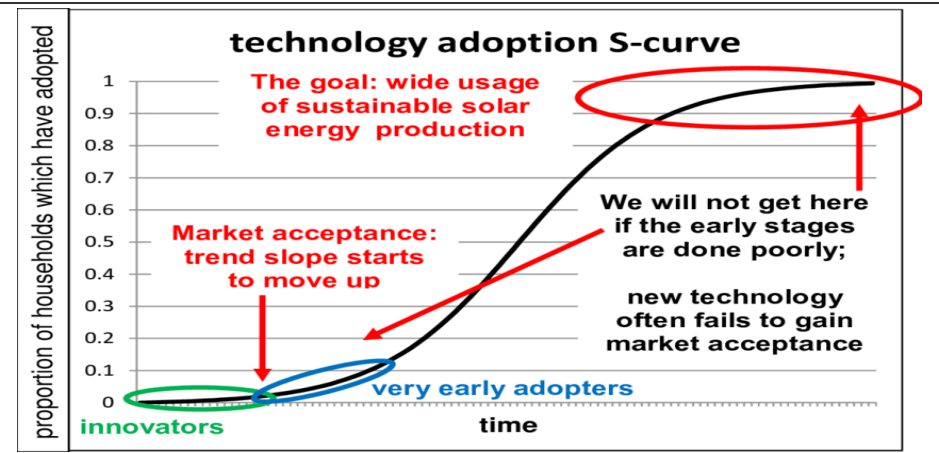
자료: FRED, IBK투자증권

그림 26. 초기 가스 구동 자동차와 휴머노이드 판매 추이/전망



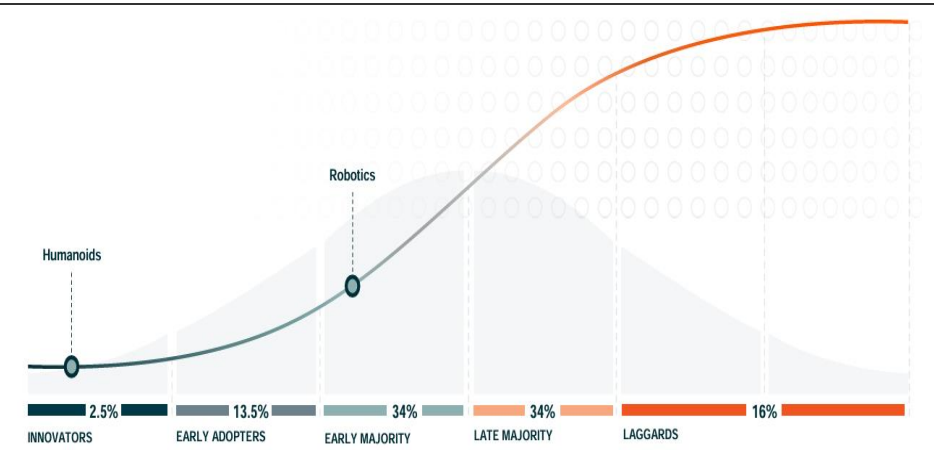
자료: GX, IBK투자증권

그림 27. 기술 채택 S-Curve



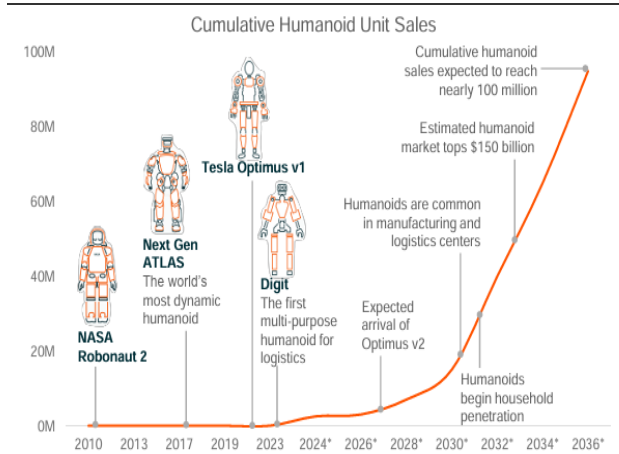
자료: RG, IBK투자증권

그림 28. 로봇틱스 S-Curve



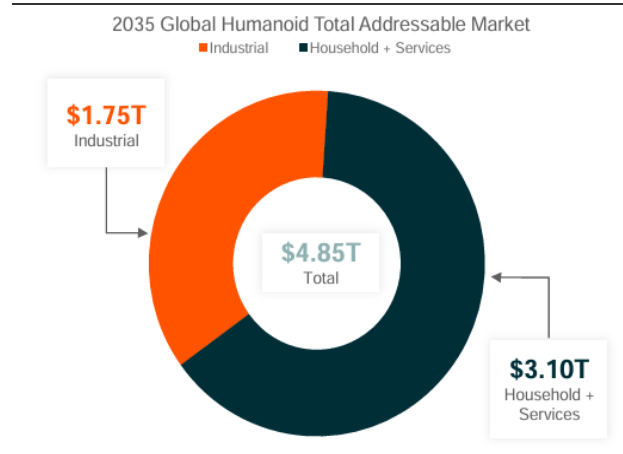
자료: GX, IBK투자증권

그림 29. 주요 혁신에 따른 휴머노이드 채택



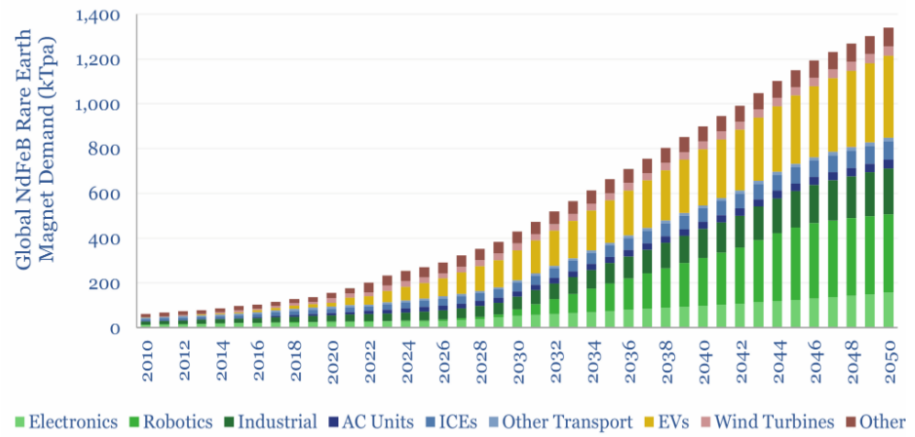
자료: GX, IBK투자증권

그림 30. 휴머노이드 총 잠재 시장 규모(TAM) 전망(2035)



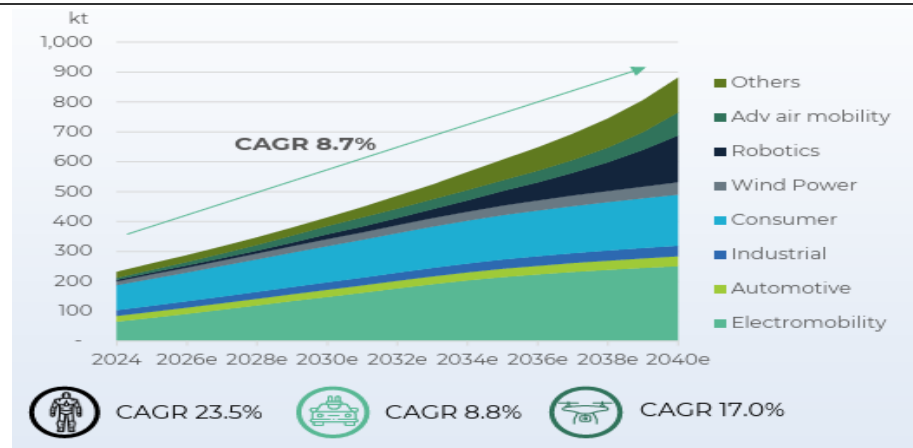
자료: GX, IBK투자증권

그림 31. 세계 영구자석(NdFeB) 수요 추이/전망 1



자료: TSE, IBK투자증권

그림 32. 세계 영구자석(NdFeB) 수요 추이/전망 2



자료: AI, IBK투자증권

II. 공급, 유효한 공급 부족이 희토류 병목의 본질

광산 개발의 평균 리드타임은 18년에서 최대 28년에 육박한다

긴 광산 개발
리드타임으로 공급 속도는
훨씬 느리다

희토류 광산 개발의 평균 리드타임은 수년 단위가 아니라, 통상 십여 년에서 수십 년에 이르는 시간 축에서 이해하는 것이 타당하다. 2010년부터 2019년까지 가동을 시작한 주요 광산 프로젝트를 분석한 결과, 광상 발견 이후 첫 생산에 도달하기까지의 기간이 평균 16.5년이다. 이 가운데 대부분은 탐사, 자원화, 타당성 평가 단계에서 소요되며, 통상 12년 이상이 걸리는 것으로 추정된다. 반면 실제 건설 단계는 대체로 4년에서 5년 수준이다. 결과적으로 시장이 수급 부족을 체감하는 속도에 비해, 신규 공급이 실제로 출현하는 속도는 구조적으로 느릴 수밖에 없다.

타당성 단계 광산까지
포함하면 최대 28년까지
개발 리드타임 증가
가능성 존재

한편 최근에는 리드타임의 장기화 경향이 한층 뚜렷해지고 있다. 2020년부터 2024년 사이 가동을 개시한 광산의 평균 리드타임이 17.8년까지 상승했다고 분석되며, 그 배경으로 탐사, 인허가, 금융조달 등 개발 전 단계의 지연이 지목되고 있다. 또한 현재 타당성 단계에 있는 비가동 광산까지 포함해 개시 시점을 추정할 경우, 리드타임이 28년 수준으로 확대될 수 있는 사례도 함께 나타나고 있다. 이는 공급망이 긴장 국면에 진입한 뒤 투자 결정을 내리더라도, 신규 프로젝트가 실질 공급으로 전환되기까지 시장이 기대하는 시간과 산업이 요구하는 시간 사이의 괴리가 구조적으로 커질 수 있음을 시사한다.

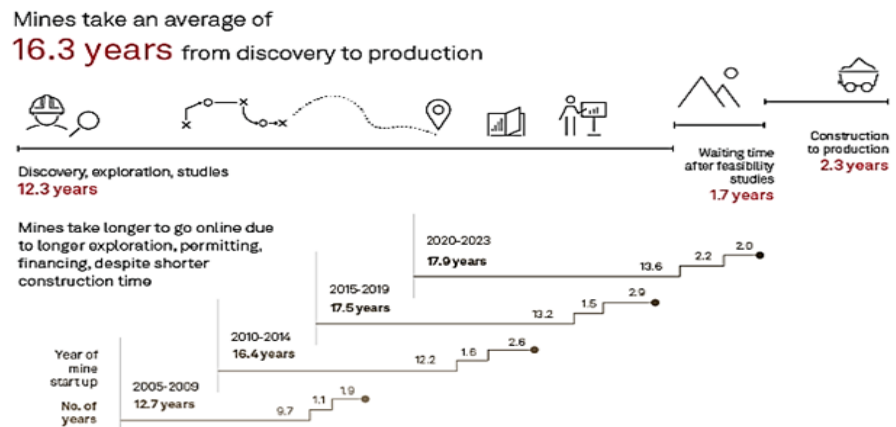
지역별 편차도 크다

또한 지역별 편차 역시 크다. 에너지 전환에 필수적인 핵심 광물 신규 광산의 경우, 미국에서는 발견 이후 생산까지 평균 29년이 소요된다고 발표하며, 일부 국가를 제외하면 매우 긴 수준이다. 결국 평균 16년에서 18년이라는 세계 기준선은 출발점에 불과하며, 규제, 소송, 사회적 수용성 변수가 큰 관할권에서는 20년을 넘어 30년에 근접하는 사례가 충분히 나타날 수 있다.

희토류는 리드타임 문제가
더욱 엄격히 적용된다

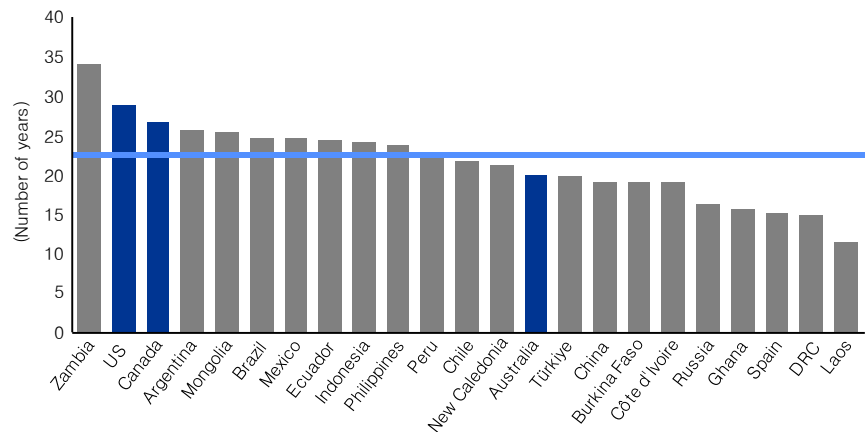
희토류는 이 리드타임 문제를 더욱 엄격하게 보아야 한다. 채굴은 가치사슬의 일부에 불과하고, 분리/정제 등 후속 공정에 대한 투자가 함께 진행되지 않으면 가격 신호가 밸류체인 전반으로 효율적으로 전달되지 못해 병목이 다른 구간에서 반복되기 쉽기 때문이다. 다시 말해 광산 가동은 곧바로 시장이 필요로 하는 희토류 제품, 즉 산화물과 금속의 공급 확대를 의미하지 않는다. 이런 광산 개발 리드타임의 장기성은 단순한 공급 지연을 넘어, 가격 변동성과 전략적 프리미엄의 구조적 기반으로 전이될 가능성이 높다.

그림 33. 광산 개발 평균 리드타임



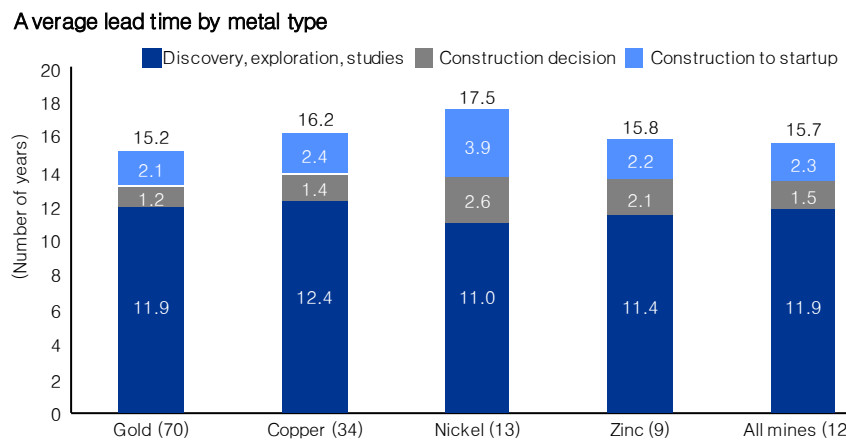
자료: SPG, IBK투자증권

그림 34. 주요 국가 광산 개발 기간



자료: SPG, IBK투자증권

그림 35. 금속별 평균 개발 리드타임



자료: SPG, IBK투자증권

중국 상무부, 희토류 관련 기술을 이중용도 품목으로 통제

중국 희토류 기술 통제는
세계 공급 증가 속도를
구조적으로 둔화시킴

중국 상무부가 희토류 관련 기술을 이중용도 품목으로 묶어 통제하는 조치는, 특정 국가로의 물량을 줄이는 수준을 넘어 세계 희토류 공급의 증가 속도 자체를 둔화시키는 변수로 작동하고 있다. 핵심은 희토류가 채굴만으로 시장에 공급되지 않으며, 분리/정제, 금속화, 자석 제조로 이어지는 공정 역량이 곧 공급 능력이라는 점이다. 중국은 등소평 시대부터 이 공정 역량을 전략자산으로 규정하고, 기술과 물자에 대한 수출 통제를 제도화함으로써 비중국권 공급망의 증설을 지연시키고, 결과적으로 시장의 유효공급을 축소시키는 방향으로 레버리지를 강화하고 있다.

공정 노하우/장비 운전
기술 이전 차단으로 실질
공급 줄임

첫째, 기술 통제는 비중국권 신규 프로젝트의 램프업을 직접적으로 지연시킨다. 중국의 통제는 단기간에 대체 가능한 범용 설비의 수출 제한이 아니라, 공정 노하우와 장비 운전 기술의 이전을 차단하는 형태로 전개되는 경우가 많다. 희토류는 광석의 광물학적 특성에 따라 공정 최적화가 필수이며, 특히 중희토류 분리/정제 공정은 품질, 수율, 환경 규제 대응이 맞물려 진입장벽이 높다. 따라서 중국발 기술 통제는 비중국권에서 분리/정제 설비를 신규로 구축하거나 기존 설비의 수율을 안정화하는 과정에서 시행착오 시간을 늘리고, 계획 대비 상업 생산 시점을 뒤로 미루는 방식으로 실질 공급을 줄인다.

거래 가능 물량을 줄여
유효 공급 축소

둘째, 이중용도 규제 논리는 공급을 물리적으로 줄이기보다, 거래 가능 물량을 줄이는 방식으로 유효공급을 축소한다. 허가 기반 통제가 강화될수록, 중국산 희토류가 소량이라도 포함된 소재, 부품, 장비는 규정 준수 리스크가 내재되고, 수출 허가 심사 지연은 곧 납기 지연으로 전이된다. 기업 입장에서는 허가 리스크가 큰 품목일수록 거래를 보수적으로 운영하게 되며, 그 결과 시장에서 즉시 조달 가능한 물량, 즉 현물 유동성이 감소한다. 이는 희토류 단기 수급을 타이트하게 만들고, 가격의 하방 경직성과 변동성을 동시에 키우는 요인으로 작동하게 된다.

특정 국가나 산업에 대한
선택적 제약 확대 가능

셋째, 이중용도 통제는 필요 시 특정 국가나 산업에 대한 선택적 제약으로 빠르게 전환될 수 있다는 점에서 공급 감소의 현실성을 높인다. 행정 절차의 속도 조절만으로 수출 흐름을 제어할 수 있는 구조에서는, 공급이 물리적으로 존재하더라도 허가가 지연되는 순간 시장에 도달하지 못하며, 그 기간만큼 유효공급은 감소한다. 이 구조는 방산 목적을 넘어 민간 공급망에도 전이될 수 있어, 실물 조달 리스크가 체감 공급 축소로 이어질 가능성을 높인다.

통제/규제는 희토류
공급을 구조적으로 제약

중국발 기술 통제와 이중용도 규제의 결합은 희토류 공급 증가 경로를 구조적으로 제약해 가격을 들어 올리는 방향으로 작동할 가능성이 높다. 특히 중희토류와 영구자석 밸류체인은 공급망 대체가 더디고 공정 기술의 내재화가 어려워, 규제 강화가 공급 불확실성을 프리미엄으로 전환시키기 쉽다. 규제의 적용 범위가 제품, 기술, 재수출, 서비스 영역으로 확장될수록 제조업체들은 재고를 늘리거나 장기 오프테이크 계약을 선호하게 되고, 이는 현물 시장 유동성을 추가로 낮춘다. 결과적으로 수요 사이클이 둔화되는 국면에서도 공급 측 경직성이 유지되면서, 가격은 상승할 수 있다.

희토류, 단순 원자재가 아니라 전략자산으로 평가 필요

따라서 희토류는 단순 원자재가 아니라 정책 리스크가 내재된 전략자산으로 평가될 필요가 있다. 업스트림에서는 비중국권 희토류 광산 자체보다, 분리/정제, 금속화, 자석 제조, 재활용 등 공정 능력을 확보한 업체에 구조적 프리미엄이 부여될 가능성이 높다. 다운스트림에서는 중국 의존도가 높은 전장, 풍력, 산업 모터, 방산, 반도체 장비 밸류체인에서 조달 리스크가 비용으로 전이될 수 있으며, 반대로 조달 다변화와 장기 계약을 선제적으로 구축한 업체는 공급 제약 국면에서 상대적 방어력을 확보할 수 있다.

표 1. 중국 이중용도 통제대상으로 편입된 희토류 관련 기술명

구분	기술명	통제번호
1) 기술 본체	희토류 채굴/제련/분리/금속제련/자성재료 제조/희토류 2차 자원, 재활용 관련 기술 및 그 운반체(매체)	1E902.a
2) 생산공정 관련 기술	1)과 관련된 생산라인 조립/시운전/유지보수/수리/업그레이드 등 기술	1E902.b

자료: 중국 상무부, IBK투자증권

희토류 공급 확대의 현실 제약, 경희토류 과잉과 중희토류 부족

경희토류와 중희토류의 수급 불일치

경희토류와 중희토류의 수급 불일치는, 희토류 공급 확대가 단순히 광산을 더 여는 문제로 귀결되지 않음을 보여주고 있다. 희토류는 단일 원자재가 아니라 15개 란타넘족과 이트륨(Y) 등이 묶인 원소군이며, 매장지의 광물학적 특성에 따라 경희토류 위주의 광체가 대부분을 차지한다. 반면 수요는 전기차, 풍력, 산업용 모터, 로보틱스, 방산 등 영구자석 밸류체인으로 이동하면서, 자석 핵심 원료인 네오디뮴-프라세오디뮴(NdPr), 그리고 고온 내자력 확보에 필요한 디스프로슘(Dy), 테르븀(Tb) 등 중희토류의 중요도가 급격히 커졌다. 이때 시장이 실제로 필요로 하는 것은 희토류 총량이 아니라 특정 원소의 유효 공급인데, 생산 구조는 그 요구와 일치하지 않는다. 참고로 희토류는 원자번호 기준으로 란타넘(La)~유로퓸(Eu) 계열을 경희토류, 가돌리늄(Gd)~루테튬(Lu) 계열을 중희토류로 구분하며, 전자는 상대적으로 매장량이 많아 자석/촉매 등 범용 수요가 크고 후자는 공급이 제한적이고 분리가 어려워 디스프로슘(Dy)/테르븀(Tb) 등 첨단/방산용에서 전략적 가치가 크다.

경희토류와 중희토류가 동반 생산되는 구조

첫째, 대부분의 광산은 경희토류가 과잉으로 동반 생산되는 구조를 갖는다. 희토류는 원소별로 독립적으로 채굴할 수 없고, 광석 조성비대로 함께 생산된다. 따라서 네오디뮴-프라세오디뮴(NdPr)이나 디스프로슘(Dy), 테르븀(Tb) 공급을 늘리려면, 원치 않더라도 란타넘(La), 세륨(Ce) 등 수요 흡수력이 상대적으로 낮은 경희토류를 대량으로 함께 생산해야 한다. 밸런스 문제의 본질은 자석 수요가 커질수록 란타넘(La), 세륨(Ce) 과잉이 누적되고, 그 과잉이 전체 프로젝트의 수익성과 투자 유인을 갉아먹어 공급 확대를 스스로 제약한다는 점이다. 즉 희토류 시장에서는 필요한 원소를 늘리기 위해 불필요한 원소의 과잉을 감내해야 하는 구조가 공급 확대의 속도를 결정하고 있다.

중희토류, 희소성과 공정
난이도가 병목 현상 유발

둘째, 중희토류는 지질적 희소성과 공정 난이도가 결합되어 병목이 더 강하게 나타난다. 중희토류는 이온 흡착형 점토 광상 등 특정 유형의 자원에 상대적으로 더 풍부한 것으로 알려져 있으며, 이 자원은 지리적으로 제한되어 있다. 더구나 디스프로슘(Dy), 테르븀(Tb)은 분리/정제 난이도가 높고, 환경 규제와 폐기물 처리 부담이 크며, 생산의 연속성과 품질 안정화에 시간이 소요된다. 결과적으로 비중국권에서 광산을 개발하더라도 중희토류 분리/정제까지 이어지는 유효 공급으로 전환되기까지의 시간이 길어지고, 공급 확대는 느리게 된다. 희토류 공급망이 채굴뿐만 아니라 분리/정제 단계에서 특히 집중되어 있다는 점은, 공급 확대의 실제 병목이 중간 공정에 있음을 뒷받침한다.

제도와 물량 구조가
중희토류 희소성 강화

셋째, 제도와 물량 구조 자체가 중희토류 희소성을 강화할 수 있다. 중국의 생산 관리 체계에서도 경희토류와 이온 흡착형 점토 광상 물량이 별도로 구분되는 사례가 관측되며, 이온 흡착형 점토 물량은 경희토류 대비 규모가 작게 배정되는 경향이 보고되어 왔다. 이는 중희토류 공급이 정책, 환경, 단속 강도에 따라 더 쉽게 흔들릴 수 있는 구조임을 시사한다.

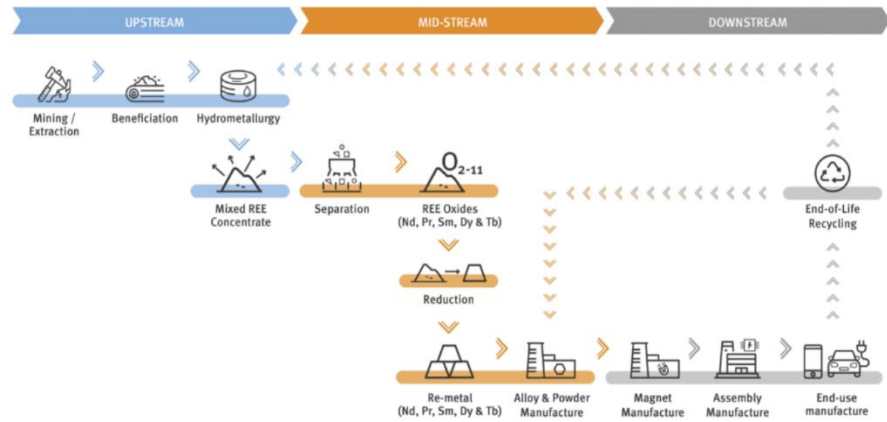
이에 원소별 양극화 현상
발생

넷째, 수요의 방향이 공급의 성격과 엇갈리면서 희토류 가격은 단일 지표로 설명되기보다 원소별 양극화가 발생하기 쉽다. 자석용 원료인 네오디뮴-프라세오디뮴(NdPr), 그리고 디스프로슘(Dy), 테르븀(Tb)은 전방 산업의 고성능 국면에서 프리미엄을 받는 반면, 란타넘(La), 세륨(Ce)은 상대적으로 가격 탄력이 제한되거나 과잉 압력이 커질 수 있다. 이러한 가격 양극화는 광산의 제품 믹스와 수익성에 직접 영향을 주어, 결국 시장이 원하는 원소 공급을 늘리기 위해 필요한 총 생산 확대가 경제적으로 정당화되기 어려운 상황을 만든다.

경희토류와 중희토류의
수급 불일치는 희토류
공급 확대를 어렵게 하는
근본 원인

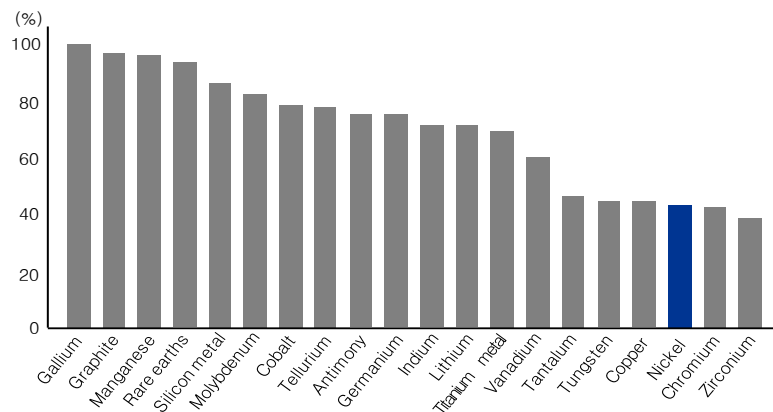
결론적으로 경희토류와 중희토류의 수급 불일치는 희토류 공급 확대를 어렵게 만드는 근본 원인이다. 희토류는 총량이 늘어도 필요한 원소가 함께 늘지 않으면 시장 체감 공급이 개선되지 않으며, 필요한 원소를 늘리기 위해서는 원치 않는 원소의 과잉을 감내해야 한다. 따라서 공급 확대의 해법은 광산 증설만이 아니라, 중희토류 함량이 높은 자원의 확보, 분리/정제 기술과 설비의 확장, 란타넘(La)/ 세륨(Ce) 수요처 발굴 또는 재고 흡수 구조, 자석 설계 혁신을 통한 디스프로슘(Dy)/테르븀(Tb) 사용량 절감과 재활용 확대가 동시에 필요하다. 이 변수들 중 어느 하나라도 지연되면, 희토류는 총량 기준으로는 과잉처럼 보이면서도 자석용 핵심 원소 기준으로는 수급 부족이 지속되는 구조적 불균형 국면이 반복될 가능성이 높다.

그림 36. 희토류 밸류체인



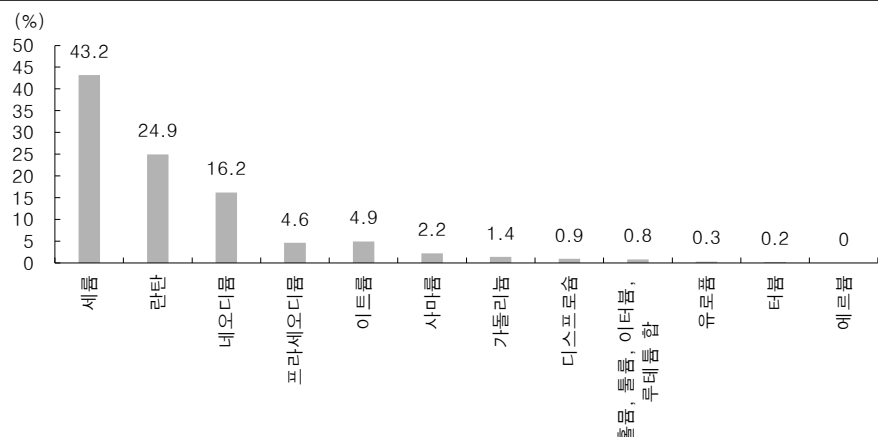
자료: REIA, IBK투자증권

그림 37. 20개 에너지 관련 광물의 상위 정제국가 점유율 현황



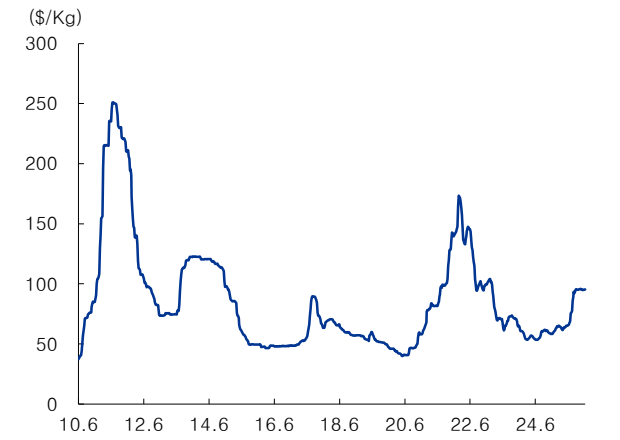
자료: IEA, IBK투자증권

그림 38. 세계 희토류 광산의 원소별 평균 생산 비중 현황



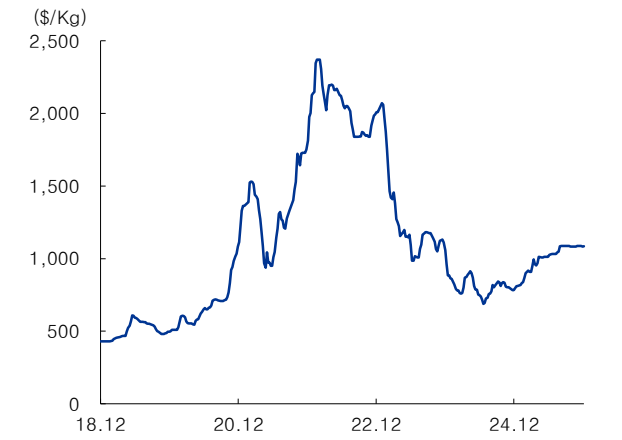
자료: Scispace, IBK투자증권

그림 39. 중국 프라세오디뮴(Pr) 가격 추이



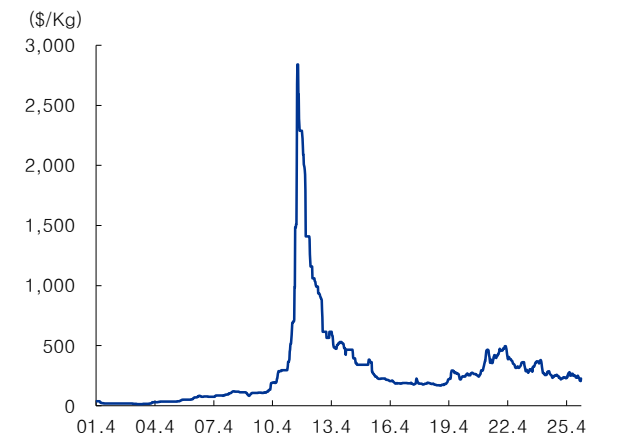
자료: KOMIS, IBK투자증권

그림 40. 중국 테르븀(Tb) 가격 추이



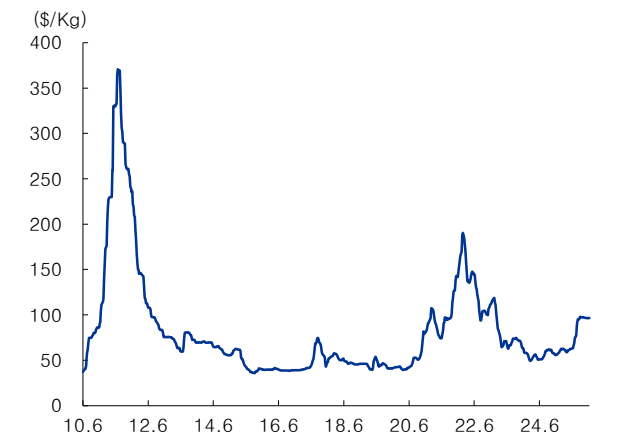
자료: KOMIS, IBK투자증권

그림 41. 중국 디스프로슘(Dy) 가격 추이



자료: KOMIS, IBK투자증권

그림 42. 중국 네오디뮴(Nd) 가격 추이



자료: KOMIS, IBK투자증권

깨끗한 수요, 더러운 공정. 희토류 공급의 딜레마

희토류,
환경/안전/지역사회
수용성 허가 필요

희토류 공급 확대가 어려운 이유는 단순히 매장량이 부족해서가 아니라, 환경과 안전, 지역사회 수용성, 규제 준수 비용이 생산능력의 상한을 결정하는 산업 구조로 전환되었기 때문이다. 특히 ESG 관점에서 희토류는 에너지 전환의 핵심 소재임에도, 생산 과정에서 방사성 동반 물질 관리와 화학 공정의 환경 부담이 동시에 발생하는 딜레마를 안고 있다. 수요는 전기차, 풍력, 산업용 모터, 로봇틱스, 방산으로 구조적으로 증가하지만, 공급은 인허가, 폐기물, 공정 리스크로 인해 단기간에 확대되기 어렵고, 이 시간 지연은 가격 상승을 유발하기 쉽다.

생산 시 방사성 동반 물질 문제 발생

첫째, 방사성 동반 물질 문제는 희토류 프로젝트의 인허가와 사회적 수용성을 가장 강하게 제약한다. 희토류 광물은 원광 자체에 토륨, 우라늄 등 방사성 물질이 섞여 있는 경우가 많고, 채굴, 선광, 정련 과정에서 이 물질이 폐석, 테일링(선광 부스러기), 부산물 형태로 농축된다. 방사성 물질이 일정 기준을 넘는 순간, 광산 개발은 단순 산업 프로젝트가 아니라 규제 강도가 높은 환경/안전 프로젝트로 성격이 전환된다. 처리 기준이 엄격해지고, 저장 시설의 장기 안정성, 누출 가능성, 사고 대응 체계까지 요구되며, 이에 따른 설계 변경과 검증 절차가 반복되기 쉽다. 지역사회 관점에서도 방사성 폐기물이라는 인식은 수용성의 문턱을 높이며, 기술적으로 관리 가능하더라도 주민과 지자체, 환경 단체가 우려하는 것은 수십년 단위의 장기 안전과 책임 소재다. 이 불확실성은 공청회, 소송, 추가 평가 요구로 이어져 개발 일정을 크게 늘리고, 동일한 매장지라도 방사성 동반 물질의 존재 여부와 관리 계획의 신뢰도가 프로젝트 가치와 생산 시점을 가르는 결정 변수로 작동한다.

제조 시 대규모 화학 용매 사용

둘째, 희토류 정련은 본질적으로 화학 공정이며, 이 과정에서 용매, 산, 알칼리, 침전제 등이 대량으로 투입된다. 희토류는 화학적 성질이 서로 유사해 원하는 원소를 분리하기 위해 다단 분리 공정이 필요하며, 대표적인 용매 추출 공정은 수백에서 수천 단계의 반복을 통해 고순도 산화물을 생산한다. 이 과정에서 유기 인계 용매와 희석제, 산성 용액이 순환하고, 불순물 제거를 위한 다량의 시약 투입이 동반된다. 공정이 복잡할수록 누출, 악취, 휘발성 유기화합물 배출, 폐수 처리 부담이 증가하며, 운영 관리가 느슨해지는 순간 환경 사고 리스크가 급격히 커진다. 특히 폐수는 산성, 금속 이온, 유기물, 염류를 함께 포함할 수 있어 처리 난이도가 높고, 처리 비용이 원가 구조에 상시 반영된다. 규제가 강화될수록 배출 기준을 만족하기 위한 설비 투자와 운영비가 상승하며, 이는 생산량을 늘리는 속도를 둔화시키는 방향으로 작용할 전망이다.

생산에 물/전력/폐기물 처리 인프라의 의존도가 크다

셋째, 희토류 생산은 물과 전력, 시약 공급, 폐기물 처리 인프라에 대한 의존도가 크며, 이는 지역사회 및 생태계 영향 평가를 더 까다롭게 만든다. 정련 공정은 물 사용량이 상당하고 폐수 처리가 전제되어야 하며, 전력은 연속 공정의 안정 운영을 위해 상시 공급이 필수적이다. 그러나 희토류 매장지는 인프라가 열악한 지역에 위치하는 경우가 많고, 인프라를 새로 구축하면 환경 영향이 커지며, 인프라가 이미 갖춰진 지역에서는 주민 반대가 더 강하게 나타나기도 한다. 이 과정에서 기업은 공장 건설을 넘어 물과 전력의 장기 조달, 폐기물의 장기 저장, 지역사회 기여와 고용, 안전 사고 대응까지 포함한 사회적 계약을 요구받는다. ESG가 자본시장과 연결된 현재, 이러한 조건을 충족하지 못하면 프로젝트 파이낸싱 자체가 지연되거나 조건이 악화될 수 있고, 이는 다시 공급 확대의 속도를 늦출 수 있다.

ESG 압력 확대

넷째, ESG 압력은 공급의 양을 줄이기보다, 공급이 늘어나는 방식을 바꾸며, 그 전환 비용이 공급 확대를 제약한다. 과거에는 환경 비용을 외부화하거나 규제가 느슨한 지역에서 빠르게 생산을 늘리는 방식이 가능했으나, 현재는 정반대의 요구가 강해지고 있다. 방사성 부산물의 안전한 격리, 폐수 무방류 또는 고도 처리, 용매 손실 최소화, 배출 데이터의 투명한 공개, 제3자 검증까지 요구되며, 이는 기술적으로 가능하더라도 자본비용과 운영비를 동시에 끌어올린다. 희토류 공급이 느리게 늘어나는 이유는 단지 인허가가 길어서가 아니라, 인허가를 통과하기 위한 설계 자체가 고비용 구조로 변했기 때문이다. 이 고비용 구조는 가격이 일정 수준 이상에서 유지되어야만 증설 투자가 정당화되고, 결과적으로 가격이 오를 때도 공급 반응이 즉각적으로 나타나지 않게 만들고 있다.

지속가능한 생산 방식 필요

결론적으로 ESG, 방사성 동반 물질, 화학 용매 활용이라는 요소는 희토류 공급 확대에 구조적 마찰을 부여하며, 시장을 총량 중심이 아닌 유효 공급 중심으로 재편한다. 수요가 증가할수록 공급망은 더 많은 물량이 아니라 더 깨끗한 공정, 더 확실한 폐기물 관리, 더 높은 투명성을 요구받고, 그 요구를 충족하는 데 필요한 시간과 비용이 공급 증가 속도를 제한한다. 투자 관점에서는 허가와 사회적 수용성 리스크가 낮은 자원과 공정이 프리미엄을 받을 가능성이 높고, 방사성 부산물 관리와 폐수 처리 역량을 내재화한 업체가 생산 안정성에서 우위를 확보할 가능성이 높다. 또한 용매 손실과 환경 부하를 낮추는 공정 혁신, 재활용, 자석 스크랩 회수, 폐기물에서의 회수 같은 순환형 공급은 장기적으로 유효 공급을 늘리는 핵심 수단으로 부상할 가능성이 크다. 결국 희토류 공급 확대의 난점은 생산량의 문제가 아니라, 지속가능한 방식으로 생산량을 늘릴 수 있는 산업 역량의 문제이며, 이 역량이 구축되는 속도만큼만 공급이 증가할 것이라는 점이 핵심 포인트다.

그림 43. 희토류 Medallion Monazite Process

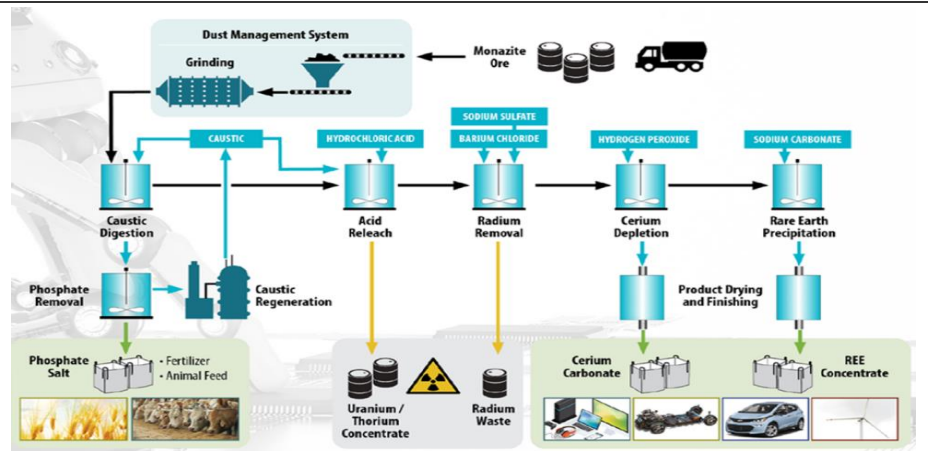
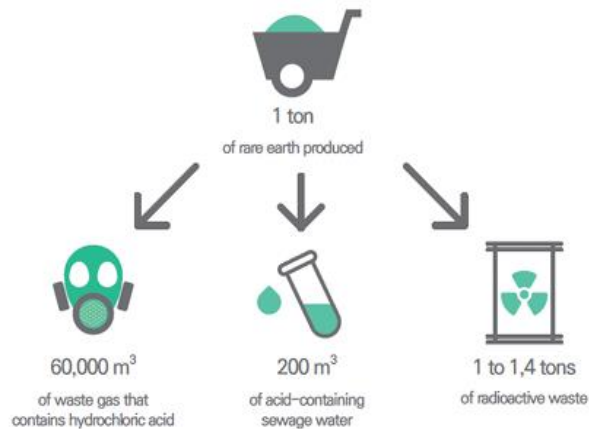


그림 44. 희토류 생산 과정에서 발생하는 환경오염



자료: IEA, IBK투자증권

희토류 영구자석 공급 확대의 함정, 원료에서 인증까지 다중 병목

희토류 영구자석, 공정과 생태계가 결합된 산업 역량 요구

희토류 영구자석, 특히 전기차 구동모터와 풍력발전, 산업용 서보 모터에 쓰이는 네오디뮴-철-붕소(NdFeB) 계열의 공급 확대에는 광산 증설만으로 해결되기 어렵다. 희토류는 채굴 이후 산화물, 금속, 합금, 분말, 소결, 가공, 코팅으로 이어지는 다단 공정이 연쇄적으로 연결되어야 최종 자석이 출하되며, 이 중 어느 한 구간이라도 병목이 발생하면 전체 공급이 묶인다. 따라서 공급 확대의 제약요인은 원료 확보의 문제가 아니라, 공정과 생태계가 결합된 산업 역량을 얼마나 빠르게 복제할 수 있는가의 문제로 귀결된다.

밸류체인 편중으로 공급 확대 속도 제한

첫째, 세계 밸류체인의 편중 자체가 공급 확대의 속도를 제한한다. 중국은 가공 희토류와 희토류 자석 생산에서 압도적인 비중을 차지하며, 세계 시장의 한계 공급을 사실상 결정하고 있다. 비중국권에서 자석 수요가 증가하더라도 단기간에 필요한 물량을 자체적으로 흡수하기 어렵고, 결과적으로 중국발 물량의 가용성과 가격이 세계 가격과 납기의 기준선으로 작동하고 있다. 또한 정제 및 가공의 지리적 집중은 오히려 강화되는 흐름을 보이고 있으며, 이는 공급 확대가 단지 설비 투자로 해결되지 않는 이유이다.

수출 통제와 허가 기반 규제에 유효 공급 축소

둘째, 수출 통제와 허가 기반 규제는 공급을 물리적으로 줄이기보다, 시장에서 즉시 조달 가능한 유효 공급을 축소시키는 방식으로 작동한다. 규제 논리에서는 물량이 존재하더라도 허가 심사 지연이 곧 납기 지연으로 전이되고, 기업은 재고를 상향하거나 거래를 보수적으로 운영하게 된다. 공급 확대가 필요한 국면에 오히려 유통 속도가 둔화되면서 체감 공급이 줄어드는 역설이 발생할 수 있으며, 이는 가격 변동성과 리스크 프리미엄을 동시에 키운다.

희토류 자석, 원재료 도입
제약 존재

셋째, 원료 단계에서도 자석에 필요한 원소 조성이 공급 확대를 제약한다. 네오디뮴-철-붕소(NdFeB) 자석의 핵심은 네오디뮴-프라세오디뮴(NdPr)이나, 고온 내자력 특성이 요구되는 구동모터, 발전기, 방산용에서는 디스프로슘(Dy), 테르븀(Tb) 등 중희토류의 투입이 필요하다. 그러나 희토류는 원소별 독립 채굴이 불가능하고, 광석 조성에 따라 경희토류가 대량 동반 생산되는 구조가 일반적이다. 결국 네오디뮴-프라세오디뮴(NdPr), 디스프로슘(Dy), 테르븀(Tb)의 유효 공급을 늘리려면 수요 흡수력이 낮은 란타넘(La), 세륨(Ce)의 과잉을 동반하며, 이 과잉이 프로젝트 수익성과 투자 유인을 훼손해 공급 확대 속도를 다시 늦추는 경로가 형성된다. 공급 확대가 총량이 아니라 믹스에 의해 제약되는 지점이다.

희토류 자석, 기술/생산
경험 필요

넷째, 자석 제조는 설비 투자만으로 단기간에 재현되기 어려운 공정 집약 산업이다. 고성능 소결 네오디뮴-철-붕소(NdFeB) 영구자석은 합금 설계, 산소 및 불순물 관리, 분말 제조와 입도 제어, 성형과 소결, 열처리와 미세조직 제어, 가공 및 코팅까지 전 구간에서 수율과 품질이 동시에 확보되어야 한다. 이는 생산 경험이 축적될수록 결합률이 낮아지고 원가가 하락하는 학습 곡선 산업이며, 후발 업체는 동일한 장비를 갖추더라도 초기에는 수율이 낮아 원가 경쟁력 확보가 어렵다. 더구나 최근 통제가 가공 장비와 관련 기술로 확장되면서, 신규 생태계 구축은 장비 조달뿐만 아니라 공정 최적화 자체에서 추가 장벽에 직면할 수 있다.

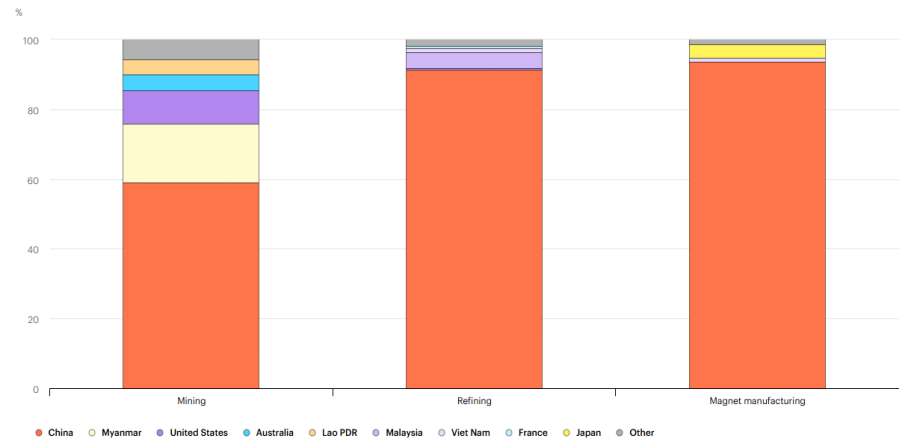
희토류 자석, 수요처
인증이 동반되어야 함

다섯째, 수요처의 인증과 적용 기간이 공급 확대의 체감 속도를 더 늦춘다. 전기차, 풍력, 산업용 모터는 안전성과 내구성, 보자력이 핵심이며, 자석은 모터 설계와 일체로 최적화된다. 신규 자석 공급처 확보 이후에도 장기 내구 시험, 공정 감사, 품질 인증을 거쳐야 양산 채널에 올라탈 수 있으며, 이 과정에서 채택 속도는 생각보다 느리게 전개된다. 공급망 다변화가 정책적으로 빠르게 추진되더라도, 실물 물량이 양산 체계로 전환되는 데는 추가 시간이 필요하며, 이 시간차는 공급이 부족해질 때 가격 변동성을 키우는 요인으로 작용한다.

희토류 영구자석 공급
확대, 다중 병목 영역

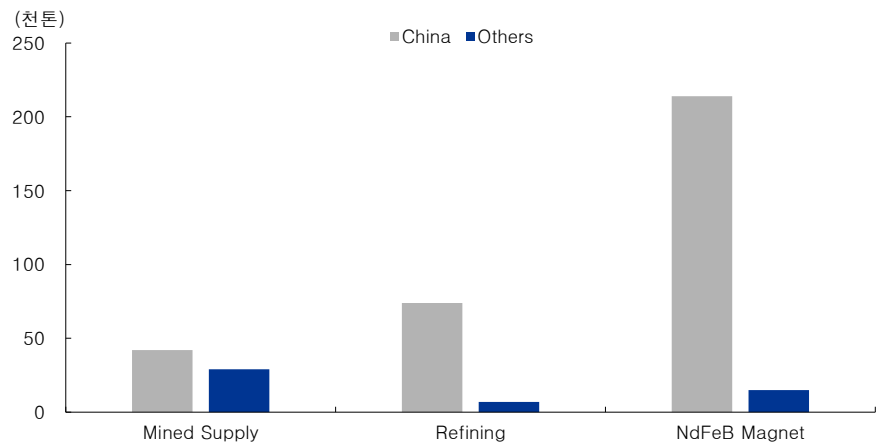
결론적으로 희토류 영구자석의 공급 확대는 원료, 가공, 제조, 인증, 규제가 동시에 맞물린 다중 병목 영역이다. 단기적으로는 기존 중국 중심 공급의 유통 속도와 허가 체계가 체감 공급을 좌우하기 쉬우며, 중기적으로는 중희토류 병목과 분리/정제 및 자석 제조의 학습 곡선이 공급 확장의 상한을 결정한다. 따라서 공급 확대 기대만으로 밸류체인이 빠르게 정상화된다고 가정하기보다, 필요한 규격의 유효 공급이 늘어나는 속도가 가격 프리미엄을 지지하는 기반으로 작동할 가능성이 높다.

그림 45. 세계 희토류/영구자석 주요국별 생산 비중 현황(2024)



자료: IEA, IBK투자증권

그림 46. 중국/그 외 국가 희토류 및 영구자석 생산 현황(2024)



자료: IEA, IBK투자증권

그림 47. 세계 네오디뮴-철-붕소(NdFeB) 자석 생산 비중 현황(2020)



자료: DOE, IBK투자증권

표 2. 네오디뮴 영구자석 공급망 단계별 생산국 현황

Country	Mining	Separation	Metal refining	Magnet alloy manufacturing
China	58%	89%	90%	92%
U.S.A.	16%	—	—	<1%
Burma	12%	—	—	—
Australia	7%	—	—	—
Madagascar	3%	—	—	—
India	1%	1%	—	—
Russia	1%	—	—	—
Thailand	1%	—	~3%	—
Malaysia	—	7%	—	—
Estonia	—	1%	~2%	—
Japan	—	—	—	7%
Vietnam	—	—	~3%	1%
Laos	—	—	~2%	—
Germany	—	—	—	<1%
Slovenia	—	—	—	<1%
Finland	—	—	—	<1%
U.K.	—	—	<1%	—
Other countries	1%	2%	<1%	<1%

자료: DOE, IBK투자증권

중국 생산 쿼터 정책이 희토류 공급 확대를 제약하는 방식

중국 생산 쿼터 체계
도입으로 실질 공급 감소
유발

중국의 희토류 공급은 시장 가격 신호만으로 증산되는 구조가 아니라, 정부가 연간 총량을 설계하고 배분하는 쿼터 체계에 의해 상한이 결정되는 구조에 가깝다. 중국은 희토류를 채굴 단계뿐만 아니라 제련과 분리/정제까지 포함해 총량 통제로 관리해 왔으며, 이 체계는 세계 공급의 한계 공급자 역할을 수행하는 중국의 공급 탄력성을 의도적으로 낮춘다. 결과적으로 수요가 빠르게 늘어도 공급 증가가 즉각적으로 뒤따르기 어려워, 가격의 하방은 경직되고 공급 리스크는 잔존하기 쉽다.

채굴 쿼터와
제련/분리/정제 쿼터의
별도 설정

쿼터의 경제적 의미는 공급을 늘리는 방식이 설비 증설이 아니라 행정적 배분이라는 점에 있다. 중국은 희토류 채굴 쿼터와 제련/분리/정제 쿼터를 별도로 설정해, 광산이 늘어나더라도 분리/정제가 따라오지 않으면 유효 공급이 늘지 않게 만들었다. 2024년 기준 총량 통제 쿼터는 채굴 270,000톤, 제련/분리/정제 254,000톤 수준이었다. 즉 세계 시장에서 채감되는 공급은 채굴량 그 자체보다 분리/정제 쿼터와 집행 강도에 더 크게 좌우된다.

쿼터 증가율 둔화는 수급
타이트를 유발

특히 최근 몇 년간의 변화는 쿼터 증가율 둔화와 산업 통제 강화로 요약된다. 2024년 채굴 쿼터 증가율이 전년 대비 5.9%로 둔화되며, 2023년의 21.4% 증가에 비해 공급 성장 속도가 크게 낮아졌다. 공급 증가율이 구조적으로 낮아지면 수요 사이클이 회복되는 구간에서 공급이 빠르게 따라붙지 못해 수급 타이트가 재발할 가능성이 높다.

쿼터의 또 다른 특징은
배분 대상의 축소와 국유
중심 통합

쿼터 체계의 또 다른 특징은 배분 대상의 축소와 국유 중심 통합이다. 중국이 희토류 쿼터 자격을 소수 국유 그룹 중심으로 제한하는 흐름은, 쿼터가 단순한 생산 허가가 아니라 기업 행동을 통제하는 정책으로 작동함을 의미한다. 정부는 환경 규제 준수, 불법 채굴 단속, 산업 정책 방향에 따라 쿼터 배분과 집행을 조절할 수 있으며, 이는 공급을 시장 논리가 아니라 정책 목표에 맞춰 조정하는 장치가 된다.

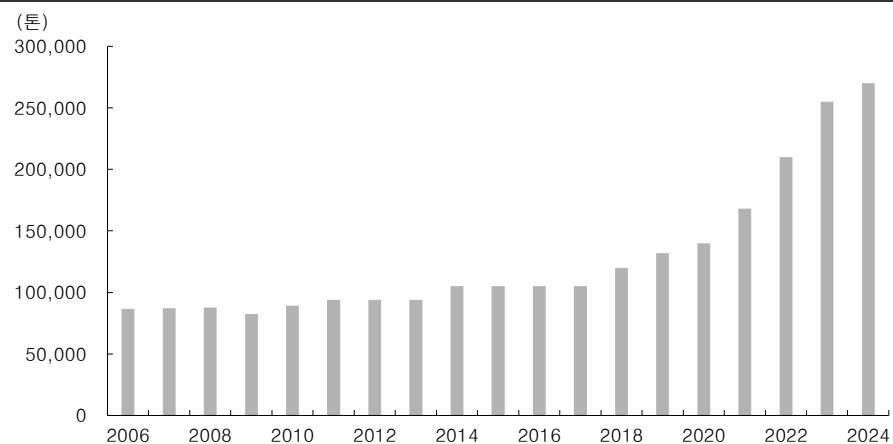
거세지고 있는 통제 강도

2025년에는 통제 강도가 더 높아졌음을 시사하는 신호도 관측되었다. 쿼터가 공개 발표 없이 발급되고 세부 물량이 비공개로 취급되는 방식이 확산될 경우, 시장은 물량 자체보다 불확실성을 먼저 가격에 반영하게 된다. 이는 재고 상향, 장기 오프테이크 선호, 공급망 다변화 비용 증가로 이어지며, 특히 네오디뮴-프라세오디뮴(NdPr) 및 중희토류가 포함된 자석 밸류체인에 더 큰 영향을 줄 가능성이 높다. 또한 수입 원료를 쿼터 체계에 포함하는 논의가 현실화될 경우, 비중국 프로젝트가 중국 정련을 통해 시장에 진입하는 경로 자체가 제약될 수 있으며, 중국 내 분리/정제라는 병목 구간을 통해 세계 원료 흐름까지 흡수/재배분하려는 정책 방향이 강화될 수 있다.

희토류 공급 확대는
가격이 아니라 정책에
의해 결정

결론은, 희토류 공급 확대가 가격이 아니라 정책에 의해 결정되는 국면으로 이동하고 있다는 점이다. 쿼터가 채굴과 분리/정제를 함께 묶어 통제하는 구조에서는 비중국권이 광산을 개발하더라도, 분리/정제 및 자석 밸류체인으로 연결되지 않으면 시장 체감 공급은 제한적일 수 있다. 더 나아가 쿼터 공표 방식이 비공개 기조로 전환될수록, 가격은 수급 뿐만 아니라 정보 비대칭과 정책 불확실성의 함수로 재정의될 가능성이 높다.

그림 48. 중국 희토류 생산 쿼터 추이



자료: MM, IBK투자증권

III. 수요, 모터/자석의 시대에 구조적 상방이 열린다

성능이 수요를 만든다, 전기차 시대의 희토류의 구조적 수요 확대

전기차, 배터리 금속에서
모터용 희토류 수요로
중요성 전환

전기차 산업 내 희토류 수요의 핵심은 배터리 금속이 아니라 모터로 이동하고 있다. 전기차의 원가 구조에서 배터리가 가장 큰 비중을 차지하더라도, 구동계의 효율과 출력 밀도를 결정하는 핵심 부품은 희토류 영구자석이며, 이 부품은 대체가 어렵고 공급망이 집중되어 있어 가격과 조달 리스크가 수요의 기폭기를 증폭시킨다. 전기차 보급이 가속화되는 국면에서 희토류는 단순한 원자재가 아니라, 차량 성능과 주행거리, 열관리, 그리고 완성차의 생산 안정성을 동시에 규정하는 전략적 소재로 재정의되고 있다.

전기차는 이미 판매
물량의 임계치 돌파

수요 확대의 출발점은 판매 물량의 임계치 돌파다. 세계 전기차 판매는 1,700만대를 상회하며 전체 신차 판매의 20%를 넘어섰고, 중국은 1,100만대를 상회하는 수준으로 침투하였다. 이 흐름은 전기차가 이제 경기 민감한 신기술이 아니라, 주요 시장에서 구조적으로 침투하는 대량 생산 제품이 되었음을 의미한다. 그 다음 단계에서 희토류 수요는 전기차 1대당 투입량 변화보다, 전기차 판매 대수 자체가 만드는 누적 효과로 나타날 전망이다.

전기차, 구동계에서
희토류 자석 수요 견인

전기차가 희토류를 끌어당기는 메커니즘은 물리적 제약에 기반한다. 전기차 구동 모터에서 널리 채택되는 영구자석 기반 설계는 동일 출력에서 효율과 출력 밀도를 높이고, 구동계 경량화와 전비 개선에 유리하다. 이 구조에서 영구자석(NdFeB)은 전기차와 하이브리드차의 전동 구동 모터에 핵심 중간재로 자리 잡아 왔다. 또한 전기차 구동계에서 차량 1대당 영구자석(NdFeB)이 대략 1Kg에서 2Kg 소비되고 있다. 이 범위를 적용하면 전기차 구동계에서만 연간 상당한 규모의 영구자석(NdFeB) 수요가 형성되며, 이는 단기간에 대체가 어려운 수요의 하방 경직성을 만든다. 더 중요한 점은 이 수요가 배터리 전기차에만 국한되지 않는다는 사실이다. 하이브리드차와 플러그인 하이브리드차 역시 고효율 전동 구동계를 채택하고 있다. 즉, 차량 전장화가 심화될수록 조향, 펌프, 컴프레서 등 보조 구동 모터까지 포함한 자석 수요의 저변이 넓어진다.

전기차,
경희토류/중희토류
모두 투입

희토류 원소별로 보면 전기차가 견인하는 수요는 단일 금속이 아니라 조합이다. 영구자석(NdFeB)의 핵심 원료는 경희토류인 네오디뮴(Nd)와 프라세오디뮴(Pr)이며, 고온에서의 보자력과 내열 특성을 위해 중희토류인 디스프로슘(Dy)과 경우에 따라 테르븀(Tb)이 가미된다. 전기차의 전비 경쟁이 치열해질수록 동일 전력에서 더 작은 모터로 더 큰 토크를 내야 하고, 급속 충전과 고속 주행으로 구동계의 열부하가 커진다. 이는 자석의 성능 여유도를 낮추며, 결과적으로 네오디뮴-프라세오디뮴(NdPr) 기반의 절대 수요를 늘리는 동시에 디스프로슘(Dy), 테르븀(Tb) 같은 고부가 원소에 전략적 프리미엄을 부여한다. 투자 관점에서 중요한 것은 수요 증가율 자체보다 공급 탄력성의 비대칭이다. 네오디뮴-프라세오디뮴(NdPr)은 대량 수요가 꾸준히 커지는 방향으로 시장의 기초 수요를 밀어 올리고, 디스프로슘(Dy), 테르븀(Tb)은 물량은 작지만 병목이 발생하는 순간 가격이 비선형적으로 반응하기 쉬운 구조를 갖고 있다는 점이다.

희토류는 비용 절감이
아니라 경쟁력의 핵심을
구성하는 성능 요소

전기차 전환이 희토류를 더 강하게 만드는 또 하나의 이유는 원가 절감이 곧 희토류 절감으로 연결되지 않기 때문이다. 배터리는 화학적 변화와 팩 설계 최적화로 금속 집약도가 낮아질 여지가 있으나, 구동계는 효율과 출력 밀도라는 물리적 제약 아래에서 영구자석이 제공하는 장점을 쉽게 포기하기 어렵다. 즉 전기차 산업이 성숙할수록 희토류는 배터리처럼 대체와 절감이 가능한 비용 항목이 아니라, 경쟁력의 핵심을 구성하는 성능 요소로 남을 가능성이 높다.

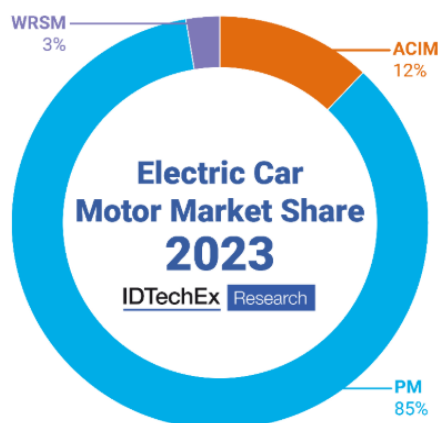
공급망 리스크가 수요를
증폭시키는 구조

공급망 측면에서 수요 확대의 의미는 더 커진다. 영구자석(NdFeB)은 희토류 산화물의 분리/정제, 금속화, 합금화, 자석 제조로 이어지는 중간 공정이 길고, 이 과정이 특정 지역에 집중되어 있다. 수요가 성장하는 국면에서 공급망 집중은 가격이 수급만이 아니라 정책, 허가, 수출 라이선스, 특정 공정의 병목에 의해 흔들릴 수 있음을 의미한다. 따라서 전기차 산업에서 희토류 수요 확대는 단순한 성장 스토리가 아니라, 공급망 리스크가 수요를 증폭시키는 구조로 이해해야 한다.

전기차 시대의 희토류는
필수재 성격 보유

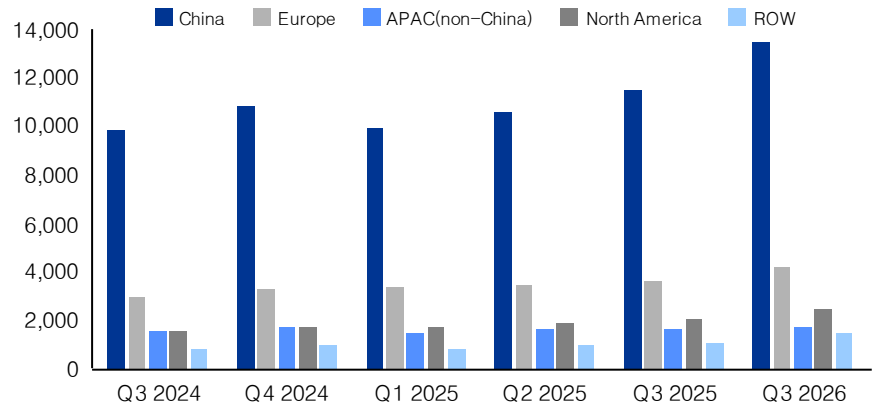
종합하면 전기차 산업이 만드는 희토류 투자 논리는, 판매 볼륨이 네오디뮴-프라세오디뮴(NdPr) 중심의 기초 수요를 구조적으로 끌어올리고, 고성능화와 열부하 증대가 디스프로슘(Dy), 테르븀(Tb) 같은 중희토류의 전략적 가치를 키우며, 초과이익의 중심이 채굴보다 분리/정제와 합금화, 자석 제조 같은 중간 공정과 품질 규격으로 이동할 가능성이 높다는 점으로 정리된다. 결국 전기차 시대의 희토류는 성장 산업의 부수적 원료가 아니라, 전동화 경쟁의 승부처에 위치한 필수재이며, 수요 증가 속도보다 공급망 구조가 밸류에이션을 더 크게 흔드는 구간에 진입하고 있다.

그림 49. 전기차 모터 시장 점유율(2023)



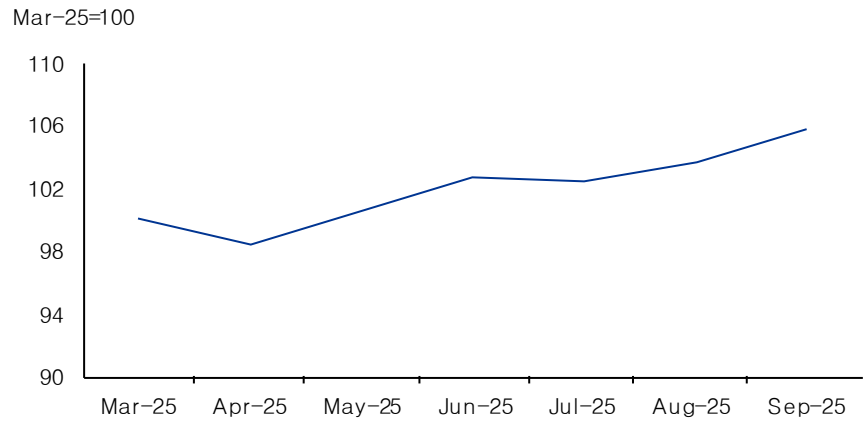
자료: IDTechEx, IBK투자증권

그림 50. 지역별 E-Mobility 히토류 영구자석 수요 추이/전망



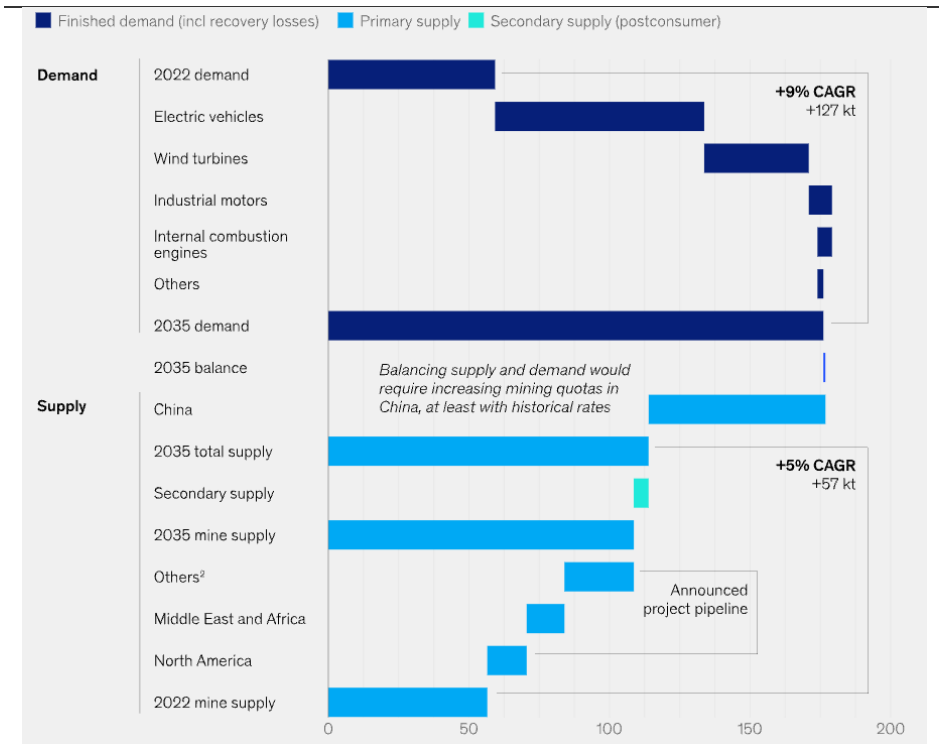
자료: REIA, IBK투자증권

그림 51. 히토류 영구자석 수요 추이(Indexed)



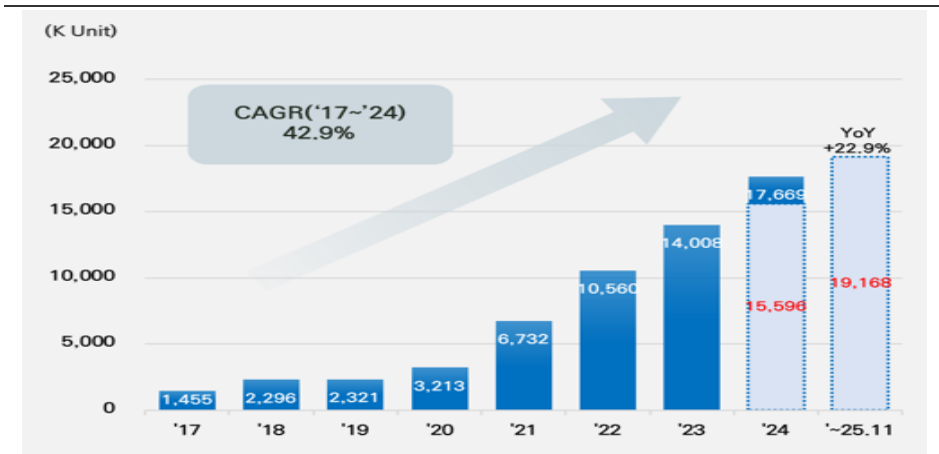
자료: REIA, IBK투자증권

그림 52. 자석항 희토류 수요 vs 공급 전망



자료: MK, IBK투자증권

그림 53. 세계 전기차(배터리 전기차/플러그인 하이브리드차) 판매 추이



자료: SNER, IBK투자증권

풍력향 희토류 수요 확대, 설치량의 함수가 아니라 기술 선택의 함수로 진화한다

풍력향 희토류 수요는
단순 함수로만 설명하기가
어렵다

풍력발전의 희토류 수요는 이제 연간 신규 설치량이 늘면 같이 늘어나는 단순 함수로만 설명하기 어렵다. 설치의 대부분이 육상에 집중되는 구간에서도, 시장이 체감하는 희토류 수급은 해상 풍력의 비중 변화, 터빈 대형화, 그리고 발전기 토폴로지(시스템 연결 조립법)의 이동에 의해 더 크게 좌우될 수 있다. 즉 동일한 설치 용량이 추가되더라도 어떤 발전기 구조가 채택되느냐에 따라 네오디뮴-프라세오디뮴(NdPr)과 디스프로슘(Dy), 테르븀(Tb) 수요는 전혀 다른 궤적으로 움직인다.

발전기 구조가 희토류
집약도를 차이 나게 함

핵심은 발전기 구조가 희토류 집약도를 갈라놓는다는 점이다. 풍력에서 희토류는 주로 나셀(Nacelle, 날개 뒤 발전소 본체) 내 발전기용 영구자석에 투입되며, 특히 네오디뮴-철-붕소(NdFeB) 계열이 직접구동형 영구자석 동기발전기에서 핵심 부품으로 작동한다. 정량적으로는 직접구동 영구자석 방식이 기어박스 기반 방식 대비 단위 용량당 네오디뮴(Nd) 및 디스프로슘(Dy), 테르븀(Tb) 투입이 크게 높다. 이 차이는 풍력의 희토류 수요가 설치 용량 자체보다 직접구동 및 영구자석 채택 비중에 의해 차이날 수 있음을 보여준다. 해상 비중이 상승하거나 해상 내에서 직접구동 채택이 확대되는 순간, 네오디뮴-프라세오디뮴(NdPr) 중심의 경희토류 수요와 디스프로슘(Dy), 테르븀(Tb) 중심의 중희토류 프리미엄이 동시에 강화되는 구조가 형성된다.

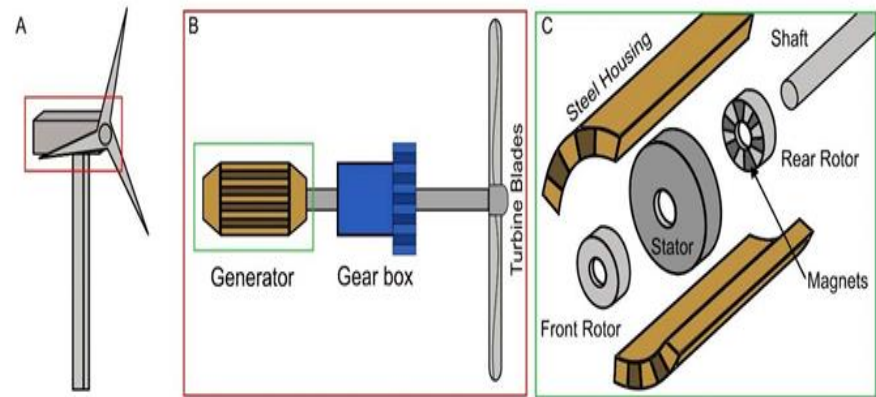
풍력의 희토류 수요
확대를 결정하는 축

풍력의 희토류 수요 확대를 결정하는 축은 해상 풍력의 재가속, 터빈 대형화가 만드는 출력 밀도 경쟁, 그리고 고부하 환경에서 자석 성능을 안정적으로 유지하기 위한 중희토류 투입의 필요성이다. 특히 대형화는 동일 발전량을 더 적은 기수로 생산하는 방향으로 전개되면서 나셀(Nacelle) 내부의 중량/공간 제약을 심화시키고, 결과적으로 출력 밀도와 효율 확보를 위한 영구자석 기반 설계의 경제성을 높일 가능성이 있다. 이 과정에서 물량보다 규격이 중요해지고, 규격이 높아질수록 디스프로슘(Dy)/테르븀(Tb) 같은 중희토류가 개입될 여지가 커져 시장 규모가 작아도 가격이 높게 형성될 가능성이 크다.

정책과 전력 시스템의
구조 변화가 수요의
지속성 강화

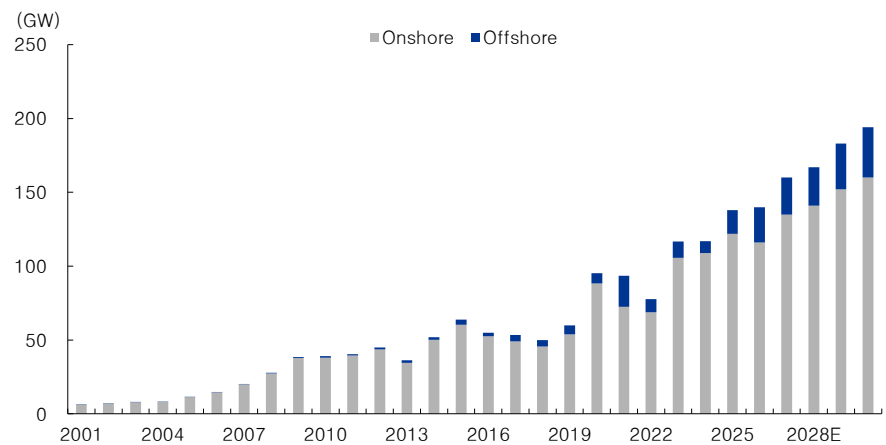
또한 정책과 전력 시스템의 구조 변화는 수요의 지속성을 강화한다. 풍력은 단순한 설비 투자가 아니라 전력망의 핵심 인프라로 편입되고 있으며, 이는 희토류를 비용 항목이 아니라 가동률과 신뢰성의 조건으로 고정시키는 방향으로 작동할 수 있다. 동시에 공급망 측면에서는 분리/정제와 자석 제조의 집중도가 높은 상태가 지속되는 한, 풍력향 수요 확대는 중간 공정 병목과 지정학 프리미엄을 통해 가격 결정 요인으로 전이될 가능성이 높다. 결국 풍력향 희토류 수요는 설치량 증가 자체보다, 해상 비중 확대와 영구자석 발전기 채택이라는 기술 선택에 의해 더 크게 결정되는 국면으로 진화하고 있다.

그림 54. 일반적인 풍력 터빈 발전기의 구조



자료: DOE, IBK투자증권

그림 55. 세계 풍력 발전기 설치량 추이/전망



자료: GWEC, IBK투자증권

우주와 방산이 만드는 희토류 수요 확대, 물량이 아니라 필수성이 가격을 결정한다

우주와 방산용 희토류
수요 확대

희토류 수요를 전기차와 풍력만으로 설명하는 논리는 점점 불완전해지고 있다. 우주와 방산은 전체 물량 기준으로는 상대적으로 작아 보일 수 있으나, 수요의 성격이 근본적으로 다르다. 민수는 가격이 오르면 설계 변경과 대체재 탐색이 가능하지만, 우주와 방산은 성능, 신뢰성, 인증, 납기라는 제약이 우선하여 대체가 제한된다. 결과적으로 우주와 방산은 희토류 시장에서 단순한 추가 수요가 아니라, 공급망이 흔들릴 때 가격의 하방을 지지하고, 국가가 중간 공정까지 개입하게 만드는 전략적 수요를 만든다.

방산에서 희토류의 핵심은
영구자석

방산에서 희토류의 핵심은 영구자석이다. 군수 플랫폼은 전동화와 고출력 밀도, 고온 환경, 내충격 조건을 동시에 만족해야 하며, 이 조건에서 네오디뮴-철-붕소(NdFeB)와 사마륨 코발트(SmCo) 계열 자석은 사실상 표준으로 자리 잡았다. 네오디뮴-철-붕소(NdFeB)는 강력한 영구자석으로서 다양한 무기체계에 필수적이며, 사마륨 코발트(SmCo)는 고온에서도 자력을 유지해 정밀유도무기와 항공 분야에 적합하다. 이는 방산 수요의 본질이 자석을 더 많이 쓰는 문제가 아니라, 실패가 허용되지 않는 조건에서 검증된 고성능 자석 체계를 유지해야 한다는 점에 있음을 보여준다.

지정학 충격이나 수출
통제 국면에서 중요성
대두

또 하나의 포인트는 방산 수요가 시장에서 차지하는 비중보다 영향력이 크다는 점이다. 방산은 평시에는 작은 고객처럼 보일 수 있으나, 지정학 충격이나 수출 통제 국면에서는 가격 민감도가 낮은 한계 구매자로 기능하며, 민수 가격 상승에도 영향을 미친다. 더 나아가 국가가 장기 구매 약정이나 가격 하한 구조를 통해 밸류체인을 투자 회수 불확실성을 낮추는 방식으로 개입하는 순간, 방산 수요는 단순한 물량 수요를 넘어 자본조달을 가능하게 하는 금융 수요로 확장된다.

우주용 고성능 부품
수요 증가

한편 우주용 수요도 구조가 다르다. 단일 플랫폼의 투입량은 작더라도 발사 횟수와 위성 수가 증가하며 누적 효과를 만든다. 위성은 질량과 부피에 극도로 제약을 받는 시스템이며, 반작용 휠, 구동기, 각종 구동 모터, 센서 보정 장치 등에서 고출력 밀도 자석이 채택될 유인이 크다. 또한 우주 수요는 민간 통신을 넘어 안보 영역과 직결된다. 위성 통신, 위치결정, 미사일 정보, 우주상황인식 등은 방산과 동일한 신뢰성 규격을 공유하며, 위성 수가 늘수록 고성능 부품 수요는 누적적으로 증가한다.

우주와 방산은 희토류를
절대적으로 필요로 함

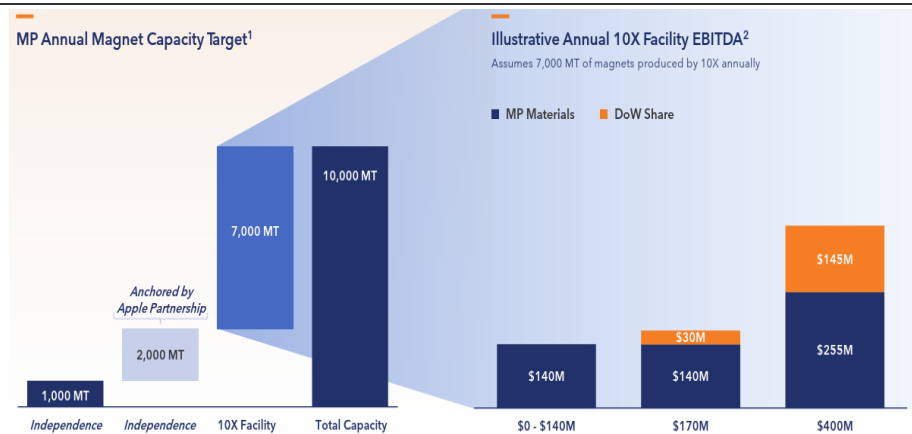
결국 우주와 방산이 만드는 희토류 수요 확대는 제품 요구조건이 수요를 고정시키고, 수요의 형태가 투자와 가격 구조를 변화시키며, 공급망 집중이 리스크를 증폭시키는 경로로 시장을 압박한다. 우주와 방산은 희토류 수요를 단순히 크게 만들기보다, 희토류를 절대적으로 필요하게 만든다. 따라서 기회는 채굴의 증설보다 중간 공정의 병목 구간, 즉 분리/정제, 금속화, 합금, 자석 제조, 그리고 군수 규격에 맞춘 품질 인증 체계에서 발생하기 쉽다. 동시에 리스크는 공급이 물리적으로 사라지는 문제보다, 공급은 존재하나 필요한 규격으로 제때 도달하지 못하는 납기 리스크가 나타날 때다. 우주와 방산의 희토류 수요 확대는 시장의 크기를 키우는 이야기라기보다, 시장의 성격을 바꾸는 이야기이며, 그 변화가 가격과 밸류에이션을 재정의하고 있다.

그림 56. 네오디뮴-철-붕소(NdFeB) 자석 용도



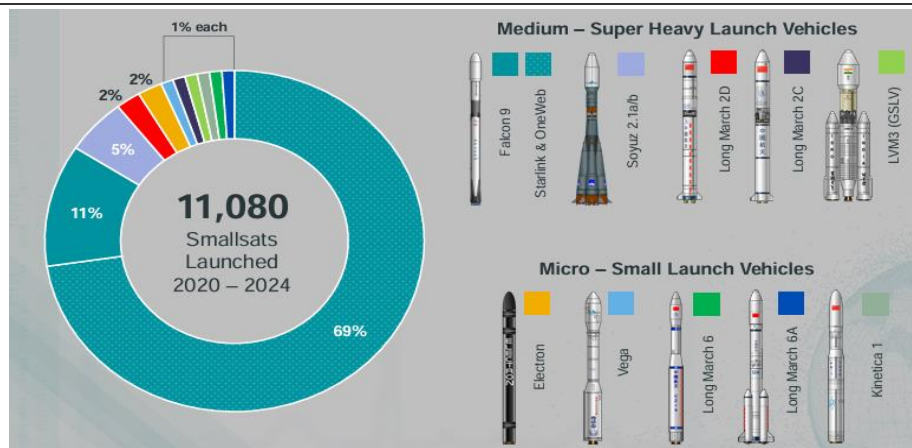
자료: MP Materials, IBK투자증권

그림 57. MP Materials 자석 생산능력 전망



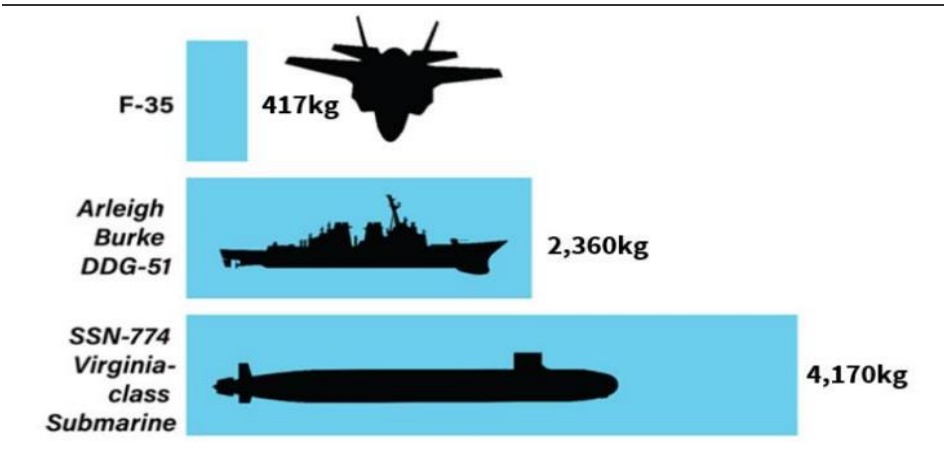
자료: MP Materials, IBK투자증권

그림 58. 2020~2024년 소형 위성 발사 현황(발사체별)



자료: BT, IBK투자증권

그림 59. 방산 용도별 희토류 사용량



자료: IXR, IBK투자증권

히트펌프, 건물 전동화가 만드는 차기 수요 파동

건물 전동화는 신규/교체 수요 동시 증가 유발 가능

건물 전동화의 개념은 난방/급탕/조리 등 기존 화석연료 기반 설비를 히트펌프/전기 보일러/전기기기 등 전기 기반으로 전환해 탄소배출을 줄이는 것이다. 최근 건물부문은 에너지 전환의 주변부가 아니라 향후 가장 큰 물량과 규제의 교차점으로 이동하고 있다. 전기차와 풍력은 이미 희토류 수요와의 연결고리가 시장에 널리 인식되어 있으나, 건물 전동화는 상대적으로 가격 반영이 미진한 상태에서 진행되는 경향이 있다. 그럼에도 건물은 전 세계적으로 설치 기반이 압도적으로 크고, 설비 교체 주기가 길어 일단 규제와 경제성이 결합하는 순간 신규 설치 수요와 교체 수요가 동시에 개화할 수 있다. 더불어 건물 전동화는 전력비, 탄소비용, 효율 규제라는 구조적 동인에 의해 구동되며, 이들 동인은 경기 변동으로 쉽게 후퇴하기 어렵다. 따라서 희토류 수요의 향배는 연간 판매 대수의 단순 증감보다, 기존에 누적된 방대한 모터, 팬, 펌프 설비가 어떤 기술 경로로 교체되는가에 의해 결정될 가능성이 높다.

건물 전동화, 영구자석 모터 전환으로 희토류 수요 탄성 극대화

건물 전동화가 희토류 수요를 확대시키는 구조는 설치 대수 증가만으로 설명되지 않는다. 본질은 모터 기술 표준이 유도모터에서 영구자석 동기모터로 이동하는 과정에 있을 것이다. 건물 설비에서 전력 소비의 상당 비중은 압축기, 송풍기, 순환펌프가 차지하며, 고효율화의 핵심은 가변속 제어와 고효율 모터의 결합이다. 인버터 보급이 확대될수록 정밀 제어와 부분부하 효율이 중요해지고, 동일 성능을 더 작은 크기와 더 높은 효율로 구현할 수 있는 영구자석 모터의 상대적 경제성이 상승한다. 이 과정에서 네오디뮴-프라세오디뮴(NdPr)은 자석의 에너지 밀도를 좌우하는 핵심 재료로 투입되며, 상업용 및 중대형 시스템처럼 고온, 고부하 운전이 빈번하고 내구성이 중요한 영역에서는 디스프로슘(Dy)과 테르븀(Tb)의 수요가 증가할 것이다. 즉 건물 전동화는 모터 수량 증가를 넘어 모터 1기당 자석 집약도 상승을 동반할 수 있어, 희토류 수요의 탄성을 키우게 된다.

건물 전동화, 최저 효율
규제 상향과 건물 에너지
성능 의무화로 전개

이 수요 파동이 특히 중요한 이유는, 건물 전동화가 보조금 정책을 넘어 최저 효율 규제 상향과 건물 에너지 성능 의무화로 전개되고 있기 때문이다. 보조금은 축소될 수 있으나 최소 기준의 상향은 산업 전반의 제품 사양을 끌어올려 기술 선택지를 사실상 제한한다. 여기에 폭염 빈도 증가, 도시화, 열섬 효과 등으로 냉방 수요의 구조적 확대가 중첩될 경우, HVAC(공기조화기술)는 경기 민감도를 낮출 필수 인프라로서의 성격을 강화될 것이다. 제조사 입장에서는 성능 경쟁과 더불어 소음, 부피, 정밀 제어 경쟁이 동시에 심화되며, 이러한 경쟁의 해법으로 영구자석 모터 채택이 가속될 가능성이 높다. 이는 히트펌프가 단순 원가 항목이 아니라 제품 성능을 여는 차별화 부품으로 자리매김할 수 있음을 의미한다.

히트펌프 가격 급등 시 완전
대체보다는 부분 최적화
가능성도 존재

한편 리스크 또한 존재한다. 히트펌프 가격 급등 시 일부 구간에서 설계 변경이나 페라이트 기반 대체 시도가 확대될 수 있으나, 건물 설비는 효율, 소음, 부피, 신뢰성 제약이 크므로 완전 대체보다는 부분 최적화에 그칠 가능성이 높다. 또한 재활용 체계가 정착할 경우 신규 광물 수요가 둔화될 수 있으나, 건물 설비는 수명이 길어 회수 물량이 후행하며, 자석 회수와 정제의 품질 및 경제성 이슈를 감안하면 단기간에 신규 수요를 의미 있게 상쇄하기는 어렵다. 정책 변동성은 수요의 속도를 조절할 수 있으나, 전력 시스템 전동화와 효율 기준 상향이라는 방향성 자체를 되돌리기는 제한적이다.

건물 전동화, 차기 히트펌프
수요 증가 요인

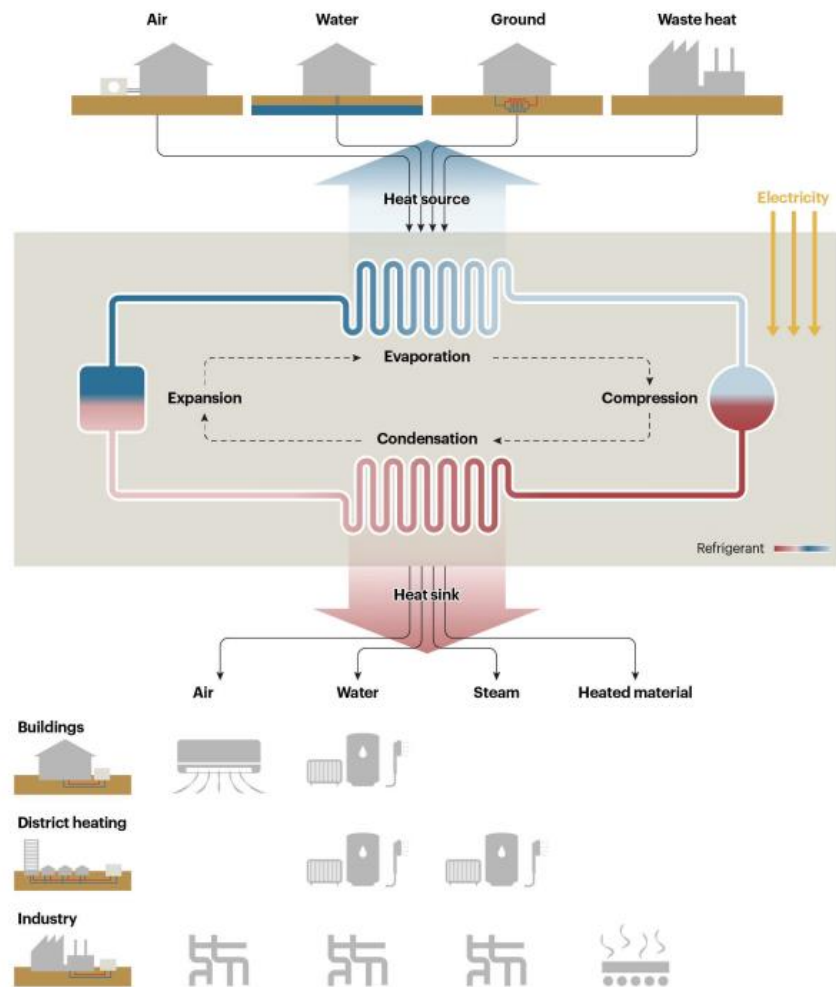
종합하면 건물 전동화는 설치 기반이 방대하고 교체 시장이 존재하며, 규제와 전력비, 기후라는 동인이 수요를 견인하고, 모터 타입 믹스를 영구자석으로 이동시켜 단위당 집약도까지 끌어올릴 수 있다는 점에서 히트펌프의 차기 수요 증가를 형성할 가능성이 높다. 결국 히트펌프의 다음 수요 파동은 새로운 산업의 등장이라기보다, 가장 거대한 기존 시장인 건물 설비의 표준이 변화하는 과정에서 발생할 수 있다.

표 3. 히트펌프의 종류

용도	종류	용량	사용 온도	적용 사례
건물	공기-물 히트펌프 공기-공기 히트펌프 지열/수열 히트펌프	≤50kW		개별 실, 단독주택, 공동주택, 중소형 건물
	대형 공기-물 히트펌프 대형 공기-공기 히트펌프 지열/수열 히트펌프	>50kW		공동주택, 대형건물
지역난방	대형 히트펌프(폐열 활용) 흡수식 히트펌프	>100kW	70~120℃ 40~60℃	
산업	대형 히트펌프(폐열 활용)		<100℃	저온 살균, 온수 생산, 생물 반응
	대형 히트펌프(폐열 활용)		100~200℃	건조, 증류, 증기 생산

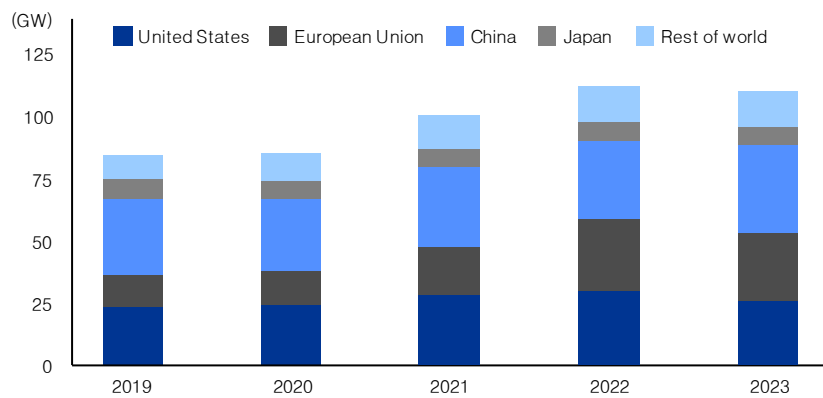
자료: IEA, IBK투자증권

그림 60. 히트펌프의 작동 원리



자료: IEA, IBK투자증권

그림 61. 지역별 히트펌프 판매 추이



자료: IEA, IBK투자증권

쿼터제로 인한 역설적 수요 확대, 실수요가 아니라 구매 형태의 변화

중국 쿼터제는 공급
상한을 설정하는 제도

중국의 희토류 쿼터제는 본질적으로 공급 상한을 설정하는 제도다. 그럼에도 시장에서는 쿼터제가 결과적으로 희토류 수요를 확대시키는 국면이 반복적으로 관측된다. 다만 여기서 말하는 수요 확대는 최종 제품이 더 많이 생산되는 의미의 실수요 증가라기보다, 밸류체인 전반에서 구매량이 늘어나는 형태의 수요, 즉 재고 축적과 선구매가 동반된 수요 확대에 가깝다. 공급이 탄력적으로 늘어날 것이라는 기대가 약해지는 순간, 수요는 단순한 경기 변수의 함수가 아니라 조달 불확실성의 함수로 전환되기 때문이다.

쿼터 둔화는 안전재고의
구조적인 상향 압력 작용

쿼터 둔화는 안전재고를 구조적으로 상향시키는 압력으로 작용한다. 희토류는 대체 공급원이 제한적이고 리드타임이 길며, 특히 자석용 산화물과 금속은 공급 차질이 발생할 경우 완제품 생산 차질로 직결된다. 따라서 구매자는 단기 가격보다 조달 연속성을 우선시하게 되고, 재고일수 목표가 상향된다. 산업 전체에서 재고 목표가 소폭만 상승해도 원료 구매량은 체계적으로 증가한다. 쿼터 둔화는 공급이 줄어드는 효과뿐 아니라, 조달 리스크 프리미엄을 상시화해 재고 축적을 통한 수요를 키우는 효과를 동시에 만든다.

비공개 배정 쿼터 확산 시
선구매와 중복 재고 촉발

또한 쿼터가 비공개로 배정되는 방식이 확산될 경우 정보 비대칭은 선구매와 중복 재고를 촉발할 수 있다. 시장에서 정보가 사라지면 참여자들은 보수적으로 움직인다. 정상 시기에는 필요할 때 조달하는 전략이 가능하지만, 쿼터 정보가 불투명해지는 순간 조달 가능 물량에 대한 불확실성이 커지고, 현물 조달 비중이 축소되며 장기 계약과 선구매 비중이 상승한다. 희토류 밸류체인은 산화물, 금속, 합금, 자석, 부품으로 이어지는 다단 구조이므로, 각 단계가 동시에 재고를 늘리면 전 밸류체인 재고가 누적되어 수요가 증가한다.

추적 시스템과 규제
강화는 비공식 물량을
공식 수요로 전환

추적 시스템과 규제 강화는 비공식 물량을 공식 수요로 전환시키는 역할도 할 수 있다. 과거 비공식 경로로 흡수되던 물량은 공식 거래로 잡히지 않거나 지표로 포착되지 않는 경우가 많았다. 통제가 강화되면 구매자는 규제 리스크를 회피하기 위해 추적 가능한 물량을 선호하게 되고, 결과적으로 공식 밸류체인 내에서 선구매와 안전재고가 확대된다. 이는 실수요 증가 없이도 공식 수요 지표를 상향시킨다.

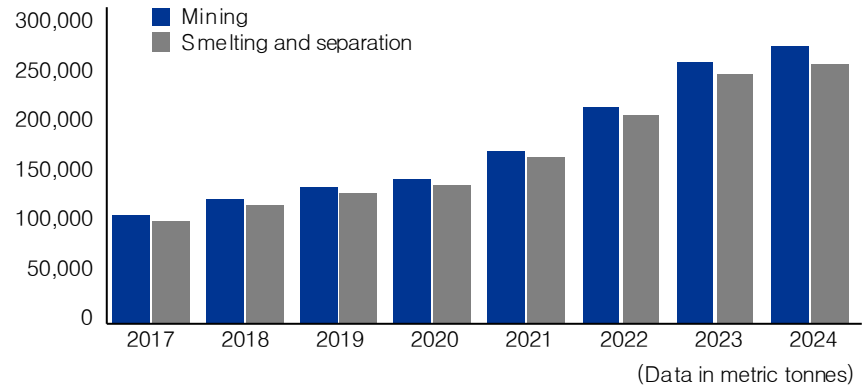
수입 원료, 쿼터 체계에
포함시킬 경우 비중국권
비축 수요 자극

또한 수입 원료를 쿼터 체계에 포함시키는 논의는 비중국권의 비축 수요를 자극할 수 있다. 수입 원료가 쿼터에 의해 제약될 수 있다는 인식이 확산되면, 비중국 업체와 정부는 단일 공급원 리스크를 비용으로 인식하게 되고, 단기적으로는 전략 비축과 장기 계약 선점으로 대응하며, 중기적으로는 공급망 이중화 투자로 이동한다. 이 과정에서 효율을 희생하고 안정성을 구매하는 구조가 강화되며, 각 지역에 중복 재고가 형성된다. 이 중복 재고는 실수요와 무관하게 희토류 구매량을 증가시키는 요인으로 작용한다.

쿼터는 수요의 성격
변화를 유발

따라서 결론은 수요 증가 그 자체보다 수요의 성격 변화다. 쿼터제는 공급 상한을 설정하는 제도임에도, 시장의 구매 행태를 바꿔 재고 축적과 선구매를 통해 수요를 확대시키는 방향으로 작동할 수 있다. 실수요가 완만한 국면에서도 가격의 하방이 단단해지고, 정책 이벤트 구간에서는 재고 수요가 확대되며 변동성이 커질 가능성이 높다.

그림 62. 2017년 이후 중국 희토류 쿼터 추이



자료: RM, IBK투자증권

이트륨(Y), 가스터빈과 제트엔진의 구조적 수요 확대

가스터빈/제트엔진의
이트륨(Y) 수요 확대

가스터빈과 제트엔진에서 이트륨(Y) 수요가 늘어나고 있다. 더 뜨겁게, 더 오래, 더 안전하게 운전하려면 금속을 그대로 쓰기 어렵고, 그 한계를 넘기 위해 고온 부품 표면에 보호막을 입혀야 한다. 이 보호막이 열차폐 코팅이며, 여기서 이트륨(Y)은 사실 상 표준 재료로 쓰이고 있다. 따라서 이트륨(Y) 수요는 설비 대수가 늘어나는 속도보다, 엔진이 요구하는 성능 경쟁과 정비 주기의 누적에 더 크게 연동된다. 항공과 발전 시장이 조금만 커져도 수요가 꾸준히 쌓이는 구조가 형성되는 이유다.

이트륨(Y)은
엔진 보호막의 필수 재료

이트륨(Y)은 엔진 고온부품을 지키는 보호막의 재료다. 가스터빈과 제트엔진은 연료를 연소해 만든 고온 가스를 터빈 블레이드에 분사해 회전력을 얻는다. 효율을 높이려면 가스 온도를 올리는 것이 유리하지만, 그러면 금속 블레이드는 한계에 도달한다. 그래서 블레이드 표면에 세라믹 코팅을 올려 표면 온도를 낮추고, 코팅 아래에는 금속 본드코트를 깔아 산화와 박리를 막는다. 이 구조에서 이트륨(Y)은 세라믹 코팅의 핵심 안정화 성분으로, 동시에 본드코트의 내산화성과 접착 신뢰성을 높이는 첨가 원소로 사용된다. 즉 이트륨(Y)은 성능과 신뢰성의 양쪽을 동시에 지지하는 재료다.

수요에는 엔진 판매보다
운전 시간이 중요하다

또한 이트륨(Y) 수요를 강화하는 첫 번째 이유는 엔진 판매가 아니라 운전 시간이다. 항공엔진은 제작 시 한 번 코팅하고 끝나는 제품이 아니다. 고온부품은 오버홀 과정에서 재코팅이 반복되고, 일부는 수리나 교체가 발생한다. 항공 교통량이 늘고 운항 시간이 증가할수록 신규 엔진보다 정비 시장에서 코팅 수요가 더 꾸준히 발생한다. 이는 이트륨(Y) 수요를 경기 민감 재료가 아니라, 운용과 정비가 누적될수록 안정적으로 쌓이는 소모성 소재로 만든다. 일반적으로 항공에서는 생산보다 가동이 수요를 만든다.

발전용 가스터빈
수요 증가

두 번째 이유는 발전용 가스터빈의 역할 변화다. 재생에너지 비중이 높아질수록 전력망은 더 큰 변동성을 겪는다. 계통 안정화를 위해 가스터빈이 빠르게 기동하고 정지하는 운전, 즉 잦은 기동과 열사이클을 수행하는 구간이 늘어난다. 이러한 운전은 고온 부품에 더 큰 스트레스를 가하고, 코팅의 내구성과 신뢰성이 정비 비용과 가동률을 좌우한다. 결과적으로 발전 시장에서도 이트륨(Y)은 비용 절감 대상이라기보다, 고장과 정비를 줄여 가동률을 지키는 보험 성격의 소재로 기능한다. 재생에너지 확대는 가스터빈의 역할을 축소시키기보다, 역할을 바꾸며 소재 신뢰성 요구를 강화하는 구간을 만들어내고 있다.

방산과 우주에는 고신뢰성
희토류 수요 존재

세 번째 이유는 방산과 우주를 포함한 고신뢰성 수요다. 이 영역은 물량이 민수보다 작더라도 실패 비용이 매우 커서 검증된 소재 체계를 쉽게 바꾸지 않는다. 이미 축적된 인증과 운용 경험이 있는 코팅 체계는 변경이 어렵고, 변경하더라도 시간이 오래 걸린다. 이로 인해 방산과 우주항 수요는 공급이 흔들릴 때도 급격히 줄지 않아 가격이 프리미엄이 발생한다.

실제 부가가치가 존재하는 구간은 정제/파우더 제조/공정 등에 있다

한편 이트륨(Y) 수요 증가가 곧바로 원광 채굴 이익으로 연결되지 않는다. 실제 부가가치가 쌓이는 곳은 이트륨(Y)을 고순도로 정제하고, 코팅 파우더로 제조하고, 열분사 공정으로 안정적으로 증착하며, 품질을 인증하는 구간이다. 엔진 고객은 더 싸게 사는 것보다 규격에 맞는 소재를 제때 받는 것을 우선한다. 이 특성은 공급망이 정색될 때 수급을 더 빠르게 타이트하게 만들 수 있다.

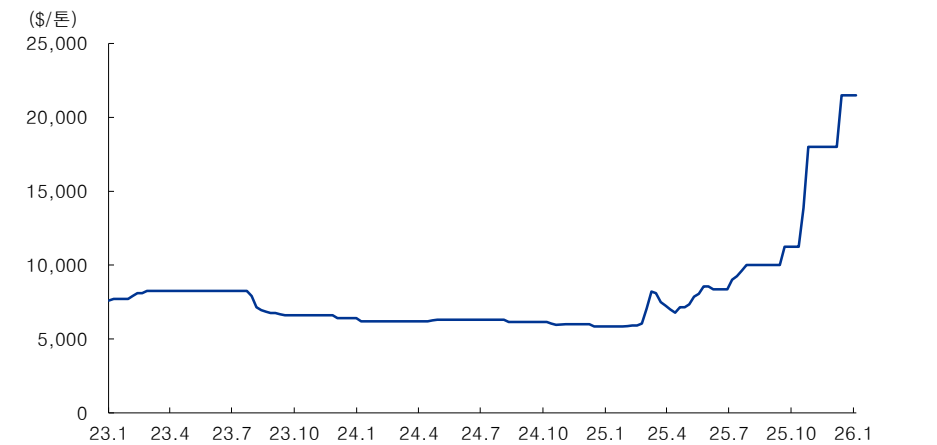
이트륨(Y)도 타 희토류와 동일한 공급 문제 보유

공급 측면에서 이트륨(Y)은 희토류 시장의 공통 문제를 가지고 있다. 공급이 특정 지역과 일부 공정에 편중되어 있고, 정제와 중간재의 병목이 크며, 환경 규제가 강하다. 수요가 늘어도 공급이 빠르게 따라오지 못하는 경우가 많고, 특히 고순도 이트륨(Y) 산화물, 코팅 파우더, 공정 품질 인증은 신규 설비를 세운다고 즉시 늘어나는 영역이 아니다. 결국 시장은 물량보다 유효 공급, 즉 규격과 납기를 만족하는 물량이 얼마나 늘어나는지가 가격을 좌우하게 된다.

장기 운용/성능 경쟁이 단기 경기보다 수요 지지

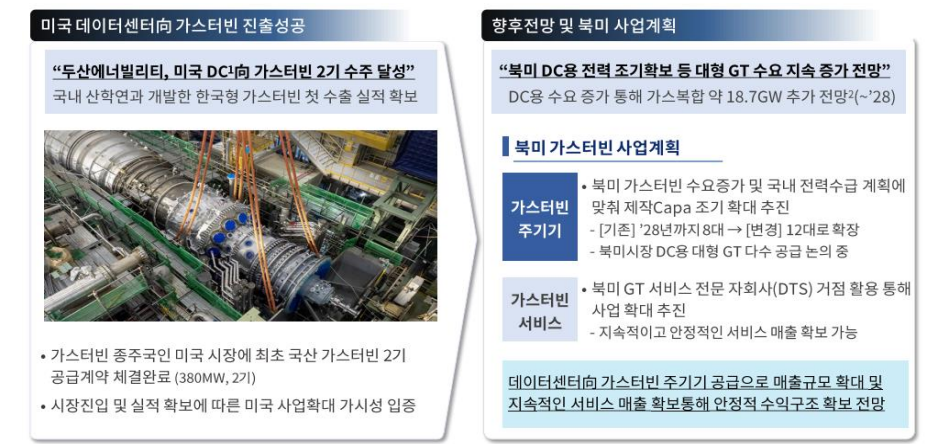
정리하면 가스터빈과 제트엔진에서의 이트륨(Y) 수요 확대는, 효율 경쟁이 고온 운전을 가속하고 코팅 의존도를 확대하며, 항공은 운항 시간과 정비 누적을 통해 재코팅 수요가 쌓이고, 전력망 변동성은 가스터빈의 열사이클을 증가시켜 코팅 신뢰성의 중요도를 끌어올린다는 흐름으로 설명된다. 이 조건이 유지되는 한 이트륨(Y) 수요는 단기 경기보다 장기 운용과 성능 경쟁에 의해 지지될 가능성이 높다.

그림 63. 중국 이트륨(Y) 가격 추이



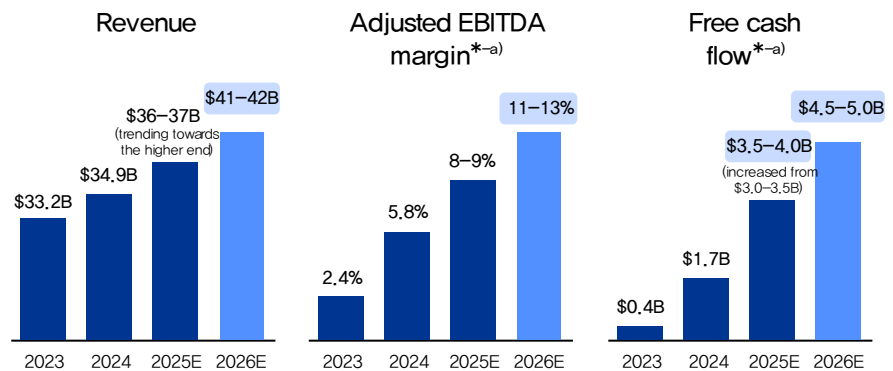
자료: KOMIS, IBK투자증권

그림 64. 두산에너지빌리티 미국 데이터센터향 가스터빈 진출 계획



자료: 두산에너지빌리티, IBK투자증권

그림 65. GE Vernova 실적 가이드نس



자료: GE Vernova, IBK투자증권

IV. 투자전략 및 Top-Pick/관심 종목

투자전략: 유효 공급이 제한적인 가운데, 수요의 구조적 증가

기존 견조한 수요에
중장기적으로 로봇 관련
수요 추가 전망

희토류 투자의 핵심은 수요가 지속적으로 늘어난다는 점이다. 전기차, 풍력, 우주, 방산, 건물 전동화는 서로 다른 산업처럼 보이지만 공통의 병목이 발생한다. 고효율/고출력밀도/경량이라는 물리 제약이 전동화의 승부처를 모터와 구동계로 수렴시키고, 그 구동계의 표준 해답이 희토류 영구자석인 한 희토류는 경기민감 원자재가 아니라 성능을 좌우하는 핵심 요소로 평가되며 수요가 구조적으로 증가하고 있다.

특히 피지컬 AI는 지능 기술의 고도화라기보다 로봇 보급률을 끌어올리는 산업 촉매에 가깝고, 로봇은 전기차의 연장이 아니라 모터 개수가 증식하는 시장이다. 이때 수요는 물량의 선형 증가가 아니라 설치 기반의 누적(유지보수/교체/업그레이드)과 함께 움직이므로, 한 번 임계점을 넘으면 중장기적으로 희토류 수요가 급격히 확대될 수 있는 점도 고려할 필요가 있다.

구조적 수요 확대에
부응하지 못하는 공급
여건

다만 공급은 이 수요의 성격 변화와 정면으로 충돌한다. 첫째, 광산 개발 리드타임은 탐사부터 첫 생산까지 수년이 아니라 통상 십수 년에서 수십 년에 이르며, 가격 신호가 공급으로 전이되는 속도는 구조적으로 느릴 수밖에 없다. 둘째, 희토류는 채굴로 끝나지 않는다. 분리/정제, 금속화, 합금, 분말, 소결, 가공, 코팅, 고객 인증까지 다단 공정이 연쇄적으로 연결돼야 최종 자석이 출하된다. 광산이 늘면 공급이 늘 것이라는 단순 논리가 위험한 이유다. 셋째, 중국의 기술 통제와 이중용도 규제, 허가 기반 통제는 공급을 물리적으로 줄이기보다 거래 가능한 유동성을 축소해 체감 공급을 급격히 줄인다. 정책 이벤트가 발생하는 순간 시장은 물량보다 납기 리스크를 먼저 가격에 반영하고, 밸류체인 전반의 재고 목표가 상향되며 선구매 수요가 확대되는 역설이 반복된다. 넷째, ESG, 방사성 동반물질, 화학 공정의 환경 부담은 증설이 가능하더라도 느리고 비싸게 이뤄지는 공급 곡선을 고정시킨다.

결과적으로 희토류 가격은 침체기에도 하방이 경직되고, 수요가 회복될 때 상방이 비대칭적으로 열리기 쉬운 구조를 갖는다.

국내 주요 희토류 업체 투자 포인트 점검

표 4. 국내 주요 희토류 업체 투자 포인트 점검

종목 (티커)	밸류체인 관점	투자 포인트
고려아연(010130)	희토류 리사이클/정제(도시광산)	- 폐영구자석에서 Nd/Pr/Dy/Tb 등 고순도 산화물 생산(중국 의존도 축소) - 2027년 상업 가동, 연 100톤 목표: 정책/공급망 프리미엄을 실적 옵션으로 흡수
포스코인터내셔널(047050)	희토류 정제/공급망(트레이딩/프로젝트)	- ReElement와 미국 희토류 밸류체인 구축 투자: 공급망 내재화 옵션 보유 - 그룹 내 소재/부품 수요와 오프테이크 연계 시 밸류체인 업사이드 확대
LX인터내셔널(001120)	희토류 공급망(트레이딩)	- 희토류 직접 채굴/정제 노출은 제한적이나, 상사 사업과 묶어 공급망 구축 가능 - 석탄 중심에서 니켈 등 배터리 핵심 광물로 포트폴리오 이동
LS에코에너지(229640)	희토류 금속화/소재(가공 전단)	- 베트남 희토류 금속화 투자 계획: 정제 이후 구간 선점 시도 - 전력/인프라(케이블/전장) 생태계와 결합되면 공급망 프리미엄의 실적화 가능
노바텍(285490)	희토류 영구자석(수요 직접 노출)	- 희토류 영구자석 응용에 특화(스마트디바이스/전장 센서/EPS 자석 등) - 전장화(모터/센서 증가) = 물량보다 재고관리/스펙 고도화에 레버리지
그린리소스(402490)	희토류 산화물/금속 유통/소재(테마 혼합)	- 본업은 반도체 코팅이지만, 희토류 산화물/금속 등 취급 라인업 보유 - 공급 차질 국면에서 스팟/유통 마진보다 고객 인증/납기가 가치(유효 공급 프레임)
유니온머티리얼(047400)	탈희토류 대체(페라이트 마그넷)	- 페라이트 마그넷: 희토류 영구자석 고가/규제 시 설계 대체가 발생하는 구간의 수혜 - 글로벌 고객 레퍼런스/인증은 진입장벽(가격보다 품질/납기/신뢰성)
유니온(000910)	지주/혼합(자회사 테마 노출)	- 특수시멘트+환경기계 기반에 페라이트 마그넷(자회사) 노출(홀딩스형) - 자회사 리레이팅 시 지분가치 반영이 트리거(상대적으로 저평가/디스카운트 변수)
EG(037370)	탈희토류 대체(페라이트 원재료)	- 페라이트 코어/마그넷 핵심 원재료인 고순도 산화철 공급(대체 트렌드 후방 수혜) - 전장 전력변환부품 확대 시 수요는 제품 수에 연동(전기차/충전기/산업전원)
동국알앤에스(075970)	희토류 정제/제련 설비(프로젝트 수주형)	- 美 ASM(호주 희토류 업체) 희토류 플랜트 구축 협력 이력: 공정/설비 레퍼런스 - 정제/제련은 허가/인증/안전이 병목 → 레퍼런스는 재수주 확률을 올림
티플렉스(081150)	희소금속 트레이딩(스팟 민감)	- 특수금속 유통에 희토류 포함: 공급 쇼크 구간에서 테마 탄력(재고/스팟 영향) - 가격 상승보다 조달/납기, 규격 대응이 실적을 가르는 국면에서 레버리지
삼화전자(011230)	탈희토류 대체(페라이트 코어)	- 주력은 페라이트 코어(전력전자/EMI 억제): 포스트 희토류 대체 축의 실수요 노출 - 전기차/충전 인프라 확대 시 코어 수요는 누적(라인업 확장/인증 확대가 핵심)
제이에스링크(127120)	희토류 영구자석 직접 생산	- 라이너스의 희토류를 공급받아 고온용 희토류 영구자석(N42SH) 시생산 성공 - 비중국산 영구자석에 대한 수요가 확대될수록 라이너스와의 협력이 부각될 것

자료: 각사, IBK투자증권

Top-Pick/관심 종목: 포스코인터내셔널, MP Materials

Top-Pick:
포스코인터내셔널, 관심
종목: MP Materials

희토류 투자에서 해답은 광산 그 자체보다 비중국권에서 유효 공급을 만들어내는 능력, 즉 정제/금속화/자석 제조/고객 인증까지 이어지는 밸류체인 실행력에 프리미엄을 부여하는 것이다. 이 관점에서 Top Pick과 관심 종목은 각각 포스코인터내셔널(투자의 건 매수, 목표주가 73,000원)과 MP Materials로 제시한다.

포스코인터내셔널: 미국
희토류 밸류체인 통합

포스코인터내셔널은 단순 트레이딩을 넘어 핵심 광물 밸류체인에서 조달, 프로젝트, 오프테이크, 수요처 연결까지 설계할 수 있는 실행 레버리지를 보유한 플레이어로 평가할 수 있다. 희토류 시장이 정책/허가/납기 리스크의 함수로 재편될수록 중요한 것은 물량을 싸게 사는 능력이 아니라 필요한 규격을 제때 확보하는 능력이며, 네트워크와 파트너십, 장기계약 구조를 설계할 수 있는 사업자의 가치가 상승한다.

동사는 자동차 산업의 전동화 확산을 판매 구조가 아니라 납기/현지화 경쟁으로 보고, 구동모터코어를 고객 인근에서 안정 공급하는 구조를 선제 구축했다. 폴란드 연 120만대 거점을 기반으로 아시아/북미/유럽 3대 생산 벨트(2030년 연 750만대)를 지향하며, 핵심은 물량 확대보다 인증/설계/변경 비용이 큰 구동계 부품에 장기 거래를 고정하는데 있다. 또한 희토류 병목에 대비해 비중국 원료 기반 영구자석 공급을 장기 계약으로 묶음으로써 단가보다 원산지/납기 리스크를 줄여주는 조달 안정성을 수익화했다. 또한 향후 미국 희토류 통합단지(분리/정제/재활용 포함)는 규격/납기를 충족하는 유효 공급을 늘려 동사의 밸류에이션 업사이드를 제공할 전망이다.

MP Materials: 희토류
밸류체인의 캡틴 아메리카

MP Materials는 미국 내 희토류 공급망 재구축의 핵심 축으로, 단순 채굴 스토리보다 비중국권에서 디스프로슘(Dy)/테르븀(Tb) 중심 중간재를 안정적으로 조달할 수 있는지가 리레이팅의 핵심 트리거다. 공급망이 흔들릴 때마다 국가 단위 개입(조달/비축/지원)이 강화되는 산업 특성을 감안하면, 중장기적으로는 가격뿐 아니라 제도와 조달 구조가 현금흐름 가시성을 높이며 밸류에이션의 하방을 지지할 여지도 크다.

동사는 미국 전쟁부와의 파트너십을 통해 네오디뮴-프라세오디뮴(NdPr)의 최소 판가와 영구자석 사업의 최소 EBITDA를 보장받았으며, 향후 업스트림 6만톤, 네오디뮴-프라세오디뮴(NdPr) 6천톤, 디스프로슘(Dy)/테르븀(Tb) 2백톤, 영구자석 1만톤의 생산 능력을 확보하기 위해 설비투자를 진행하고 있다. 동사는 예정된 증설이 모두 마무리되었을 때의 EBITDA 가이드를 6.5억달러로 제시하였으며, 네오디뮴-프라세오디뮴(NdPr), 영구자석의 가격이 상승할 경우 추가적인 실적 개선도 이뤄낼 수 있을 것으로 보인다. 원재료 확보 측면에서 1만톤의 영구자석 설비를 가동하기 위한 네오디뮴-프라세오디뮴(NdPr)은 마운틴 패스의 산출물만으로 충족할 수 있을 것으로 예상되지만, 디스프로슘(Dy)/테르븀(Tb) 등의 중희토류는 추가적인 원재료 조달이 필요할 것으로 전망된다. 이에 동사는 2023년 후반부터 중희토류용 정광을 비축해왔으며, 신흥 공급자들과 협의를 진행 중이다. 향후 중희토류의 안정적인 공급원이 확보되면 서방 국가 최대의 희토류 통합 플레이어라는 지위가 더욱 부각될 수 있을 것으로 판단된다.

V. 희토류 Overview

희토류의 정의와 구분

희토류는 주기율표 3족에 해당하는 스칸듐(Sc), 이트륨(Y)과 란타넘계 15개 원소를 포함한 총 17개 원소를 의미하며, 물리/화학적 특성에 따라 경희토류(LREE)와 중희토류(HREE)로 구분된다. 특히 중희토류는 경희토류 대비 부존량이 적고 매장 지역 편중이 커서, 존재량 자체보다 공급망의 편재성과 가공 역량이 전략 가치를 결정하는 자원으로 평가되고 있다.

매장량과 생산의 괴리, 공급 편중의 구조

희토류는 이름과 달리 지각 내 존재 비중이 일부 금속보다 높고, 세륨(Ce)과 란타넘(La) 등은 납이나 코발트보다도 많이 존재할 수 있다. 그러나 경제적으로 채굴 가능한 가채광량은 국가별로 편중돼 있으며, 총 1억2,000만톤 수준으로 추정되고 중국이 가장 큰 비중을 차지하는 가운데 베트남, 브라질, 러시아 등이 뒤를 잇고 있다. 한편 생산은 더 집중적이다. 2020년 전 세계 생산량은 24만톤으로, 중국이 공식 통계 기준으로도 과반을 생산한다. 더 나아가 비공식 생산까지 감안하면 중국 비중이 훨씬 확대될 수 있다는 점은 통계상 분산과 실제 지배력 사이의 간극을 만든다.

공급 리스크의 본질, 공정 난이도와 환경비용

희토류 공급 리스크의 본질은 추출/분리 공정의 난이도, 환경오염 부담, 원소별 수급 불균형 문제의 결합으로 요약된다. 희토류 원광에는 여러 원소가 낮은 농도로 혼재돼 있고 화학적 성질이 유사해 분리/농축이 까다롭다. 또한 황산, 암모니아, 불소 등을 활용한 복잡한 화학처리 과정에서 대규모 폐수와 가스가 발생하고, 토륨 등 방사성 물질 배출도 동반될 수 있어 환경 비용이 구조적으로 내재돼 있다. 이 환경/공정 부담은 비중국 공급망 확장의 속도를 제약하고, 결과적으로 중국이 분리/정제 등 핵심 공정에서 지위를 유지하게 만드는 진입장벽으로 작용하고 있다.

밸런스 문제, 원소별 수급 불일치의 구조화

희토류는 원소별로 따로 생산되는 것이 아니라 여러 원소가 함께 산출되는데, 수요는 기술 및 산업 변화에 따라 원소별로 빠르게 이동한다. 그 결과 경희토류는 수요 흡수력이 약화될 경우 과잉 압력이 나타나는 반면, 중희토류는 매장량과 생산이 제한된 상태에서 영구자석 수요 증가로 수급 불일치 가능성이 확대된다. 즉 경희토류의 물량이 아니라 중희토류의 병목이 산업의 한계비용과 조달 리스크를 좌우하는 구조가 형성된다.

수요의 중심, 영구자석으로의 가치 집중

수요 측면에서 희토류는 영구자석, 연마제, 촉매, 합금 등 광범위한 산업에 사용되며, 가치 기준으로는 영구자석의 비중이 압도적이다. 중량 기준 수요처가 분산되어 있더라도 금액 기준으로 영구자석 편중이 크게 나타나는 것은, 희토류 시장이 단순 벌크 원료가 아니라 기능성 소재 프리미엄으로 수익성이 결정되는 시장임을 의미한다. 특히 네오디뮴(Nd)와 프라세오디뮴(Pr)은 영구자석 가치의 핵심을 이루는 반면, 란타넘(La)과 세륨(Ce)은 물량이 크더라도 금액 기여가 제한적일 수 있어, 시장은 물량 중심이 아니라 가치와 대체불가능성 중심으로 가격과 밸류에이션이 형성되는 경향을 보인다.

네오디뮴 자석, 전기차
중심의 구조적 수요 확대

영구자석 중에서도 네오디뮴-철-붕소 영구자석(NdFeB)은 수요 확대의 중심축이다. 네오디뮴-철-붕소(NdFeB) 영구자석은 높은 최대에너지적 특성으로 전자제품의 소형화와 경량화를 가능하게 했고, 전기차 구동모터, 풍력 터빈, 로봇, 드론 같은 첨단산업뿐만 아니라 하드디스크, 에어컨, 스마트폰, 스피커 등 범용 가전에도 널리 적용된다. 친환경 정책과 전기차 보급 확대는 구동모터용 영구자석을 최대 수요처로 부상시키며, 모터 효율과 출력 밀도 경쟁이 심화될수록 네오디뮴-철-붕소(NdFeB) 영구자석 수요는 누적적으로 확대된다.

풍력의 직접구동 확대와
희토류 집약도

풍력에서도 직접구동 터빈은 단위 용량당 네오디뮴-철-붕소 영구자석(NdFeB) 투입이 크게 증가하며, 세계 풍력 설비 용량 확대 전망과 맞물려 자석 수요가 동반 증가할 가능성이 높다. 특히 해상 확대와 대형화가 결합될수록 발전기 구조 선택이 희토류 집약도를 크게 좌우하게 되며, 이는 풍력향 수요가 설치량보다 기술 선택과 믹스에 의해 비선형적으로 움직이는 이유가 된다.

디스프로슘(Dy)과
테르븀(Tb), 고온 성능이
만든 중희토류 병목

다만 네오디뮴-철-붕소(NdFeB) 영구자석은 고온에서 자력을 잃는 성질이 있어 디스프로슘(Dy) 또는 테르븀(Tb)을 첨가해 보자력을 높인다. 전기차 구동모터용 고성능 자석에서 디스프로슘(Dy)과 테르븀(Tb)이 요구되는 이유는, 열부하가 큰 운전 조건에서 자석 성능의 안정성이 곧 효율과 내구성, 안전성을 좌우하기 때문이다. 동시에 디스프로슘(Dy)/테르븀(Tb) 사용량을 줄이면서 보자력을 확보하는 저감 기술 연구도 진행되고 있다. 결국 중희토류 병목, 특히 디스프로슘(Dy)과 테르븀(Tb)은 전기차와 풍력 확산 국면에서 원가와 공급 안정성의 핵심 변수로 작동하고, 대체 및 저감 기술은 공급망 리스크를 완화하는 방향으로 산업적 가치를 갖는다.

비자석 수요처, 촉매와
연마를 포함한 산업 전반
확산

영구자석 외 응용에서도 희토류는 산업 핵심 공정에 깊이 들어가 있다. 촉매 분야에서는 란타넘(La), 세륨(Ce), 네오디뮴(Nd), 프라세오디뮴(Pr) 등이 석유화학 공정의 FCC 촉매로 사용되고, 자동차 배기가스 정화장치 촉매에도 활용된다. 연마제에서는 반도체 웨이퍼, 디스플레이 패널, 광학, 전자제품용 유리 연마에 세륨산화물(CeO₂)가 사용되며, CMP 성능과 상대적으로 낮은 가격으로 보편적 연마제로 자리 잡아 왔다. 유리와 렌즈 영역에서는 세륨(Ce), 란타넘(La), 어븀(Er) 등이 착색과 탈색, 방사선 보호에 쓰이며, 특히 란타넘(La)은 굴절률을 높여 현미경, 망원경, 휴대폰 카메라 렌즈에 활용된다. 통신에서는 고속 데이터 전송을 위한 광섬유 레이저 시스템에서 희토류 도핑이 활용될 수 있으며, 방위산업에서는 통신, 탐지, 지휘통제, 유도무기, 레이저, 항공엔진 및 군용 차량 모터 등 다양한 용도로 사용되고 있다.

병목 중심의 공급망
프레임으로 전환

종합하면 희토류 시장은 매장량이 아니라 공정, 환경, 원소별 밸런스가 만드는 병목 시장으로 정의하는 것이 타당하다. 수요는 전기차와 풍력 중심의 영구자석이 가치의 대부분을 차지하며, 그 핵심이 네오디뮴(Nd)과 프라세오디뮴(Pr)이고, 고온 성능을 위한 디스프로슘(Dy)과 테르븀(Tb)이 중희토류 병목을 형성한다. 따라서 희토류 공급망 리스크를 평가할 때는 경희토류의 과잉과 중희토류의 희소가 동시에 존재하는 불균형 구조, 그리고 환경 제약으로 인한 중국 외 공급 확장 속도 제한을 전제로, 수요 산업별로 어떤 원소가 병목인지에 초점을 맞추는 것이 본질에 가깝다.

그림 66. 희토류 주기율표

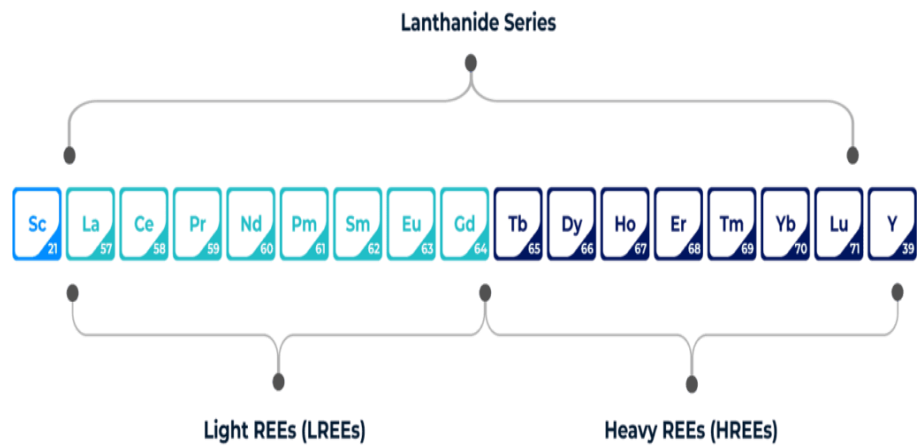
Periodic Table

Rare-earth elements

The periodic table shows elements from Hydrogen (H) to Oganesson (Og). Rare-earth elements are highlighted in green. The Lanthanide series (La to Lu) and Actinide series (Ac to Lr) are shown below the main table.

자료: REIA, IBK투자증권

그림 67. 경희토류/중희토류 원소



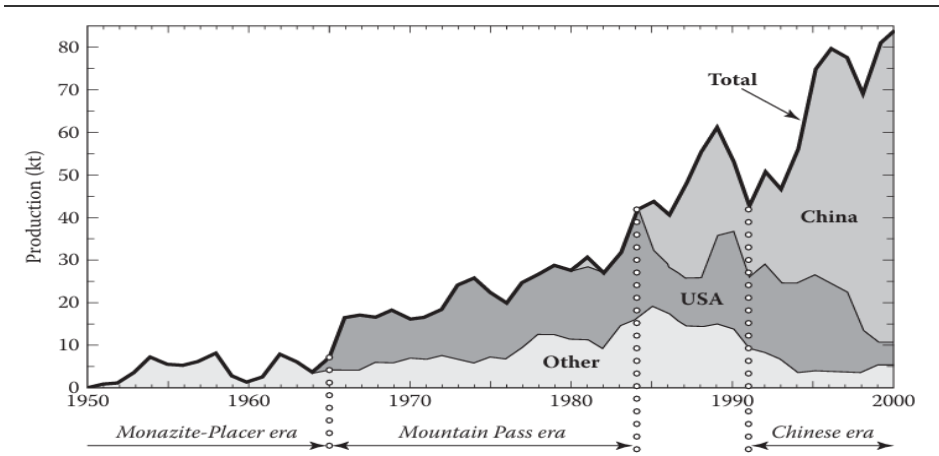
자료: REIA, IBK투자증권

그림 68. 세계 국가별 희토류 생산 및 매장량 현황

	Mine production ^a		Reserves ¹¹
	2023	2024	
United States	41,600	45,000	1,900,000
Australia	¹² 16,000	¹² 13,000	¹³ 5,700,000
Brazil	140	20	21,000,000
Burma	¹² 43,000	¹² 31,000	NA
Canada	—	—	830,000
China	¹⁴ 255,000	¹⁴ 270,000	44,000,000
Greenland	—	—	1,500,000
India	2,900	2,900	6,900,000
Madagascar	¹² 2,100	¹² 2,000	NA
Malaysia	¹² 310	¹² 130	NA
Nigeria	¹² 7,200	¹² 13,000	NA
Russia	2,500	2,500	3,800,000
South Africa	—	—	860,000
Tanzania	—	—	890,000
Thailand	¹² 3,600	¹² 13,000	4,500
Vietnam	¹² 300	¹² 300	3,500,000
Other	1,440	1,100	NA
World total (rounded)	376,000	390,000	>90,000,000

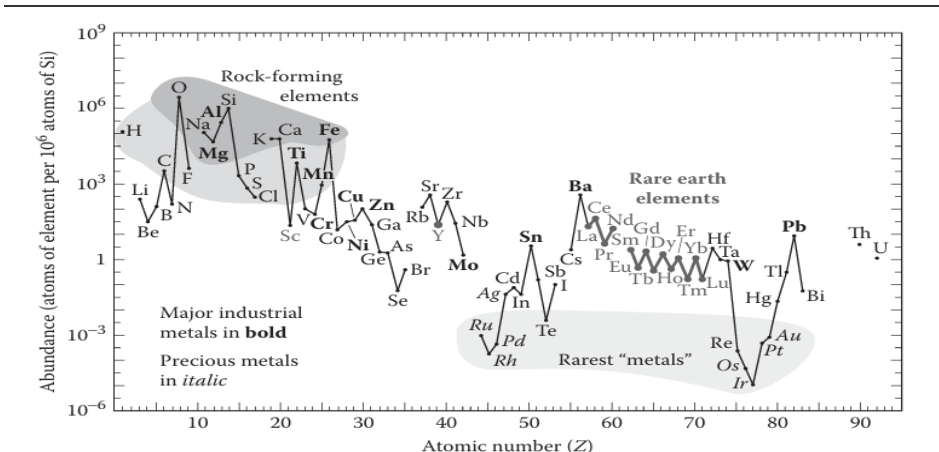
자료: USGS, IBK투자증권

그림 69. 세계 희토류 산화물 생산 추이(1950~2000)



자료: USGS, IBK투자증권

그림 70. 지구 상층 대륙 지각에 존재하는 화학 원소의 풍부함



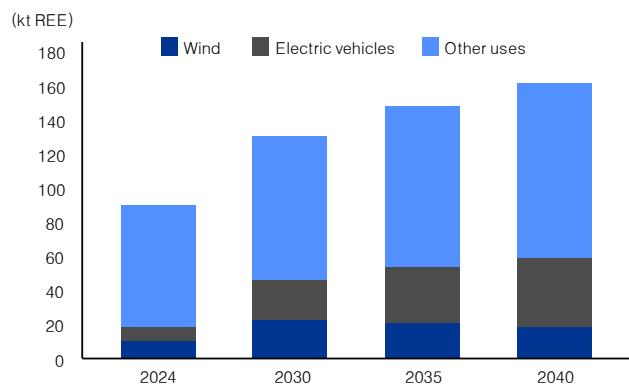
자료: USGS, IBK투자증권

표 5. 희토류 특성 및 용도

Light Rare Earth Elements (LREEs)		
Rare Earth Element	Key Properties	Main Applications
Lanthanum (La)	Soft, highly reactive	Catalysts, optics, alloys, lamps, lighters
Cerium (Ce)	Soft, ductile	Alloys, glass polishing, catalysts, colorants, lighters, turbine blade coatings
Praseodymium (Pr)	Soft, ductile, magnetic	Magnets, colorants, lasers, flints
Neodymium (Nd)	Reactive, hard, malleable	Magnets, lasers, computers, electric motors, generators, alloys
Promethium(Pm)	Radioactive, rare, reactive	Nuclear batteries, luminous paints
Samarium (Sm)	Hard, reactive, magnetic	Magnets, lasers, nuclear reactor control rods
Scandium (Sc)	Soft, reactive	Aerospace alloys, lighting
Europium (Eu)	Soft, highly reactive, rare	TV screens, fluorescent lamps, lasers, nuclear reactors
Heavy Rare Earth Elements (HREEs)		
Rare Earth Element	Key Properties	Main Applications
Gadolinium (Gd)	Ductile, magnetic properties	MRI, neutron shielding, lasers, computers
Terbium (Tb)	Soft, malleable, magnetic	Magnets, lasers, fluorescent lamps, sonar, fuel cells, alloys
Dysprosium (Dy)	Soft, strong magnetic properties	Magnets, lasers, nuclear reactors, computers
Holmium (Ho)	Soft, high magnetic strength	Magnetic fields, lasers, colorants
Erbium (Er)	Soft, electropositive	Laser surgery, fiber optics
Thulium (Tm)	Radioactive, soft, malleable	X-ray technology, lasers
Ytterbium (Yb)	Soft, malleable, ductile	Lasers, nuclear medicine, seismology, alloys
Lutetium (Lu)	Reactive	Catalysts, PET scanners
Yttrium (Y)	Soft, reactive	Lasers, LEDs, TVs, superconductors, cancer treatment

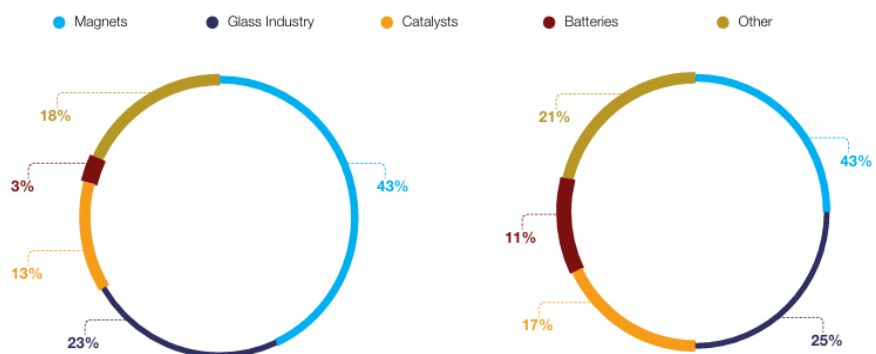
자료: AFDB, IBK투자증권

그림 71. 세계 희토류 수요 전망(Announced Pledge Scenario)



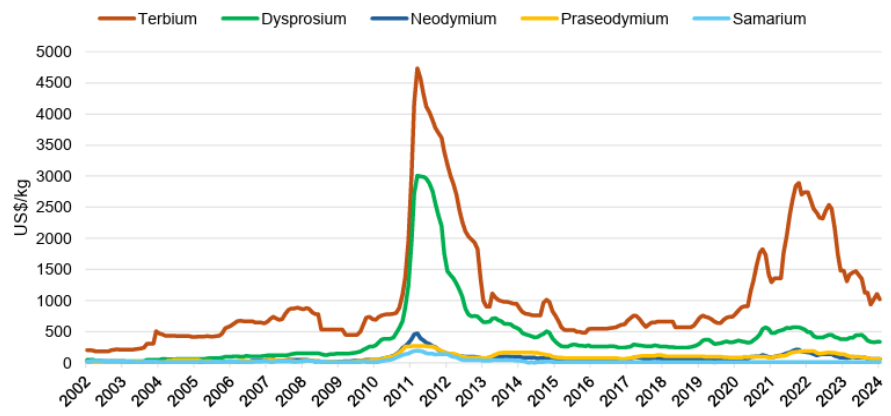
자료: IEA, IBK투자증권

그림 72. 세계 희토류 수요 현황(2022)/전망(2033)



자료: AFDB, IBK투자증권

그림 73. 중국 주요 희토류 가격 추이



자료: AFDB, IBK투자증권



Company Analysis

기업명	투자의견	목표주가
포스코인터내셔널(047050)	매수(유지)	73,000원
MP Materials(MP US)	NR	NA

매수 (유지)

목표주가 (상향) 73,000원
현재가 (1/16) 57,300원

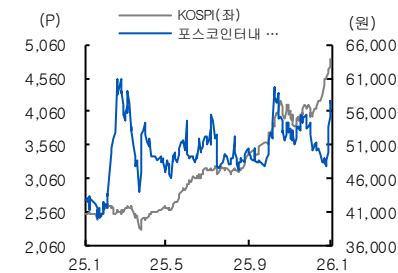
KOSPI (1/16) 4,840.74pt
시가총액 10,080십억원
발행주식수 175,923천주
액면가 5,000원
52주 최고가 61,000원
최저가 40,000원
60일 일평균거래대금 28십억원
외국인 지분율 7.1%
배당수익률 (2025F) 3.4%

주주구성
포스코홀딩스 외 3 인 70.72%
국민연금공단 6.03%

	1M	6M	12M
주가상승			
상대기준	-11%	-27%	-30%
절대기준	8%	11%	34%

	현재	직전	변동
투자의견	매수	매수	-
목표주가	73,000	70,000	▲
EPS(25)	3,666	3,749	▼
EPS(26)	4,622	4,529	▲

포스코인터내셔널 상대주가 (%)



포스코인터내셔널 (047050)

미국 희토류 밸류체인 통합

모터 수요가 만드는 공급망 프리미엄

포스코인터내셔널의 구동모터코어 투자는 전동화 확산을 단순 판매 증가로 보지 않고, 고객이 가장 민감해하는 납기와 현지화 요건을 선제적으로 흡수하는 구조로 설계되어 있다. 폴란드 공장은 연 120만대 규모의 유럽 거점으로 구축되었고, 아시아/북미/유럽 3대 생산 벨트를 전제로 동사는 2030년 연 750만대 체제를 구축할 계획이다. 이 단계의 핵심은 모터코어를 많이 만드는 것보다 고객 근처에서 안정적으로 공급해 설계 변경과 인증 부담이 큰 구동계 부품에서 장기 거래관계를 굳히는 데 있다.

계약으로 잠금 비중국 영구자석 공급

동사는 북미 완성차 대상으로 2026년부터 2031년까지 약 9천억원 규모의 영구자석 공급 계약을, 유럽 프리미엄 완성차 대상으로 2025년부터 2034년까지 약 2.6천억원 규모 영구자석 공급 계약을 체결하였다. 이 계약이 중요한 이유는 가격 전망보다도 공급망 요건을 계약으로 고정했다는 데 있다. 해당 물량은 중국산 희토류가 아닌 미국/호주/베트남 등에서 조달한 희토류를 사용하고, 영구자석 생산은 국내 업체가 맡는 구조로 보인다. 영구자석은 양산 설계와 인증 레일에 올라가면 공급처 전환이 느린 품목이라서, OEM은 단가보다 원산지/납기 리스크를 줄이는데 비용을 지불한다.

희토류 밸류체인 강화 움직임

동사의 밸류에이션을 다시 볼 수 있는 옵션은 미국 내 희토류 수직계열화와 재활용이다. 동사는 2025년 9월 ReElement와 미국 내 통합 생산단지 구축 협력을 발표했다. 단일 거점에서 희토류 원료 확보부터 분리 정제, 영구자석 제조, 폐자원 재활용까지 전 과정을 수행하며, 동사가 원료 조달과 영구자석 사업을 맡고 ReElement가 분리 정제와 재활용 기술을 담당할 전망이다. 이 옵션의 본질은 친환경 구호보다 공급망 시간을 단축해 규격과 납기를 충족하는 유효 공급을 늘리는 데 있고, 추적과 규제 요구가 강해질수록 쓸 수 있는 물량이 프리미엄을 받기 쉽다.

(단위:십억원배)	2023	2024	2025F	2026F	2027F
매출액	33,133	32,341	32,389	33,272	34,192
영업이익	1,163	1,117	1,138	1,310	1,422
세전이익	915	707	879	1,113	1,229
당기순이익	674	515	645	813	895
EPS(원)	3,834	2,925	3,666	4,622	5,087
증가율(%)	-19.8	-23.7	25.3	26.1	10.1
영업이익률(%)	3.5	3.5	3.5	3.9	4.2
순이익률(%)	2.1	1.6	2.1	2.6	2.8
ROE(%)	13.4	8.1	9.7	11.8	12.2
PER	16.3	13.6	13.5	12.5	11.3
PBR	1.8	1.1	1.3	1.4	1.3
EV/EBITDA	9.7	8.0	8.6	8.9	8.6

자료: Company data, IBK투자증권 예상

모터 수요가 만드는 공급망 프리미엄

구동모터코아, 세계 공급 구조
재편 전략 추진

동사의 구동모터코아 투자는 전기차 판매 대수의 등락을 그대로 추종하는 접근이 아니라, 완성차가 가장 민감해하는 납기 안정성과 현지화 요건을 생산거점으로 선제 흡수해 거래 구조 자체를 바꾸려는 전략으로 이해하는 것이 타당하다. 유럽은 전동화 침투가 빠른 동시에 조달 규정과 공급망 리스크 관리 요구가 강해지는 시장이다. 이 환경에서는 멀리서 단가 경쟁을 하는 공급자보다 고객 인근에서 품질과 리드타임을 안정화할 수 있는 공급자가 플랫폼에 오래 살아 남는다. 동사는 폴란드 공장을 연 120만 대 규모의 유럽 거점으로 구축하고, 아시아, 북미, 유럽 3대 생산 벨트를 전제로 2030년까지 연 750만대 생산체제를 제시한 배경은 바로 여기에 있다.

생산량보다 고객 근접성이
만드는 전환비용 절감 효과

이 포인트의 본질은 생산능력 숫자 자체보다 고객 근접성이 만들어내는 전환비용에 있다. 모터코아는 설계 변경과 인증 대응이 반복되는 부품이고, 완성차 라인의 스케줄 변동이 잦을수록 납기 리스크가 비용 리스크로 직결된다. 고객 입장에서 로컬 투 로컬 공급은 단순 물류비 절감이 아니라 재고 정책을 단순화하고, 품질 클레임 대응과 라인 체인지 시간을 줄여 준다는 점에서 가치가 크다. 공급자 입장에서는 수주가 단발성 발주가 아니라 프로그램 단위로 고정될 가능성이 높아지며, 가동률이 일정 수준을 넘는 구간부터는 고정비 레버리지가 이익률을 밀어 올리는 구조가 형성된다.

계약으로 잠근 비중국 영구자석 공급

원산지/인증 장벽으로
공급처 전환을
구조적으로 차단

동사의 두 번째 투자 포인트는 희토류 영구자석을 가격이 아니라 조달 요건으로 묶었다는 점이다. 동사는 북미 완성차 대상 9,000억원 규모를 2026년부터 2031년까지, 유럽 프리미엄 완성차 대상 2,600억원 규모를 2025년부터 2034년까지 공급하는 계약을 체결하였다. 내신에서는 물량 기준으로 북미 7,700톤, 유럽 800톤 수준이 언급되기도 한다. 중요한 것은 금액의 크기보다 계약이 만들어내는 구조적 효과다. 영구자석은 양산 설계와 인증 레일에 올라간 이후 공급처 전환이 느리고, 특히 원산지 요건이 강화될수록 조달 체계 자체가 경쟁력이 된다.

중국산 희토류가 아닌
미국, 호주, 베트남의
원재료 사용

해당 계약 물량은 중국산 희토류가 아닌 미국, 호주, 베트남 등에서 조달한 희토류를 사용하고, 제조는 국내 성립첨단산업이 맡는 구조로 보인다. 여기서 투자자가 주목해야 할 지점은 희토류 가격 방향성이 아니라 OEM의 우선순위가 단가에서 리스크로 이동하고 있다는 점이다. 즉, OEM은 단가 몇 %보다 원산지 리스크와 납기 리스크를 줄여주는 체계에 비용을 지불하는 경향이 강하고, 그 비용은 단기적으로는 계약 단가에, 장기적으로는 거래 지속성과 물량 방어력으로 나타난다. 전동화가 깊어질수록 물량 측면의 공급이 아니라 규격 추적성 납기를 동시에 충족하는 유효 공급이 프리미엄을 받기 쉬우며, 이번 계약은 그 유효 공급을 사전에 확보했다는 성격이 강하다.

미국 희토류/영구자석
통합단지 구축 계획

미국 통합단지 조성으로
장기 조달 변동성 최소화

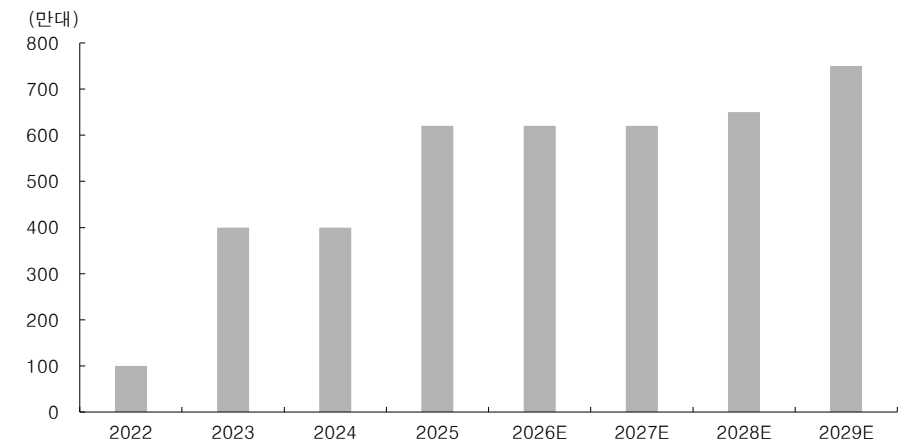
희토류 밸류체인 강화 움직임

동사의 세 번째 투자 포인트는 미국 내 희토류 밸류체인 통합과 재활용을 만들어낸 점이다. 동사는 2025년 9월 ReElement와 미국 내 희토류 및 영구자석 통합 생산단지 협력을 논의하는 업무협약을 발표했고, 역할 분담은 동사가 원료 조달과 영구자석 사업을, ReElement가 분리 정제와 재활용 기술을 담당하는 것이다. 이 협력의 본질은 친환경 구호가 아니라 시간 단축이다. 희토류 공급망은 원료 확보보다 분리/정제 규격 인증에서 병목이 발생하는 경우가 많고, 병목이 생기는 구간의 납기 리스크가 시장에서 프리미엄으로 가격화된다.

단일 거점에서 원료 확보부터 분리/정제, 영구자석 생산, 재활용까지를 통합할 수 있다면, 공급망은 생산능력이 아니라 실제로 쓸 수 있는 물량의 속도를 경쟁하는 구조로 바뀐다. 특히 원산지와 추적성 요구가 강화되는 환경에서는 공정 단계를 줄이고 재고와 운송 리드타임을 축소하는 것이 경쟁력의 핵심이 된다. 동사의 입장에서는 이미 확보한 장기 계약을 뒷받침할 북미 내 공급 기반을 확장할 수 있는 선택지가 생긴다는 점에서 의미가 있다. 동시에 재활용은 단기적으로 큰 수익을 보장하는 사업이라기보다, 장기적으로 원료 조달 변동성을 낮추고 인증 체계를 단순화할 수 있는 안전판으로 작용할 수 있다.

동사에 대해 투자의견 매수를 유지하고, 목표주가는 올해 실적 개선과 타겟 배수(일본 상사 배수 45% 할인)를 적용해 73,000원으로 상향 조정한다.

그림 74. 포스코인터내셔널 구동모터코아 생산능력 추이/전망



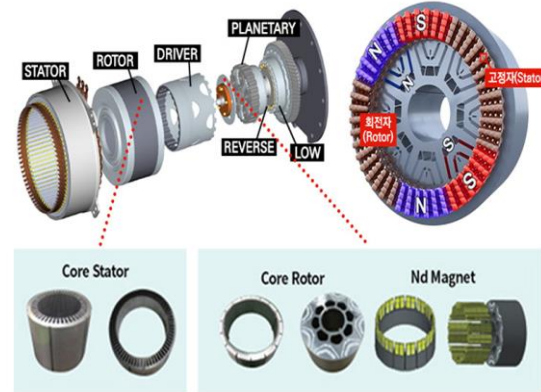
자료: 포스코인터내셔널, IBK투자증권

그림 75. 포스코인터내셔널 구동모터가 적용된 전기차 모형



자료: 포스코인터내셔널, IBK투자증권

그림 76. 구동모터코아 구성



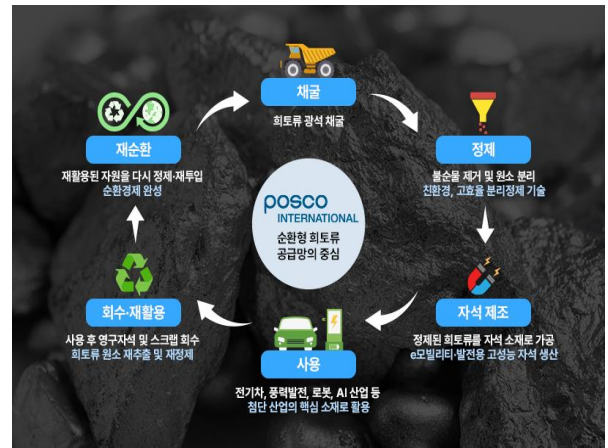
자료: 포스코모빌리티솔루션, IBK투자증권

그림 77. 포스코인터내셔널 멕시코 구동모터코아 공장 전경



자료: 포스코인터내셔널, IBK투자증권

그림 78. 포스코인터내셔널 순환형 회로류 공급 구조



자료: 포스코인터내셔널, IBK투자증권

표 6. 포스코인터내셔널 실적 전망

(십억원)	1Q24	2Q24	3Q24	4Q24	1Q25	2Q25	3Q25	4Q25E	2024	2025E	2026E
매출액	7,761	8,282	8,356	7,942	8,154	8,144	8,248	7,843	32,341	32,389	33,272
소재	9,607	10,104	9,967	9,478	9,746	9,756	9,583	9,517	39,156	38,602	39,644
에너지	977	1,063	1,043	878	858	921	1,226	816	3,960	3,821	3,690
영업이익	265	350	357	145	270	314	316	239	1,117	1,138	1,310
소재	128	151	164	75	131	156	114	111	518	512	616
에너지	138	197	191	78	135	165	197	129	603	626	695
영업이익률	3.4%	4.2%	4.3%	1.8%	3.3%	3.9%	3.8%	3.0%	3.5%	3.5%	3.9%
소재	1.3%	1.5%	1.6%	0.8%	1.3%	1.6%	1.2%	1.2%	1.3%	1.3%	1.6%
에너지	14.1%	18.5%	18.3%	8.9%	15.7%	17.9%	16.1%	15.8%	15.2%	16.4%	18.8%

자료: 포스코인터내셔널, IBK투자증권

포스코인터내셔널 (047050)

포괄손익계산서

(십억원)	2023	2024	2025F	2026F	2027F
매출액	33,133	32,341	32,389	33,272	34,192
증가율(%)	-12.8	-2.4	0.2	2.7	2.8
매출원가	31,293	30,445	30,501	31,199	31,988
매출총이익	1,840	1,896	1,888	2,073	2,204
매출총이익률 (%)	5.6	5.9	5.8	6.2	6.4
판매비	676	779	750	763	782
판매비율(%)	2.0	2.4	2.3	2.3	2.3
영업이익	1,163	1,117	1,138	1,310	1,422
증가율(%)	28.9	-4.0	1.9	15.1	8.5
영업이익률(%)	3.5	3.5	3.5	3.9	4.2
순금융손익	-290	-274	-296	-274	-276
이자손익	-221	-230	-208	-222	-228
기타	-69	-44	-88	-52	-48
기타영업외손익	-50	-264	-45	-4	-4
종속/관계기업손익	91	128	81	80	88
세전이익	915	707	879	1,113	1,229
법인세	234	203	198	260	288
법인세율	25.6	28.7	22.5	23.4	23.4
계속사업이익	680	503	681	852	942
중단사업손익	0	0	0	0	0
당기순이익	680	503	681	852	942
증가율(%)	12.5	-26.0	35.3	25.1	10.5
당기순이익률 (%)	2.1	1.6	2.1	2.6	2.8
지배주주당기순이익	674	515	645	813	895
기타포괄이익	50	134	-86	0	0
총포괄이익	731	638	595	852	942
EBITDA	1,701	1,628	1,682	1,803	1,879
증가율(%)	30.5	-4.3	3.3	7.2	4.2
EBITDA마진율(%)	5.1	5.0	5.2	5.4	5.5

투자지표

(12월 결산)	2023	2024	2025F	2026F	2027F
주당지표(원)					
EPS	3,834	2,925	3,666	4,622	5,087
BPS	34,693	37,201	38,106	40,257	42,874
DPS	1,000	1,550	1,700	1,700	2,000
밸류에이션(배)					
PER	16.3	13.6	13.5	12.5	11.3
PBR	1.8	1.1	1.3	1.4	1.3
EV/EBITDA	9.7	8.0	8.6	8.9	8.6
성장성지표(%)					
매출증가율	-12.8	-2.4	0.2	2.7	2.8
EPS증가율	-19.8	-23.7	25.3	26.1	10.1
수익성지표(%)					
배당수익률	1.6	3.9	3.4	2.9	3.5
ROE	13.4	8.1	9.7	11.8	12.2
ROA	4.7	3.0	3.9	4.8	5.0
ROIC	8.6	5.1	6.7	8.3	8.7
안정성지표(%)					
부채비율(%)	150.8	135.9	129.6	128.6	127.3
순차입금 비율(%)	74.9	70.5	63.9	61.5	58.8
이자보상배율(배)	4.1	3.8	4.4	4.8	4.9
활동성지표(배)					
매출채권회전율	8.7	7.8	7.9	8.3	8.3
재고자산회전율	17.8	16.0	17.7	21.0	21.0
총자산회전율	2.3	1.9	1.9	1.9	1.8

*주당지표 및 밸류에이션은 지배주주순익 및 지배주주지분 기준

재무상태표

(십억원)	2023	2024	2025F	2026F	2027F
유동자산	8,077	8,268	7,716	8,158	8,701
현금및현금성자산	1,137	1,057	1,384	1,697	2,024
유가증권	108	72	7	7	7
매출채권	4,113	4,183	3,970	4,052	4,191
재고자산	1,959	2,081	1,570	1,602	1,657
비유동자산	8,540	9,068	9,708	10,149	10,650
유형자산	3,705	4,241	4,586	5,208	5,848
무형자산	2,332	2,553	2,547	2,331	2,134
투자자산	1,055	814	792	792	793
자산총계	16,618	17,336	17,424	18,307	19,352
유동부채	6,275	6,660	6,304	6,404	6,572
매입채무및기타채무	2,423	2,098	2,122	2,166	2,241
단기차입금	1,592	1,600	1,489	1,520	1,572
유동성장기부채	1,190	1,666	1,501	1,501	1,501
비유동부채	3,718	3,327	3,529	3,895	4,265
사채	1,864	1,567	1,268	1,268	1,268
장기차입금	1,215	1,141	1,215	1,575	1,935
부채총계	9,993	9,987	9,834	10,299	10,837
지배주주지분	6,103	6,545	6,704	7,082	7,542
자본금	880	880	880	880	880
자본잉여금	1,826	1,837	1,840	1,840	1,840
자본조정등	-25	-36	-36	-36	-36
기타포괄이익누계액	86	229	147	147	147
이익잉여금	3,337	3,635	3,873	4,251	4,712
비지배주주지분	522	805	886	925	972
자본총계	6,625	7,349	7,590	8,008	8,515
비이자부채	3785	3679	3596	3670	3796
총차입금	6,208	6,308	6,238	6,629	7,041
순차입금	4,963	5,179	4,847	4,925	5,010

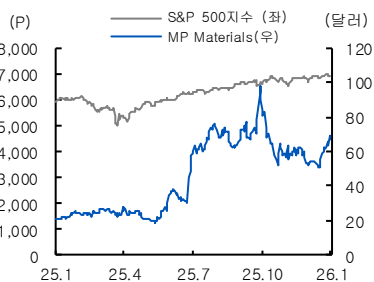
현금흐름표

(십억원)	2023	2024	2025F	2026F	2027F
영업활동 현금흐름	1,076	877	1,922	1,254	1,249
당기순이익	680	503	681	852	942
비현금성 비용 및 수익	1,089	1,260	941	691	649
유형자산감가상각비	278	279	300	278	260
무형자산상각비	260	232	244	215	197
운전자본변동	-286	-558	632	-67	-114
매출채권등의 감소	-214	94	238	-82	-139
재고자산의 감소	91	-65	412	-33	-55
매입채무등의 증가	10	-483	159	44	74
기타 영업현금흐름	-407	-328	-332	-222	-228
투자활동 현금흐름	-27	-846	-654	-900	-929
유형자산의 증가(CAPEX)	-462	-754	-840	-900	-900
유형자산의 감소	10	33	168	0	0
무형자산의 감소(증가)	-264	-358	-265	0	0
투자자산의 감소(증가)	7	50	14	0	-1
기타	682	183	269	0	-28
재무활동 현금흐름	-1,225	-176	-906	-41	7
차입금의 증가(감소)	141	235	491	360	360
자본의 증가	0	0	0	0	0
기타	-1366	-411	-1397	-401	-353
기타 및 조정	15	65	-36	0	0
현금의 증가	-161	-80	326	313	327
기초현금	1,298	1,137	1,057	1,384	1,697
기말현금	1,137	1,057	1,384	1,697	2,024

Not Rated

산업 분류(GICS)	금속 & 채광		
상장거래소	New York		
현재가 (1/15)	66.70 달러		
시가총액(USD)	12십억달러		
시가총액(원)	17,412십억원		
52주 최고가	100.25 달러		
최저가	18.64 달러		
주주구성			
HANCOCK PROSPECTING	8.39%		
VANGUARD GROUP	7.91%		
주가상승	1M	6M	12M
상대기준	21%	32%	237%
절대기준	22%	43%	257%

MP Materials 상대주가 (%)



MP Materials (MP US)

희토류 밸류체인인의 캡틴 아메리카

폐쇄, 파산을 겪고 돌아온 마운틴 패스 광산

MP Materials는 미국 소재의 기업으로 캘리포니아주의 마운틴 패스 광산을 소유하며 희토류의 채굴부터 제련, 분리, 정련 및 영구자석 생산에 이르기까지 밸류체인 전반에 대해 수직계열화를 이룬 미국 최대의 희토류 생산 기업이다. 마운틴 패스 광산은 방사능 폐수 유출이 적발되며 2002년 폐쇄되었으나, 2008년 Molycorp가 인수하고 재가동을 위해 10억달러 이상을 투자하였다. 그러나 중국이 희토류 수출 제한조치를 해제하며 희토류 가격이 2012년 이후 고점 대비 1/10 수준으로 하락하였고, 이에 따라 사업성이 악화되어 파산을 맞이한 바 있다. 이에 동사는 2017년 Molycorp로부터 마운틴 패스 광산을 인수하며 희토류 사업을 개시하였다.

동사의 영업 실적은 미-중 무역갈등 및 수출 제한, 우-러 전쟁 발발, 전기차 시장의 본격 개화로 인한 수요 증가 등의 이유로 희토류 가격이 재차 상승하였던 2021~2022년 시기 개선되었으나, 이후 가격이 하향 안정화되며 2024년 EBITDA는 적자전환하였다. 동사의 영업실적 부진은 생산 원가가 중국 기업 대비 상대적으로 열위에 있는 점이 가장 큰 요인이다. 중국은 희토류 증치세 환급 제도 및 느슨한 환경 규제, 저렴한 임대료, 각종 연구 지원 등으로 원가 측면에서 우위에 있다.

미국 내 희토류 산업 재건을 위해 선택받은 기업

동사는 희토류의 중국 의존도를 낮추려는 미국 전쟁부와 2025년 7월 파트너십을 체결하였다. 전쟁부는 네오디뮴-프라세오디뮴(NdPr)에 대해 110달러/Kg의 최소 가격을 보장하며, 4억달러 규모의 전환우선주 매입과 함께 1.5억달러의 저금리 대출을 약속했다. 또한 동사는 기존 설비의 2천톤 추가 증설 및 10X 공장 증설을 통해 영구자석 생산능력을 기존 1천톤에서 1만톤으로 10배 확대할 예정이며, 10X에서 생산된 영구자석은 전쟁부가 전량 매입을 보장한다.

(단위: 백만달러,배)	2023	2024	2025F	2026F	2027F
매출액	253	204	256	560	883
영업이익	-18	-169	-144	93	267
세전이익	71	-131	-117	89	247
당기순이익	24	-65	-68	102	245
EPS(달러)	0.14	-0.39	-0.35	0.61	1.29
증가율(%)	-91.5	-	-10.2	-272.4	111.9
영업이익률(%)	-7.0	-83.1	-56.2	16.5	30.3
순이익률(%)	9.6	-32.1	-26.7	18.1	27.8
ROE(%)	1.8	-5.4	-5.2	2.3	11.3
PER	76.2	-	-	109.9	51.9
PBR	2.6	2.4	6.1	6.5	5.8
EV/EBITDA	82.1	-29.2	-2182.1	42.6	26.0

자료: Company data, IBK투자증권, 예상치는 Bloomberg 컨센서스

향후 생산 능력 확보 계획:
업스트림 6만톤, 네오디뮴-프라세오디뮴(NdPr) 6천톤

영구자석 생산능력
1만톤까지 확대 예정.
네오디뮴-프라세오디뮴
(NdPr) 생산량은 충분할 것

전쟁부,
네오디뮴-프라세오디뮴
(NdPr) 110 \$/Kg,
10X 공장 최소 EBITDA
1.4억달러 보장

2028년 영구자석 생산 1만톤 목표, 네오디뮴-프라세오디뮴은 충분하다

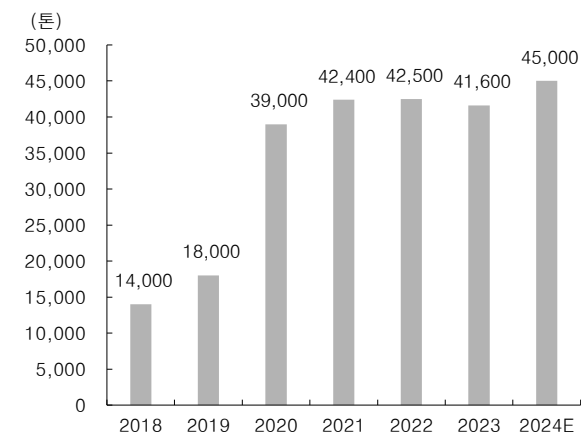
동사가 소유하고 있는 마운틴 패스는 미국 유일의 상업화된 희토류 광산이며, 2024년 세계 희토류 산화물 생산량의 11.5%를 차지하는 주요 광산 중 하나이다. 마운틴 패스 광산에서는 2024년 연간 4만톤 이상의 희토류 산화물이 생산되었으며, 향후 생산량을 6만톤까지 확대할 계획을 가지고 있다. 미드스트림에서는 2024년 연간 1,294톤의 네오디뮴-프라세오디뮴(NdPr)을 생산하였으며, 2025년에는 3분기 누적 1,881톤을 생산하여 전년도 연간 생산량을 초과하였다. 향후에는 6,075톤까지 생산 규모를 확대할 계획이다.

영구자석 제조 사업의 경우 텍사스주 포트워스에 1천톤 규모의 생산시설이 조성되어 2025년부터 영구자석 전구체를 중심으로 상업 생산을 개시했다. 향후에는 애플과의 파트너십으로 인한 증설 2천톤과 10X 공장 7천톤을 포함하여 2028년까지 1만톤 규모의 영구자석 생산능력을 확보할 예정이다. 한편 마운틴 패스의 바스트네사이트 정광에는 네오디뮴-프라세오디뮴(NdPr)이 15.7% 함유되어 있는 것으로 알려져 있어 모든 증설이 완료될 경우 영구자석 생산에 필요한 네오디뮴-프라세오디뮴(NdPr)은 자체 조달이 가능할 것으로 예상된다.

전쟁부와 파트너십을 통해 최소 수익성 보장

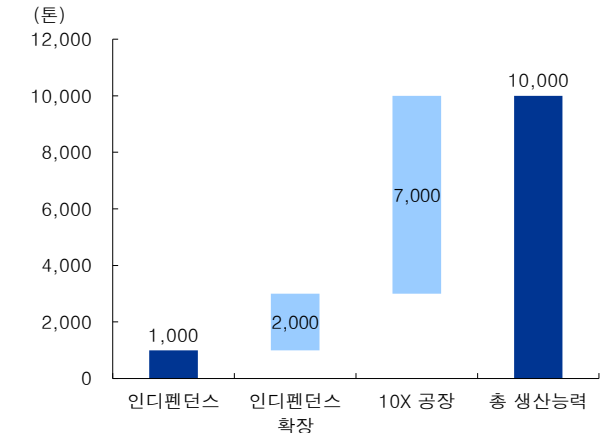
동사는 전쟁부와 파트너십을 통해 수익의 하한을 보장받았다. 네오디뮴-프라세오디뮴(NdPr)의 경우 4Q25부터 10년간 110달러/Kg의 하한이 설정되어 가격이 이를 하회할 경우 전쟁부로부터 차액을 정산받고, 가격이 기준을 상회하면 초과분의 30%를 전쟁부에 지급하게 된다. 영구자석의 경우에는 10X 공장의 상업 개시 이후 10년간 해당 플랜트에서 생산된 영구자석은 기본적으로 전량 전쟁부가 매입한다. 전쟁부는 영구자석을 제조원가에 매입하는 한편 1.4억달러의 EBITDA를 보장하게 된다. 만약 영구자석을 제3자에게 판매하여 초과 수익이 발생하게 되면 초과되는 EBITDA의 첫 3천만달러는 전쟁부에 귀속되며, 이후에는(EBITDA 총액 1.7억달러 초과) EBITDA를 동사와 전쟁부가 5:5씩 분배하게 된다. 예정된 증설이 모두 마무리될 경우 최소 6.5억달러의 EBITDA를 가이던스로 제시하였으며, 네오디뮴-프라세오디뮴(NdPr), 영구자석의 가격이 상승할 경우 추가적인 실적 개선도 이뤄낼 수 있을 것으로 보인다.

그림 79. 미국 희토류 생산량 추이



자료: USGS, IBK투자증권

그림 80. MP Materials 희토류 생산능력 및 증설 계획



자료: MP Materials, IBK투자증권

수직적 통합 효과 극대화를 위해서는 추가적인 중희토류 확보 필요

2026년 중반부터
디스프로슘(Dy)/테르븀(Tb)
생산능력 확보 예정

동사는 2026년 중반부터 중희토류 분리 시설의 가동을 개시할 것이라 발표하였다. 이 중희토류 분리 시설은 3천톤의 원재료를 투입하여 2백톤의 디스프로슘(Dy)/Tb(테르븀) 생산능력을 갖출 예정이다. 매장량이 많고 비교적 고루 분포되어 있는 경희토류와는 달리 중희토류의 함량이 높은 이온 흡착형 점토는 중국 남부 지역에 집중되어 있다. 또한 중희토류의 분리, 정제, 제련에 관한 기술을 중국이 독점하고 있어 디스프로슘(Dy)/테르븀(Tb) 등 중희토류의 직접 생산은 다운스트림의 생산 안정성을 크게 향상시킬 수 있다.

마운틴 패스의 생산물
만으로는 중희토류
내부 수요를 감당하기
어려울 것

다만 동사의 마운틴 패스 광산의 중희토류 함유량은 1.8%, 그 중 디스프로슘(Dy)/테르븀(Tb)의 비중은 4% 수준인 것으로 알려져 마운틴 패스의 산출물만으로는 충분한 양의 디스프로슘(Dy)/테르븀(Tb)을 생산할 수 없을 것으로 보인다. 처리 과정에서 디스프로슘(Dy)/테르븀(Tb)의 수율을 100%로 가정하더라도 동사의 업스트림 목표치인 6만톤 기준 43.2톤의 디스프로슘(Dy)/테르븀(Tb)이 산출된다. 이는 전량 No Suffix(기본 모델) 등급의 영구자석을 생산한다 해도 약 8천톤의 영구자석을 생산할 수 있는 양으로 (Dy/Tb 1:1 대체 가정), 2028년 영구자석 생산능력 목표인 1만톤을 하회한다.

영구자석이 고급화될수록
더 많은 디스프로슘(Dy)/
테르븀(Tb) 필요

뿐만 아니라 고등급 제품의 비중이 늘어날수록 생산가능 영구자석은 크게 감소한다. No Suffix 영구자석에는 디스프로슘(Dy)이 0.5% 미만으로 사용되지만, AH 등급에서는 11% 까지 사용되어 디스프로슘(Dy) 투입량이 22배 이상 차이 나게 된다. 주요 수요처인 전기차의 구동모터에는 SH등급의 영구자석이 사용되는 것으로 알려져 있으며, SH등급 영구자석 1톤을 생산하기 위해서는 42Kg의 디스프로슘(Dy)이 필요하다. 이는 자체 생산되는 디스프로슘(Dy)/테르븀(Tb)으로 제조 가능한 SH등급 영구자석이 1,029톤 수준에 불과하다는 것을 의미한다.

추가적인 중희토류
공급원 모색 중

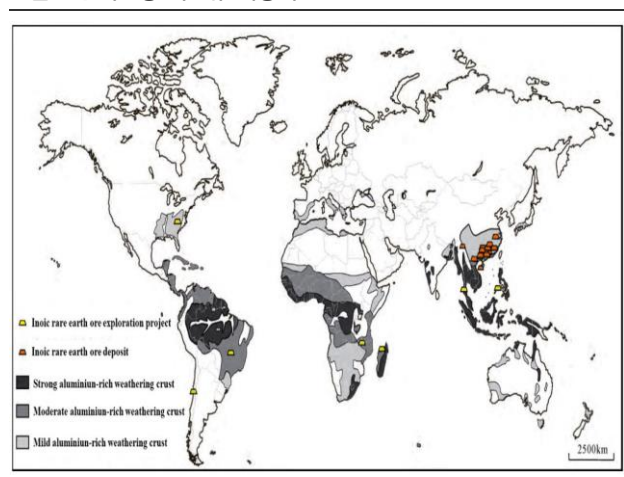
이에 동사는 2023년 후반부터 중희토류용 정광을 비축해왔으며, 신규 공급처로부터 공급받는 제3자 원료도 처리할 예정이다. 동사는 신흥 공급자들과 적극적으로 협의 중에 있으며, 향후 중희토류의 안정적인 공급원이 확보되면 서방 국가 최대의 희토류 통합 플레이어라는 지위가 더욱 부각될 수 있을 것으로 판단된다.

표 7. 영구자석 등급 분류 및 희토류 함량

Suffix	최대 작동온도 (°C)	Dy 함량 (%)	Nd+Pr 함량 (%)
No Suffix	80	<0.5	29.5
M	100	1.4	28.6
H	120	2.8	27.2
SH	150	4.2	25.8
UH	180	6.5	24.5
EH	200	8.5 ~ 11	19 ~ 21.5
AH	220	8.5 ~ 11	19 ~ 21.5

자료: DOE, IBK투자증권

그림 81. 이온성 희토류 매장지 분포



자료: MDPI, IBK투자증권

표 8. MP Materials 실적 테이블(분기)

(\$백만)	1Q24	2Q24	3Q24	4Q24	1Q25	2Q25	3Q25	4Q25E
매출액	48.7	31.3	62.9	61.0	60.8	57.4	53.6	81.8
YoY(%)	-49.1	-51.2	19.8	48.0	24.9	83.6	-14.9	34.2
EBITDA	-1.2	-27.1	-11.2	-10.7	-2.7	-12.5	-12.6	30.5
YoY(%)	적전	적전	적전	적전	적지	적지	적지	흑전
EPS	-0.04	-0.17	-0.12	-0.12	-0.12	-0.13	-0.10	0.02
YoY(%)	적전	적전	적전	적지	적지	적지	적지	흑전

자료: Bloomberg, IBK투자증권

주: 추정치는 Bloomberg 추정치

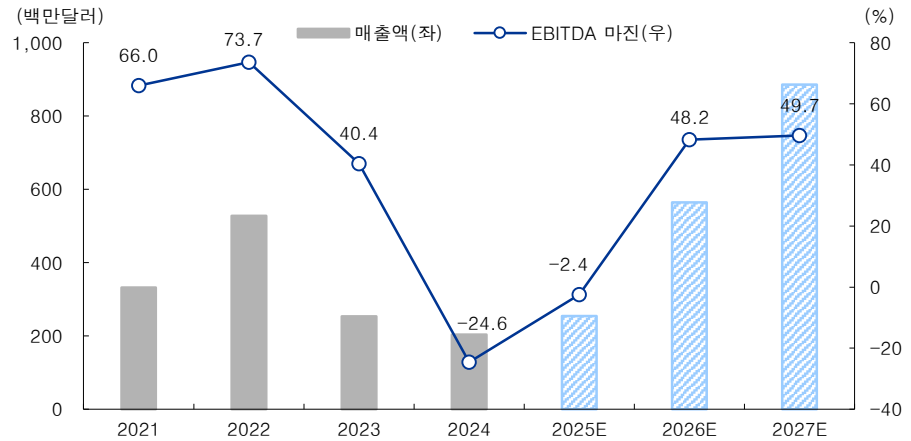
표 9. MP Materials 실적 테이블(연간)

(\$백만)	2021	2022	2023	2024	2025E	2026E	2027E
매출액	332.0	527.5	253.4	203.9	254.6	564.1	885.5
YoY(%)	147.2	58.9	-52.0	-19.6	24.9	121.6	57.0
EBITDA	219.1	388.6	102.5	-50.2	-6.2	272.2	439.7
YoY(%)	414.2	77.4	-73.6	적전	적지	흑전	61.5
EPS	0.89	1.64	0.39	-0.44	-0.35	0.63	1.32
YoY(%)	232.8	84.9	-76.2	적전	적지	흑전	108.0

자료: Bloomberg, IBK투자증권

주: 추정치는 Bloomberg 추정치

그림 82. MP Materials 실적 추이 및 전망



자료: Bloomberg, IBK투자증권

주: 추정치는 Bloomberg 추정치

MP Materials (MP US)

포괄손익계산서

(백만달러)	2020	2021	2022	2023	2024
매출액	134	332	528	253	204
증가율(%)	0.0	147.2	58.9	-52.0	-19.6
매출원가	64	76	92	93	193
매출총이익	71	256	435	161	11
매출총이익률 (%)	52.5	77.0	82.5	63.4	5.5
판매비	105	90	108	178	181
판매비율(%)	78.3	27.2	20.5	70.4	88.6
영업이익	-35	165	327	-18	-169
증가율(%)	0.0	-576.5	98.0	-105.4	856.2
영업이익률(%)	-25.8	49.8	62.1	-7.0	-83.1
순금융손익	-5	9	6	5	23
이자손익	-5	9	6	5	23
기타	0	0	0	0	0
기타영업외손익	0	-14	8	46	53
종속/관계기업손익	0	0	0	0	0
세전이익	-39	160	341	33	-93
법인세	-18	25	52	9	-28
법인세율	44.7	15.7	15.3	26.5	29.9
계속사업이익	-22	135	289	24	-65
중단사업손익	0	0	0	0	0
당기순이익	-22	135	289	24	-65
증가율(%)	0.0	-718.7	114.0	-91.6	-369.2
당기순이익률 (%)	-16.2	40.7	54.8	9.6	-32.1
지배주주당기순이익	-22	135	289	24	-65
기타포괄이익	0	0	0	0	0
총포괄이익	-22	135	289	24	-65
EBITDA	-25	191	346	39	-89
증가율(%)	0.0	-852.8	81.5	-88.6	-327.5
EBITDA마진율(%)	-18.8	57.4	65.5	15.5	-43.9

투자지표

(12월 결산)	2020	2021	2022	2023	2024
주당지표(원)					
EPS	-0.27	0.73	1.52	0.14	-0.39
BPS	5.00	5.67	7.39	7.67	6.46
DPS	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
밸류에이션(배)					
PER	107.7	61.4	15.6	76.2	0.0
PBR	6.4	8.0	3.3	2.6	2.4
EV/EBITDA	0.0	39.8	11.0	82.1	0.0
성장성지표(%)					
매출증가율	0.0	147.2	58.9	-52.0	-19.6
EPS증가율	0	-57.3	1,103.5	-35.0	-190.9
수익성지표(%)					
배당수익률	0	0	0	0	0
ROE	0.0	14.5	24.9	1.8	-5.4
ROA	0.0	9.1	14.0	1.1	-2.8
ROIC	2.3	9.9	15.0	3.3	-3.6
안정성지표(%)					
부채비율(%)	8.4	68.6	51.7	50.5	86.9
순차입금 비율(%)	-110.2	-93.4	-62.3	-29.1	5.8
이자보상배율(배)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
활동성지표(배)					
매출채권회전율	0.0	12.2	12.6	11.8	14.1
재고자산회전율	0.0	2.1	1.9	1.2	1.9
총자산회전율	0.0	0.2	0.3	0.1	0.1

*주당지표 및 밸류에이션은 지배주주순이익 및 지배주주지분 기준

재무상태표

(백만달러)	2020	2021	2022	2023	2024
유동자산	561	1,277	1,294	1,131	1,031
현금및현금성자산	520	1,179	137	263	282
유가증권	0	0	1,046	734	568
매출채권	4	51	33	10	19
재고자산	32	39	58	95	108
비유동자산	513	613	944	1,205	1,302
유형자산	503	611	936	1,168	1,260
무형자산	0	0	0	9	7
투자자산	0	0	1,046	744	568
자산총계	1,074	1,890	2,238	2,336	2,334
유동부채	43	60	97	109	164
매입채무및기타채무	16	36	93	102	88
단기차입금	0	0	0	0	0
유동성장기부채	26	17	0	1	2
비유동부채	177	821	828	862	1,115
사채	0	0	0	0	0
장기차입금	45	675	678	682	909
부채총계	220	881	925	971	1,279
자배주주지분	854	1,009	1,313	1,366	1,055
자본금	0	0	0	0	0
자본잉여금	916	936	951	980	961
자본조정등	0	0	0	0	-227
기타포괄이익누계액	0	0	0	0	0
이익잉여금	-63	72	361	386	320
비지배주주지분	0	0	0	0	0
자본총계	854	1,009	1,313	1,366	1,055
비이자부채	175	206	247	289	370
총차입금	45	675	678	682	909
순차입금	-448	-487	-504	-307	65

현금흐름표

(백만달러)	2020	2021	2022	2023	2024
영업활동 현금흐름	3	102	344	63	13
당기순이익	-22	135	289	24	-65
비현금성 비용 및 수익	38	18	49	51	147
유형자산감가상각비	7	24	6	44	64
무형자산상각비	0	0	13	12	14
운전자본변동	-12	-56	-6	-24	-50
매출채권등의 감소	-3	-47	18	23	-9
재고자산의 감소	-9	-8	-24	-47	-42
매입채무등의 증가	0	0	0	0	0
기타 영업현금흐름	0	5	11	12	-18
투자활동 현금흐름	-22	-119	-1,357	69	10
유형자산의 증가(CAPEX)	-22	-124	-327	-262	-186
유형자산의 감소	0	0	0	0	0
무형자산의 감소(증가)	0	0	0	0	0
투자자산의 감소(증가)	0	0	0	0	0
기타	0	4	-1,030	331	196
재무활동 현금흐름	522	666	-24	-10	-5
차입금의 증가(감소)	19	688	-6	-3	316
자본의 증가	0	-3	-18	-7	-235
기타	503	-18	0	0	-86
기타 및 조정	0	11	-5	5	0
현금의 증가	503	649	-1,038	121	19
기초현금	17	520	1,179	137	263
기말현금	520	1,179	137	263	282

Compliance Notice

동 자료에 게재된 내용들은 외부의 압력이나 부당한 간섭없이 본인의 의견을 정확하게 반영하여 작성되었음을 확인합니다.

동 자료는 기관투자자 또는 제3자에게 사전 제공한 사실이 없습니다.

동 자료는 조사분석자료 작성에 참여한 외부인(계열회사 및 그 임직원등)이 없습니다.

조사분석 담당자 및 배우자는 해당종목과 재산적 이해관계가 없습니다.

동 자료에 언급된 종목의 지분을 1%이상 보유하고 있지 않습니다.

당사는 상기 명시한 사항 외 고지해야 하는 특별한 이해관계가 없습니다.

종목명	담당자	담당자(배우자) 보유여부			1%이상 보유여부	유가증권 발행관련	계열사 관계여부	공개매수 사무취급	IPO	회사채 지급보증	중대한 이해관계	M&A 관련
		수량	취득가	취득일								

해당 사항 없음

투자의견 안내 (투자기간 12개월)

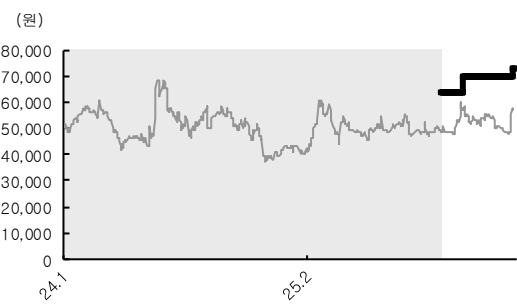
종목 투자의견 (절대수익률 기준)			
매수 15% 이상	Trading Buy (중립) 0%~15%	중립 -15%~0%	축소 -15% 이상 하락
업종 투자의견 (상대수익률 기준)			
비중확대 +10% ~	중립 -10% ~ +10%	비중축소 ~ -10%	

투자등급 통계 (2025.01.01~2025.12.31)

투자등급 구분	건수	비율(%)
매수	140	92.1
Trading Buy (중립)	9	5.9
중립	3	2
매도	0	0

최근 2년간 주가 그래프 및 목표주가(대상 시점 1년) 변동 추이

(▲) 매수, (■) Trading Buy (중립), (●) 중립, (◆) 축소, (■) Not Rated / 담당자 변경

포스코인터내셔널	추천일자	투자의견	목표가(원)	괴리율(%)	
				평균	최고/최저
	2025.09.22	매수	64,000	-19.79	-6.56
	2025.10.28	매수	70,000	-24.63	-16.00
	2026.01.19	매수	73,000		

Note

Note



IBKS Research Center

성명	직급	담당업종	전화	이메일
용대인	전무(부문장)	총괄	6915-5400	daeinyong@ibks.com
이승훈	상무대우(본부장)	AI/인터넷/게임	6915-5680	dozed@ibks.com

투자분석부

변준호	연구위원	Strategy	6915-5670	ymaezono@ibks.com
정용택	수석 Economist	Economy	6915-5701	ytjeong0815@ibks.com
김인식	연구위원	자산배분/ETF	6915-5472	kds4539@ibks.com
정형주	연구위원	채권/크레딧	6915-5654	hj.jeong@ibks.com
조경진	연구위원	해외주식	6815-5464	ckjins@ibks.com
권순호	연구원	Quant	6915-5667	snowkonn@ibks.com

기간산업분석부

이동욱	연구위원	에너지/소재	6915-5671	treestump@ibks.com
남성현	연구위원	유통·식자재/지주	6915-5672	rockrole@ibks.com
김유혁	연구위원	미디어/엔터/레저	6915-5673	yuhyuk.kim@ibks.com
이현욱	연구원	자동차/2차전지	6915-5659	hwle1125@ibks.com
오지훈	연구원	조선/기계	6915-5662	jihoonoh@ibks.com

혁신기업분석부

이건재	연구위원	소재·부품·장비/스몰캡	6915-5676	geonjaelee83@ibks.com
김운호	연구위원	IT/반도체	6915-5656	unokim88@ibks.com
김태현	연구위원	음식료/유틸리티/통신	6915-5658	kith0923@ibks.com
정이수	연구위원	제약/바이오	6915-5677	ysjeong306@ibks.com
조정현	연구원	건설/부동산	6915-5660	controlh@ibks.com
강민구	연구원	IT/디스플레이	6915-5473	kmg@ibks.com

“국민과 중소기업에 필요한 참 좋은 IBK투자증권”



서울특별시 영등포구 여의도동 국제금융로 6길 11
대표번호 02-6915-5000
고객지원부 1588-0030, 1544-0050

영업부	02) 6915-2626	IBK WM센터 대구	053) 752-3535
강남센터	02) 2051-5858	IBK WM센터 광주	062) 382-6611
강남역 금융센터	02) 532-0210	IBK WM센터 일산	031) 904-3450
분당센터	031) 705-3600	IBK WM센터 판교	031) 724-2630
IBK WM센터 강남센트럴	02) 556-4999	IBK WM센터 평촌	031) 476-1020
IBK WM센터 목동	02) 2062-3002	IBK WM센터 천안	041) 569-8130
IBK WM센터 도곡	02) 2057-9300	IBK WM센터 부산	051) 741-8810
IBK WM센터 한남동	02) 796-8500	IBK WM센터 창원	055) 282-1650
IBK WM센터 중계동	02) 948-0270	IBK WM센터 울산	052) 271-3050
IBK WM센터 반포자이	02) 3481-6900	IBK WM센터 시화공단	031) 498-7900
IBK WM센터 동부이촌동	02) 798-1030	IBK WM센터 남동산단	032) 822-6200