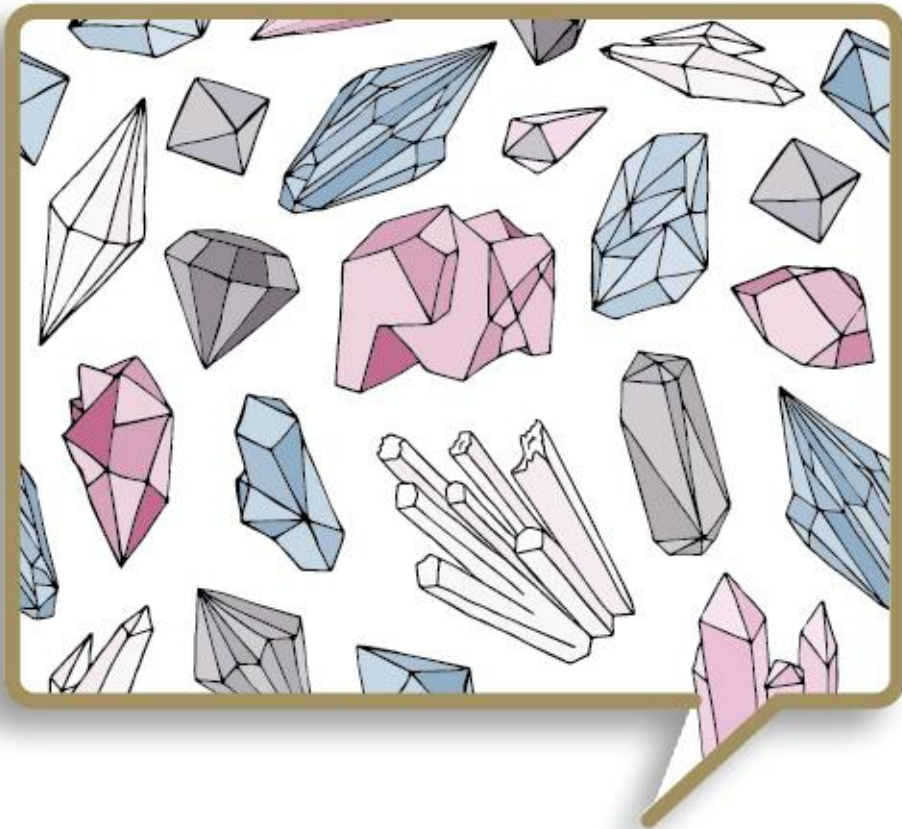


원자재 분석



친환경 광물 톺아보기 [알루미늄]

원자재 담당 황현수

T.02)2004-9985

hwang.hyun-soo@shinyoung.com

글로벌 권역에서 주목받고 있는 친환경 산업(전기차와 재생에너지 발전설비 등)들은 기존 산업 대비 많은 양의 광물들을 필요로 할 전망이다. 전반적으로 광물들의 수요는 개선될 수 있을 것으로 보이지만 공급 측면에서는 공통적인 난제들이 존재하고 있어 추후 수급 불균형 현상이 부각될 수 있을 것으로 보임

알루미늄은 친환경 산업 활성화를 위해 필요한 대표적인 광물로, 친환경 산업과 관련된 신규 수요가 부각되고 있어 알루미늄에 대한 수요는 확대될 수 있을 전망이다. 반면 공급은 여러 환경규제와 제한된 생산능력으로 상대적으로 부진할 것으로 예상됨. 중장기적 시각에서 알루미늄에 대한 투자가 유효할 것으로 판단하며 알루미늄에 투자할 수 있는 투자 방안들을 정리





Content

자료 요약.....	3
I. 앞으로도 뜨거울 친환경 광물	4
친환경 산업 육성을 위해 필요한 주요 친환경 광물 소개.....	4
공급 측면에서 살펴본 친환경 광물들이 마주한 난제.....	7
II. 알루미늄 개괄	10
기본적 내용.....	10
생산과 수요.....	11
수요 확대 추세 속, 공급 차질 우려 점증	13
투자 방법 정리	19

자료 요약

The Role of Minerals in
Clean Energy Transitions
IEA 자료 요약

IEA는 지난 5월, 'The Role of Minerals in Clean Energy Transitions'를 통해 친환경 정책을 수행하기 위한 핵심 산업들을 정리하고 해당 분야에서 활용될 수 있는 광물들의 수요를 분석했다.

IEA에서는 핵심 산업들을 전기차와 재생에너지 발전설비 산업으로 나누고 1) 표준 정책 시나리오(Standard Policy Scenario, 이하 STEPS)과 2) 지속가능 개발 시나리오(Sustainable Development Scenario, 이하 SDS)로 분류하여 구체적으로 어느 산업 분야에서 어떤 광물이 어느정도 필요한지를 설명한다. 전반적으로 향후 많은 양의 광물이 필요함을 시사하는 자료라고 볼 수 있다.

친환경 산업분야에서 활용될
광물들의 기본적 내용과 수급,
주요 이슈 & 투자 방안 정리

최근 주목받고 있는 친환경 정책은 탄소배출 제로를 비롯해 기존 화석연료에서 청정에너지로의 전환과 같은 다변화를 요구한다. 이러한 구조적인 변화를 원활하게 수행하기 위해서는 친환경 산업의 육성이 필수적이다. 이러한 점에 입각하여 우리는 IEA가 주장한 친환경 핵심 산업에 활용될 수 있는 광물들의 기본적 내용과 수급, 해당 광물에 투자할 수 있는 방안을 살펴보고자 한다.

이번 자료는 친환경 광물 중
IEA가 다루지 않은
알루미늄을 살펴볼 예정

이번 자료에서는 IEA에서 다루어 보지 않은 광물이며 다방면에서 활용되고 있는 알루미늄을 다뤄보고자 한다. 중장기적 시각에서 알루미늄의 타이트한 수급 흐름이 부각될 것으로 보고 있으며 이에 따른 투자 Vehicle들을 정리했다. 전기차와 재생에너지 발전설비와 같은 친환경 산업들을 관심있게 보고 있는 분들과 원자재를 관심있게 보는 분들이 참고하실 때 활용하면 도움이 될 것으로 생각한다.

I. 앞으로도 뜨거운 친환경 광물

친환경 산업 육성을 위해 필요한 주요 광물 소개

각광받는 친환경 정책

바이든 행정부 출범 이후, 글로벌 권역에 걸쳐 친환경 정책이 부각 받고 있다. 주요 국가들은 온실가스 감축목표(NDC)를 설정하였으며, 이를 추진하기 위한 친환경 인프라 투자 방안을 추진 중에 있다.

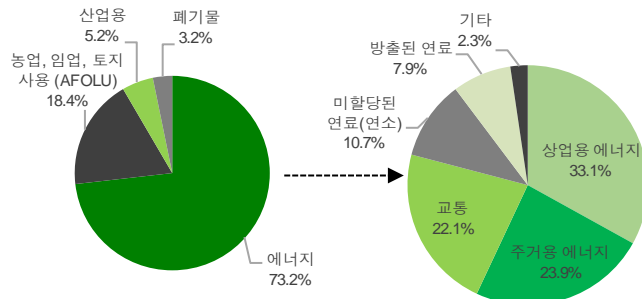
이산화탄소 배출량은 에너지 분야에서 가장 많이 발생

2020년 기준으로 글로벌 주요 산업들을 살펴보면 에너지, 산업, 농업과 임업 & 토지 활용(AFOLU) 그리고 폐기물 순서로 이산화탄소의 배출 비중이 많다. 자연적으로 이산화탄소를 배출하는 분야들을 제외하고 가장 큰 배출 비중을 차지하고 분야는 에너지 산업으로, 상업용 에너지와 주거용 에너지, 교통 수단 등에서의 이산화탄소 배출량이 상대적으로 높은 것으로 파악된다.

재생에너지 설비와 전기차는 더 많은 원자재를 필요로 함

이산화탄소 배출량을 축소시키기 위해서는 에너지 산업 분야에서의 다변화가 요구된다. 특히 기존의 화석연료를 사용하는 내연기관차와 발전설비 같은 분야에서의 변환이 필수적인 것으로 보인다. 기존의 산업들을 교체할 수 있는 전기차와 재생에너지 발전설비, 이른바 친환경 산업으로 분류되는 산업들은 기존의 화석연료를 필요로 하지는 않는다는 이점이 있어 이산화탄소 배출량 감축에 도움이 될 전망이다. 그러나 다른 한편으로는 해당 산업 분야 모두 기존의 설비 대비 더 많은 양의 광물을 필요로 한다는 부담도 공존한다.

도표 1. 각 산업별 이산화탄소 배출량 비중



자료 : Our World In Data, Climate Watch, the World Resource Institute(2020)

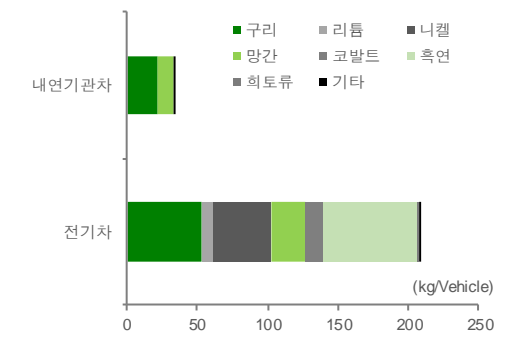
전기차: 내연기관차 대비 약 6배
이상의 광물들을 필요로 함

IEA는 전기차의 경우 내연기관차 대비 약 6배 이상의 광물을 필요로 한다고 설명한다. 화석연료 연소를 통해 엔진과 변속기에서 구동력을 만드는 내연기관차와 달리 전기차는 배터리(2차전지)와 모터를 활용한 전력을 활용해 구동력을 만들기 때문이다. 전도율이 높은 구리가 필수적으로 활용되며 배터리에 활용되는 리튬, 코발트, 망간, 흑연 등의 배터리 부품 또한 사용된다.

재생에너지: 풍력 설비에서
광물들의 필요성이 두드러짐

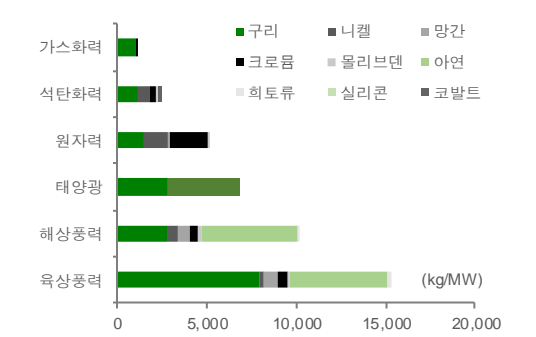
재생에너지 발전설비 분야에서는 풍력 설비에 필요한 광물이 두드러진다. 기존의 가스화력 및 석탄화력 대비 육상풍력은 각각 약 13배, 6배 이상의, 해상풍력은 각각 약 9배, 4배 수준의 광물을 필요로 한다. 풍력 설비는 구리를 포함해 아연과 망간, 니켈, 망간과 희토류가 필요로 하며 태양광은 구리와 실리콘을 주로 사용하는 것으로 파악된다.

도표 2. 내연기관차와 전기차에 활용되는 광물 구성 비교



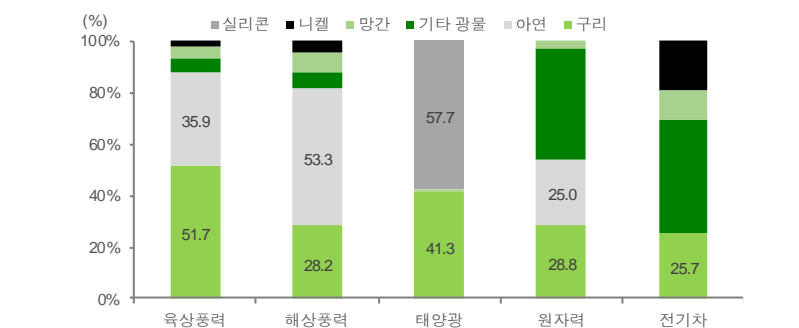
자료 : IEA
주 : 강철과 알루미늄은 포함되지 않았음

도표 3. 발전설비 종류에 따라 다른 광물 구성 비교



자료 : IEA
주 : 강철과 알루미늄은 포함되지 않았음

도표 4. 친환경 정책과 관련된 산업의 주요 광물 비중 추이



자료 : IEA

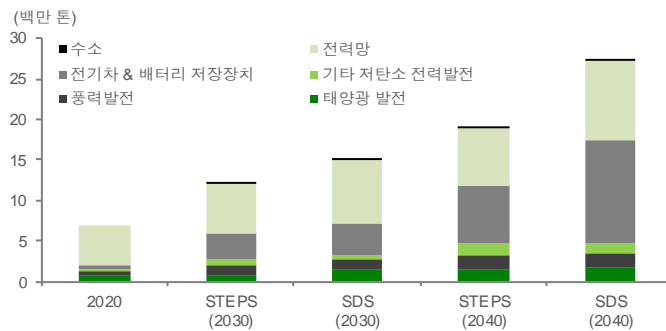
친환경 산업 육성에 필요한 광물
Minor Metal > Base Metal

주요 Minor Metal 소개

IEA는 STEPS와 SDS 시나리오 분석을 토대로 향후 전기차와 재생에너지 발전설비 산업에서의 광물 수요를 전망했다. 도표 6.과 7.에 표기된 것처럼 전반적으로 모든 광물들이 현 수준 대비 더 많은 양이 필요할 것으로 파악된다. 구리와 같이 활용 빈도수가 높은 Base Metals보다는 Minor Metals들이 주목할 만한 성장세를 가진 것으로 보인다.

각 산업별 주요 Minor Metal을 살펴보면 전기차 산업분야에서는 리튬과 흑연, 코발트, 니켈, 망간 등이 있으며, 재생에너지 발전설비분야에서는 희토류와 폴리브덴, 실리콘 등이 있다. 이외에도 전력 공급을 원활하게 수행하기 위해 부수적으로 필요한 전력망 설비시설(Electricity Networks) 또한 상당 규모의 광물들을 필요로 할 전망이다.

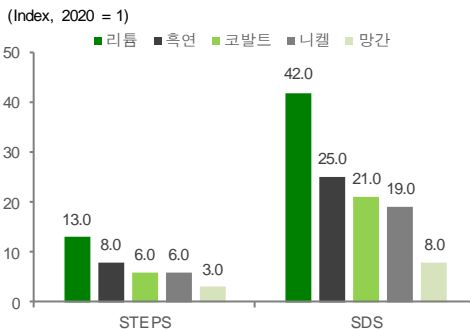
도표 5. 각 시나리오 별로 예상되는 광물 수요 규모(산업별)



자료 : IEA

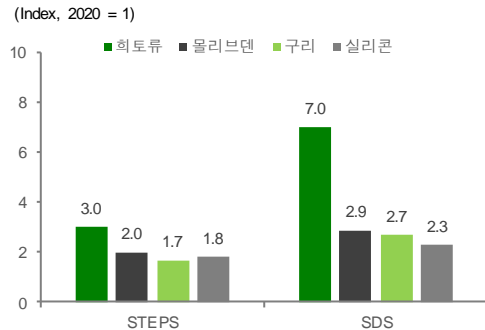
주 : 강철과 알루미늄은 포함되지 않았으며 크로뮴, 구리, 리튬, 니켈, 코발트, 망간, 흑연, 폴리브덴, 백금속류, 아연, 희토류 등을 포함

도표 6. 전기차 산업에 사용되는 광물 수요 전망



자료 : IEA (2040년 기준)

도표 7. 재생에너지 발전설비에 사용되는 광물 수요 전망



자료 : IEA (2040년 기준)

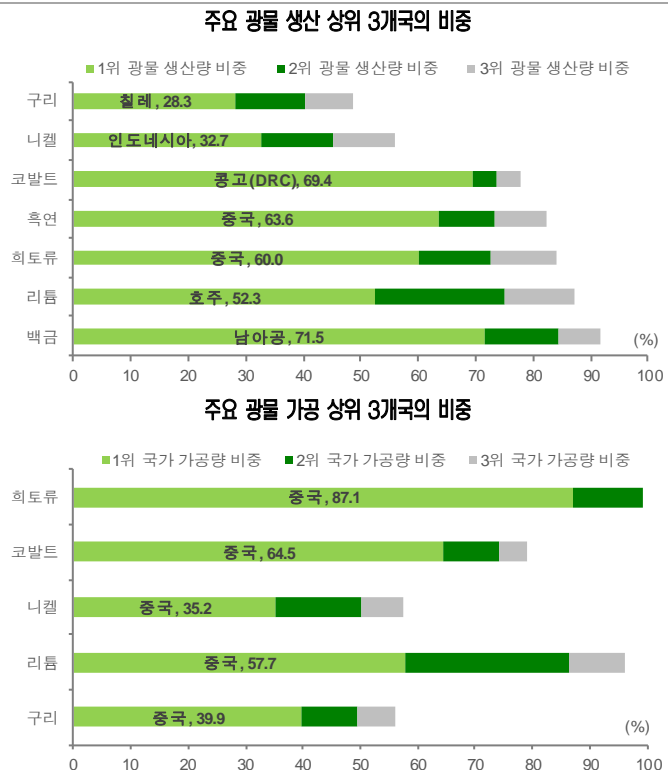
공급 측면에서 살펴본 친환경 광물들이 마주한 난제

친환경 광물들에 대한 수요는 확대될 전망이다. 공급 측면에서 살펴보면 공통적으로 크게 세 가지 난제들이 존재하는 것으로 파악된다. 추후 친환경 광물들의 가격 변동성을 높일 수 있는 요소들로 충분히 주시해야 할 필요가 있다.

친환경 원자재가 마주한 난제 1.
광물 생산과 가공 지역의 편중성

첫 번째는 주요 광물들의 생산과 가공 지역의 편중성이다. 친환경 산업과 관련된 주요 광물 자원의 부존 현황을 살펴보면 주로 인도네시아(니켈), 콩고(코발트), 호주(리튬), 남아공(백금)과 같은 신흥국에 집중 분포되어 있다. 특히 희토류를 비롯한 일부 광물들의 가공은 중국의 의존도가 상당한 편이다. 이에, 주요 생산국들의 정치와 경제 상황에 따른 공급 충격이 발생할 경우 가격 변동성이 더욱 확대될 수 있는 우려가 존재한다.

도표 8. 친환경 관련 산업의 주요 광물 생산 지역 및 가공 지역 비중 (2019년 기준)



자료 : IEA, USGS, WBMS, Adamas Intelligence for rare earth elements

친환경 원자재가 마주한 난제 2.
개선되지 못하는 광물 품위

두 번째는 개선되지 못하는 광석 품위(Ore Grade)다. 광석 품위는 광산에서 채굴된 광석이 가공을 목적으로 하는 광물을 얼마나 많이 포함하고 있는지를 뜻한다. 통상 광산 개발 초기 단계에서는 채산성이 높은 지역을 중심으로 광석을 채굴하기 때문에 광석 품위가 높지만, 시간이 지날수록 해당 광산 혹은 지역에서의 품위는 하락하는 경향이 있다.

광석 품위를 개선시키기는 어려움
예시: Escondida 구리 광산

광석 품위를 개선시키기 위한 방법으로는 1) 노후화된 광산(품위가 낮은 광산)의 광석 채굴 중단, 2) 신규 광산 개발을 통한 광석 생산량 개선 등을 꼽을 수 있겠지만 광석 품위 자체를 개선시키는 것은 어려운 일이다. 글로벌 정광 구리 생산량 1위 광산인 칠레 Escondida(BHP)의 정광 생산량 자체는 많다고 볼 수 있으나 해당 광산은 1980년대 말에 초기 생산을 개시한 광산으로 노후화된 편이다. 광산 자체가 노후화되어 광석 품위 또한 지속적으로 하락하는 추세가 뚜렷하게 나타난다. 채굴을 중단한다면 일시적으로 품위가 개선될 수 있겠지만 글로벌 생산량 1위 광산 채굴이 중단되지는 못할 것이다.

신규 광산을 통한 생산량 증대도
사실상 어려운 것이 현실

신규 광산 개발을 통한 광석 품위 개선도 유효하겠으나, 광산 개발은 계획 단계부터 상업적 생산까지의 최소 5년 이상 걸리는 장기 프로젝트다. 비용과 시간이 많이 할애되며 특히 미래의 광물 수요를 예측하기 어려운 부분이 있어 광산 기업 입장에서는 현 상황에 맞는 원자재 수요를 기반으로 광산 개발 의사결정을 내릴 수밖에 없다. 2021년 들어 광산생산 기업들의 CAPEX가 개선되고 있는 추세라고 볼 수 있겠으나, IEA에서는 현존하는 대다수의 광산 기업들이 SDS보다 STEPS에 기반한 광산 개발 프로젝트를 진행하고 있어 추후 공급 측면에서의 가격 부담이 가중될 수 있음을 지적하고 있다.

도표 9. 광석 품위 하락 예시: Escondida 구리 광산

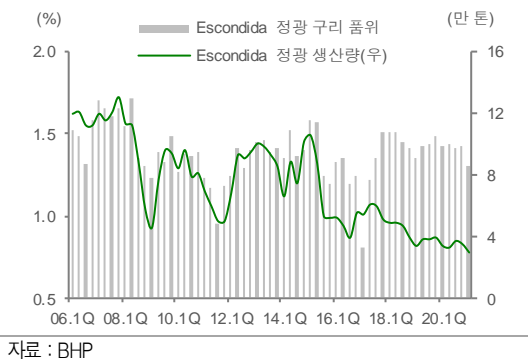
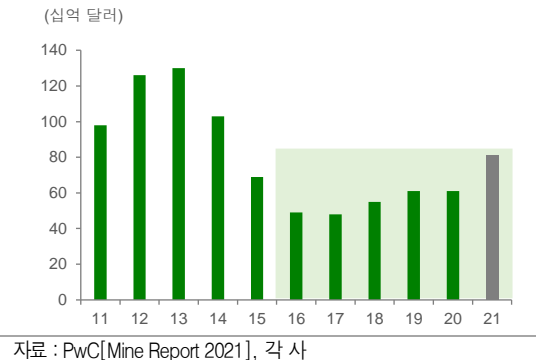


도표 10. 주요 40개 광산기업의 CAPEX 추이



부수적으로 내포된 환경오염 문제
신규 광산을 늘리기 어려운 이유

환경보존이 자발적 지침이 아닌 의무화되는 시점에서 광석 채굴 과정을 통해 발생하는 환경오염 문제도 고려해야 할 대상이다. 1) 광석 채굴에서 발생할 수 있는 갱내수, 2) 제련 과정에서 활용되는 화학물질 등은 광산 폐기물로 분류되어 환경오염을 유발한다. 이러한 부산물들은 광산 기업들로 하여금 신규 광산 개발을 적극적으로 진행할 수 없게 만드는 요인이라고 볼 수 있다.

친환경 원자재가 마주한 난제 3.
일부 광물들의 낮은 재활용률

세 번째는 일부 광물들의 낮은 재활용률이다. 광물들의 재활용률이 높아진다면 추후 공급 측면에서 발생할 수 있는 부담을 일부 완화시킬 수 있을 것으로 보이지만, 대다수 광물들의 재활용률은 아직까지 낮은 편이다.

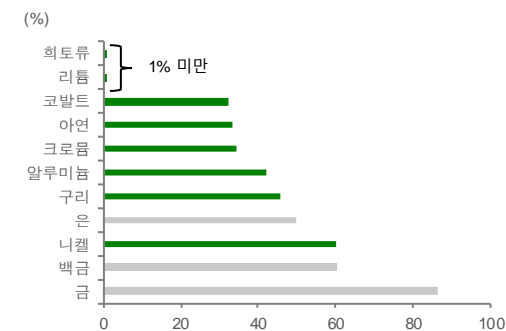
일부 광물들은 재활용률이
잘 형성되어 있는 편

광물별 재활용률을 살펴보면 귀금속 원자재의 재활용률이 타 금속 대비 두드러지는데, 1) 높은 가격, 2) 희소성, 3) 낮은 부식성 때문이다. 구리와 알루미늄과 같이 일상생활에서 주로 활용되는 벌크 금속(Bulk Metals)들은 재활용 체계가 잘 형성되어 있어 상대적으로 높은 수준의 재활용률을 보인다.

전반적으로 모든 광물들의 재활용률이
단기간 내에 개선되기는 어려울 전망

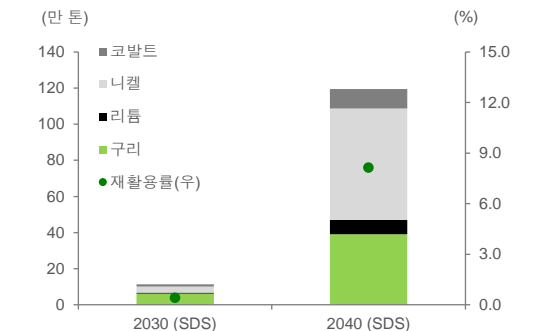
추후 다른 광물들의 재활용률 또한 개선될 것으로 보이지만 아직까지는 멀었다는 판단이다. 예시로 IEA는 향후 전기차 산업에서 수명을 다한 리튬이온 전지 폐기물에 함유되어 있는 광물들의 재활용률이 개선될 수 있을 것으로 전망하고 있다. 그러나 2030년에도 해당 광물들의 재활용률이 현 수준 대비 큰 폭으로 개선되었다는 느낌을 받기 어려워 추후 공급 측면에서 발생할 수 있는 문제를 쉽게 해결하기는 어려울 것으로 예상된다.

도표 11. 주요 친환경 광물별 재활용률



자료 : IEA,
주 : 각 광물의 End-of-Life recycling rate(EOL) 기준

도표 12. 예시: 리튬이온 전지의 재활용률



자료 : IEA

II. 알루미늄 개괄

기본적 내용

알루미늄 개요

알루미늄은 흔하고 가공하기 쉬우며 불에 잘 견디는 내구성, 가볍고 부식되지 않는 성질이 있어 철 다음으로 많이 사용되는 광물이다. 주로 건축자재를 비롯한 항공기와 자동차 등의 운송수단, 전자기기, 가전제품, 알루미늄 캔과 같은 광범위한 분야에서 활용된다.

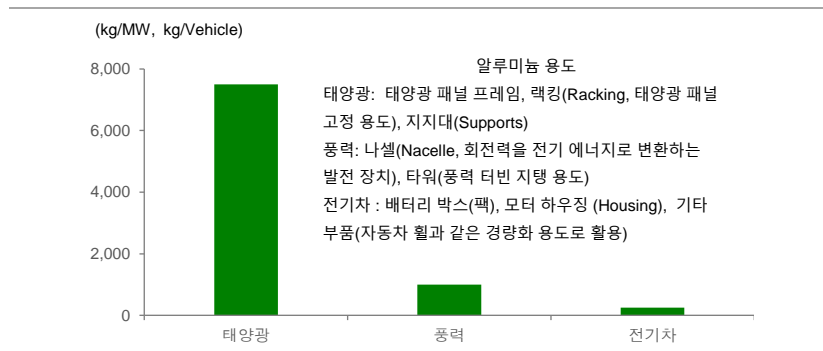
과거: 중국 중심의 수요 개선
현재: 친환경 산업 육성에
기반 신규 수요 확대

과거부터 알루미늄은 중국의 수요가 두드러졌던 만큼 중국의 수요가 가격 변화의 핵심 요소였다. 최근에는 글로벌 권역에서 전기차 시장 육성과 재생에너지 설비시설 확충을 위한 신규 수요가 더욱 주목받는 추세다. 정부 주체 주도 하의 친환경 산업 육성이 이제 막 시작되었음을 고려하면 알루미늄의 수혜를 예상해 볼 수 있다.

전기차와 재생에너지 발전설비에
활용되는 알루미늄의 주요 용도

알루미늄의 신규 수요처는 다양하지만 특히 재생에너지 설비시설에 많이 활용된다. 태양광에서의 수요가 가장 높은 것으로 파악되는데, 태양광 모듈을 구성하는 틀로도 활용되며 각개의 태양광 패널들을 고정하는 역할을 수행하기 때문이다. 풍력에서는 나셀(Nacelle)이라고 하는 풍력의 회전력을 전기 에너지로 전환하는 발전 장비와 풍력 타워를 구성하는 물질로도 쓰인다. 1대의 전기차에 필요한 알루미늄 수요는 약 250kg로, 내연기관차의 알루미늄 사용량 대비 약 4배 이상의 알루미늄이 활용된다. 주로 전기차 배터리의 비중이 높은 편이며 전기차의 경량화를 위해 합금 형태로도 활용되는 경우가 많다.

도표 13. 친환경 산업에 활용되는 알루미늄 규모와 용도



자료 : European Aluminum Association, IAI

생산과 수요

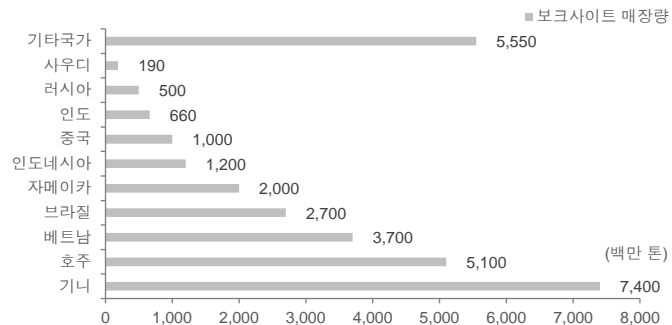
알루미늄 생산 방법

알루미늄은 타 광물 대비 생산절차가 까다로운 편이다. 알루미늄의 원재료라고 할 수 있는 수산화알루미늄이 결집된 보크사이트(Bauxite, 철반석)를 채굴한 뒤, 정제 과정을 통해 산화알루미늄인 알루미나(Alumina)를 생산한다. 이후 알루미나에 전기분해 과정(제련)을 거치고 나서야 알루미늄을 얻을 수 있다. 빙정석(Cryolite)이나 기브자이트(Gibbsite) 등에서도 알루미늄을 추출할 수 있으나 상업적인 측면에서 보크사이트를 대체하기 어렵다.

보크사이트 생산은 호주
알루미나 생산은 중국

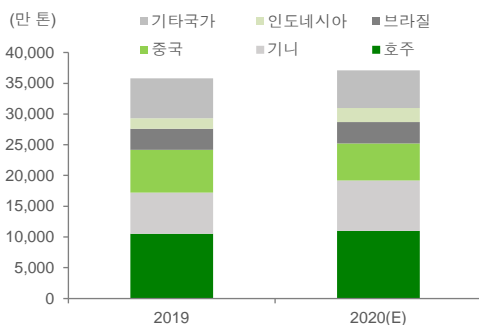
USGS의 2021년 보고서에 따르면 보크사이트 매장량 1위 지역은 기니이며 광산 생산량 1위는 호주다. 2020년 기준으로 채굴된 보크사이트의 양은 약 3.6억 톤이며 알루미나는 약 1.4억 톤이 생산된 것으로 파악된다. 알루미나 생산량은 중국이 약 54%를 차지한다.

도표 14. 국가별 보크사이트 매장량



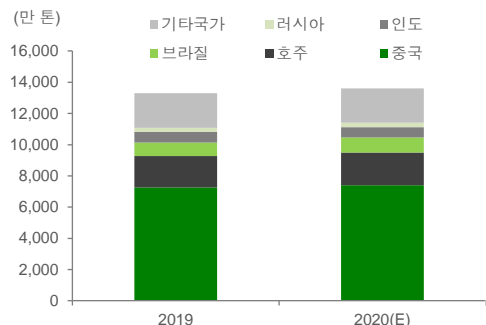
자료 : USGS [Mineral Commodity Summaries 2021]

도표 15. 국가별 보크사이트 광산 생산량



자료 : USGS [Mineral Commodity Summaries 2021]

도표 16. 국가별 알루미나 생산량



자료 : USGS [Mineral Commodity Summaries 2021]

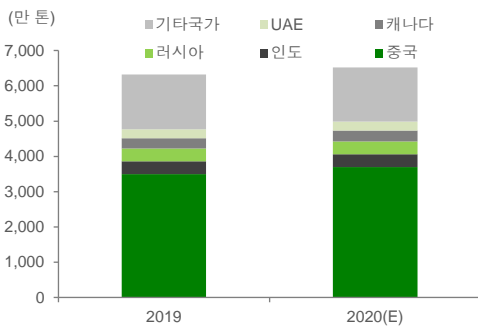
알루미늄 수급은 타이트한 편
주요 생산과 소비지역은 중국

2020년 알루미늄(Primary, 1차) 생산량은 약 6,500만 톤인 것으로 파악되는데, WBMS는 2020년 글로벌 알루미늄 소비 규모가 약 6,477만 톤인 것을 감안한다면 알루미늄의 수급은 상당히 타이트하다고 볼 수 있다. 알루미늄을 가장 많이 생산하고 소비하는 국가는 중국으로, 지난 10년 동안의 알루미늄 소비량이 글로벌 소비의 약 50%를 넘게 차지하고 있다. 점유율 또한 지속적으로 증가하는 추세를 보였다.

알루미늄의 높은 재활용량 비중
추후에는 더욱 개선될 전망

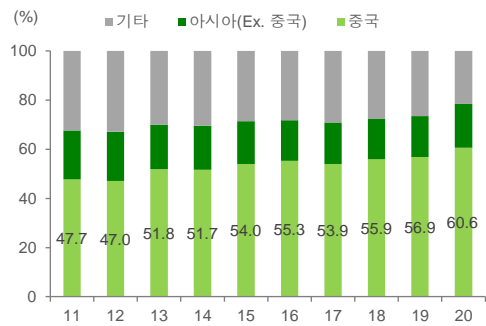
IAI는 알루미늄 사이클 분석을 기반으로 2020년 기준, 알루미늄(Ingot, 주괴 기준) 생산량의 약 30% 이상이 재활용 생산에서 파생된 것으로 분석하고 있다. 덧붙여 추후 2050년까지 알루미늄의 재활용량 비중이 약 50%까지 개선될 수 있을 것으로 전망하고 있는데, 알루미늄의 생산량 수급 자체는 타이트하지만 그간 높은 재활용량에 힘입어 수급 균형을 유지했음을 알 수 있다.

도표 17. 국가별 알루미늄(Primary) 생산량



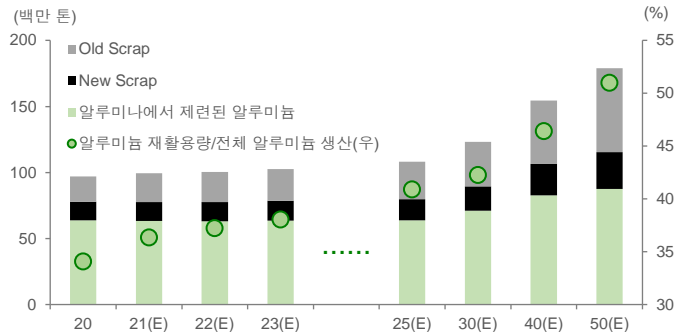
자료 : USGS [Mineral Commodity Summaries 2021]

도표 18. 국가별 알루미늄 소비 비중 추이. 중국이 압도적



자료 : WBMS

도표 19. IAI가 전망하는 알루미늄 생산 규모와(주괴 기준) 알루미늄 재활용량 비중 추이



자료 : IAI [Global Aluminum Cycle Model]

주 : IAI가 주장하는 기본 시나리오(보통 수준의 코로나19 영향을 따름)

수요 확대 전망 우세 속, 공급 차질 우려 점증

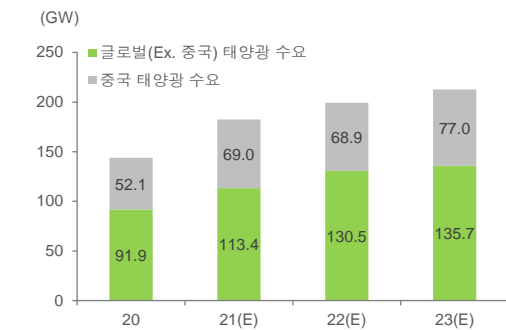
친환경 산업 육성에 힘입어
알루미늄의 신규 수요는 부각될 전망이다

최근에는 글로벌 권역 대다수의 국가들이 친환경 산업에 대한 지원 정책을 지속하고 있어 신규 알루미늄 수요가 부각될 전망이다. 또한 알루미늄의 수요와 공급은 중국 집중도가 매우 높아 중국의 귀추도 중요한 편이다.

BNEF의 전망치를 토대로
알루미늄의 수요 계측

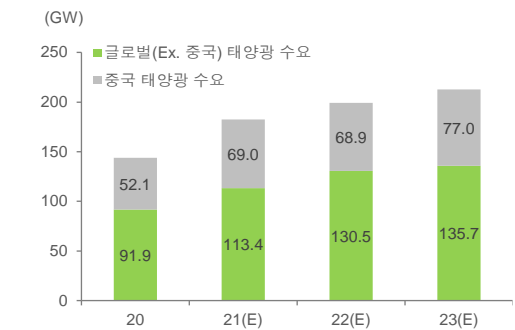
BNEF는 특정 시점에 대한 글로벌 태양광과 풍력의 신규 설치수요 그리고 전기차 판매량 전망치를 제시한다. 향후 3년 동안의 전망치를 살펴보면 글로벌 태양광 신규 설치수요가 눈에 띄는 성장세를 보인다. BNEF의 전망치와 친환경 산업 육성에 필요한 알루미늄 규모를 기반으로 계측해보면, 당장 올해만 약 2백만 톤 규모가(2020년 대비 21.7%), 2023년까지는 약 3백만 톤 수준의(2020년 대비 62.7%) 알루미늄이 친환경 산업에 활용될 전망이다.

도표 20. 태양광 신규 설치 수요 전망



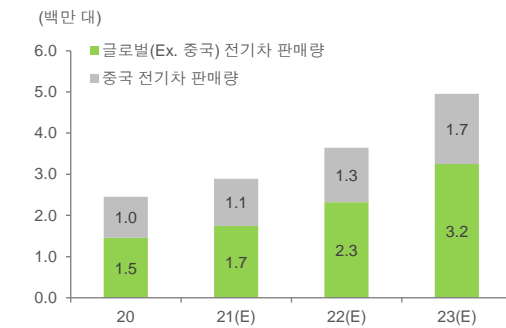
자료 : BNEF

도표 21. 풍력 신규 설치 수요 전망



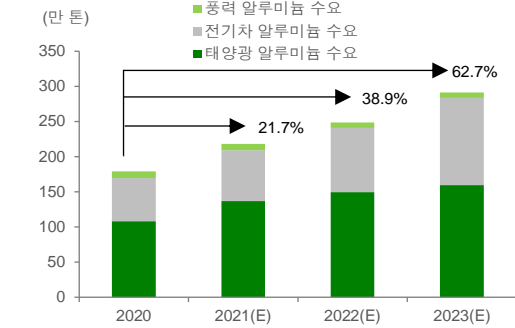
자료 : BNEF

도표 22. 글로벌 전기차 판매량 전망 추이



자료 : BNEF

도표 23. 친환경 산업에 활용될 알루미늄의 신규 수요 규모



자료 : BNEF, European Aluminum Association, IAI

알루미늄 공급은 수요 대비
상대적으로 부진할 전망

수요는 개선될 것으로 보이지만 알루미늄 공급량은 상대적으로 부진할 전망이다. 알루미늄 생산량이 가장 많은 중국을 비롯해 글로벌 전반적으로 알루미늄의 공급량 축소로 연계될 수 있는 사항들이 존재하기 때문이다.

온실가스 감축을 위한
중국의 친환경 정책

현재 중국 정부는 적극적인 친환경 정책을 추진 중에 있다. 지난해 3060 탄소중립목표(2030년 탄소배출량 정점, 2060년까지 탄소중립 제로)를 제시한 바 있으며 작년 12월에는 1) NDC 상향 조정(GDP 단위 당 이산화탄소 배출량을 2005년 수준에서 65% 이상 감축), 2) 2030년까지 풍력과 태양광 누적 설비용량을 1,200GW까지 확대하는 정책 방향을 제시하며 향후 탄소배출량을 축소할 것을 강조한 바 있다.

알루미늄은 다량의
온실가스를 배출하는 광물

알루미늄은 친환경 산업의 핵심 원재료임에도 불구하고 생산 과정에서 다량의 온실가스를 배출한다는 단점이 있다. IAI는 2018년을 기준으로 알루미늄 생산 과정에서 발생한 온실가스 규모를 약 11억 톤으로 파악했는데, 이는 인류가 인위적으로 발생하는 온실가스 배출량의 약 2% 수준에 해당한다고 분석했다. 공정 과정을 살펴보면 알루미늄을 알루미늄으로 만드는 과정인 전기분해 과정(Electrolysis)에서 다량의 온실가스가 발생한다. 해당 과정은 많은 양의 전력을 사용하는데, 전력을 생산하기 위해 활용된 에너지원이 석탄과 같은 화석연료 비중이 높기 때문에 다량의 온실가스가 배출되는 것으로 파악된다(2019년 중국이 알루미늄 생산에 활용한 에너지원의 88.1%는 화력발전).

도표 24. 알루미늄 공정 과정에서 다량의 온실가스가 발생(숫자 단위는 백만 톤/ CO_2)

	Bauxite mining	Alumina refining	Anode production	Electrolysis	Casting	Recycling*	Semis production	Internal scrap remelting	Total
Electricity (indirect)	0.6	16.9	-	670.6	-	3.1	9.5	2.5	703
Non CO_2 GHGs (direct)	-	32.2	-	35.4	-	-	-	-	68
Process CO_2 (direct)	-	-	6.4	92.6	-	-	-	-	99
Ancillary materials (indirect)	-	14.8	19.3	6.4	-	-	-	-	41
Thermal energy (direct/indirect)	2.6	124.3	6.4	-	6.4	15.6	19.0	8.4	183
Transport (indirect)	-	15.4	-	18.7	-	-	-	-	34
Total (cradle to gate)	3	204	32	824	6	19	29	11	1,127

자료 : IAI [Aluminum Sector Greenhouse Gas Pathways TO 2050]

중국 정부의 환경규제 정책의 일환
다양한 광물에 대한 생산 규제 조치

중국은 환경규제 정책의 일환으로 다양한 광물에 대한 생산 규제 조치를 취하고 있다. 지난 2월에는 채굴과 정제, 가공 과정에서 심각한 환경오염을 유발하는 희토류에 대한 채굴(2021년 Cap 84,000톤)과 제련(2021년 Cap 81,000톤) 규제 조치를 취했다. 앞서 살펴본 바와 같이 다량의 온실가스를 배출하는 알루미늄 또한 이러한 규제에서 벗어나지 못할 것으로 보인다.

알루미늄 또한 예외일 수 없음

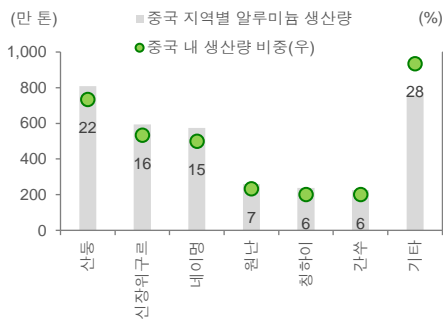
중국의 직접적인 알루미늄 생산 규제로 볼 수 있는 정책은 지난 3월 15일, 중국 정부가 네이멍구에 지시한 알루미늄 생산과 같은 에너지 소비 산업들의 가동 중단 혹은 가동률 조절 등의 명령 조치다. 네이멍구는 글로벌 내에서 가장 많은 양의 알루미늄을 생산하는 중국 내부에서도 생산량 3위를 차지하는 지역인만큼 추후 중국의 알루미늄 공급 축소로 연계될 수 있을 전망이다.

중국 알루미늄 생산능력 Cap의 한계
대신 수입량을 늘리는 모습

중국의 알루미늄 생산능력 Cap은 매년 개선되었으나(2020년 Cap 4,300만 톤), 중국이 환경규제 정책을 지속적으로 이행할 것으로 보여 사실상 알루미늄의 생산능력 Cap 자체는 위축될 것으로 예상된다. 2020년을 기준으로 설정된 생산능력이 한계점이라고 가정한다면, 추후 중국의 알루미늄 공급량 또한 크게 개선되기 어렵거나 생산 속도가 과거 대비 둔화될 것으로 보인다.

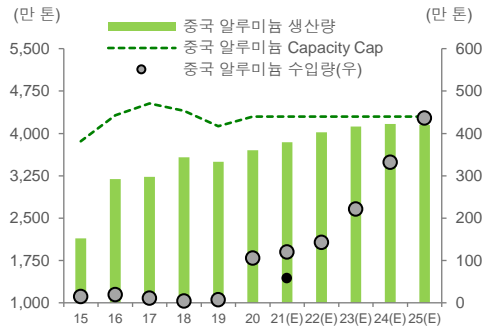
또한 최근에는 자국의 알루미늄 수요를 충당하기 위해 알루미늄 수입량을 확대하고 있는 모습을 보이는 추세다. 중국은 글로벌 알루미늄 소비의 절반 이상을 차지하는 만큼 중국의 알루미늄 수입량이 늘어날 경우, 글로벌 전반에 걸쳐 알루미늄 공급 부족 현상을 초래할 수 있을 것으로 판단된다.

도표 25. 중국 지역별 알루미늄 생산량과 비중



자료 : Antaika
주 : 2020년 생산량 기준

도표 26. 중국의 알루미늄 생산량 축소, 수입량은 증가 전망



자료 : USGS, Antaika, Wood Mackenzie
주 : Capacity Cap은 USGS 자료 인용, 2021년 전망치는 Wood Mackenzie 분석 자료를 재인용. 검정 동그라미는 2021년 5월까지의 중국 알루미늄 수입량을 의미(Antaika 집계)

7월 14일 EU 집행위원회
Fit for 55 Package 발표

중국을 제외한 일부 지역에서도 알루미늄에 대한 규제가 부각되는 상황이다. 우선적으로는 지난 7월 14일, EU 집행위원회는 탄소중립목표를 달성하기 위한 정책의 일환으로 발표한 'Fit for 55 Package'에 주목할 필요가 있다. 해당 입법안은 지난 4월 기후정상회의 이전에 통과된 기후법(Climet Law) 이후 추가된 내용을 포함한 것으로 1) 온실가스 배출 규모 설정, 2) 신차 탄소배출 기준 개정, 3) 항공 및 해양 부문 연료 규제 등의 내용을 담고 있다.

시장의 주목을 받았던 CBAM 제도
본격적인 탄소국경세의 시작

여러 내용 중에서도 시장의 관심이 쏠렸던 정책은 탄소국경조정메커니즘(CBAM, Carbon border adjustment mechanism, 탄소국경세)이다. CBAM은 EU보다 탄소배출량이 많은 지역에서 생산한 제품을 EU로 수출하는 경우, 탄소배출량에 비례하여 추가적인 관세를 부여하겠다는 정책이다. EU 집행위원회는 EU 역내에서 생산된 제품들에 대해서는 배출권 거래제(EU ETS)와 같은 환경규제 정책을 이행하고 있는 만큼, EU에서 만들어진 제품들과 다른 지역에서 수입된 제품들에 대해 동등한 대우를 보장하고 탄소 누출(Carbon leakage)을 방지하고자 해당 메커니즘을 제안했다고 설명했다.

CBAM 제도 세부 내용

세부 내용을 살펴보면 1) 2023년 시범기간 적용 후, 2026년부터 본격 시행 예정, 2) 철강, 알루미늄, 시멘트, 전력, 비료 등 5개 섹터를 선제적으로 적용, 3) Scope 1(생산/공정 과정에서 발생하는 직접적인 배출량) 대상, 4) 시범기간에서는 추가적인 비용을 지불할 의무는 없지만 2026년 이후에는 탄소배출량에 따라 탄소 가격에 상응하는 CBAM 인증서를 구매해야 하며(EU ETS에 따라 EU 역내 생산자와 동일한 탄소 가격을 지불), 원재료/제품 생산국에서 탄소세나 배출권 거래제를 운영하는 경우에는 생산국 내에서 납부한 비용만큼 할인을 적용한다는 내용이 담겨 있다.

CBAM 제도 도입 시,
알루미늄 생산 비용 증가
판매 가격으로 전이될
가능성이 높은 상황

당장 시행되는 정책은 아니겠으나 중장기적 관점에서는 철강과 알루미늄, 시멘트, 전력, 비료 등을 수출하는 EU 역외기업의 생산 비용 증가로 연계될 전망이다. 최근 EU 배출권 거래제 가격이 상승하고 있는 만큼 추후 알루미늄의 생산 비용이 높아질 것으로 보이며 이는 곧 판매 가격으로 전이될 가능성이 높아 알루미늄의 가격 상승 요인이 될 수 있을 것으로 예상된다.

도표 27. Fit for 55 Package 주요 내용

항목	2020	2030 Framework (2014)	2030 Framework (Fit for 55)
온실가스 배출 규모 (1990년 대비)	20%	40%	최소 55%
재생에너지 발전 비중 목표 Target (총 에너지 소비 비중)	20%	최소 32%	40% (제안)
에너지 효율화 Target (기준 시나리오 비교)	20%	최소 32.5%	36~39% (제안)
내연기관차	2035년까지 탄소 배출량 100% 축소 (사실상 내연기관차 판매 금지)		
항공	2026년까지 무상 할당량 제로 2050년까지 지속가능한 연료 비중 63%		
해양	2023년부터 탄소배출권 거래제 적용 2050년까지 탄소 집약도 75% 감축		

자료 : European Commission

도표 28. 탄소국경조정메커니즘(CBAM) 주요 내용

적용 기간	2023~2025 시범기간 적용	2026년 본격 이행
적용 대상	철강, 알루미늄, 시멘트, 전력, 비료 등 5개 섹터를 우선적으로 적용	
절차/방식	1) 수입품의 배출량 2) 생산국에서 지불한 탄소비용을 수입자가 신고	수입자가 수입품의 배출량만큼 CBAM 인증서를 구매 (CBAM 인증서는 EU 배출권 거래제 가격에 연동될 전망)
기준	- Scope 1: 생산/공정 과정에서의 배출량	- Scope 1: 생산/공정 과정에서의 배출량 - Scope 2: 전력 소비를 통한 간접 배출량 - Scope 3: 원자재 생산 과정에서의 배출량
기타	시범기간 적용 단계. 추가적 비용 지불 의무는 없음	원재료/제품 생산국에서 탄소세나 배출권 거래제를 운영할 경우, 생산국 내에서 납부한 비용만큼은 할인될 예정

자료 : European Commission, [Carbon Border Adjustment Mechanism: Questions and Answers 참고]

러시아, 오는 8월부터
철강/비철금속에 대한
수출 관세 부과 조치

EU 이외에는 러시아가 알루미늄 수출 물량을 제한하는 조치를 취할 예정이다. Reuter는 러시아가 오는 8월부터 12월까지 철강을 비롯해 구리, 알루미늄, 니켈과 같은 비철금속에 수출 관세를 부여할 것으로 보도했다(6월 24일). 러시아는 중국과 인도의 뒤를 잇는 글로벌 알루미늄 생산량 3위를 차지하는 국가인만큼, 알루미늄 공급 부족 현상을 더욱 가중시킬 수 있을 전망이다.

알루미늄 생산 규제가 부재한
기업들의 생산량 가이던스 또한
신규 수요를 충족하기 어려울 전망

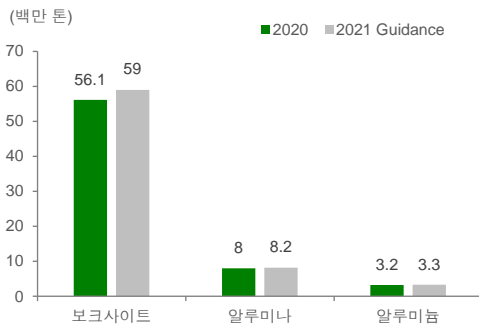
중국과 러시아와 같이 알루미늄 생산 규제가 부재한 기업들의 생산 가이던스 또한 신규 수요를 충족시키기 어려울 것으로 보인다. 생산량 가이던스의 예시로 호주의 Rio Tinto와 미국의 Alcoa를 살펴보았다.

도표 29. 글로벌 Top 10 알루미늄 생산 기업 (2019년 생산량 기준, 백만 톤)

주요 알루미늄 생산 기업	국가	생산량	특이사항
Chalco	중국	6.7	정부 환경규제
Hangqiao	중국	6.5	정부 환경규제
Rusal	러시아	3.9	수출 관세 부여
Xinfa	중국	3.7	정부 환경규제
Rio Tinto Alcan	호주	3.5	-
Alcoa	미국	3.1	-
Emirates Global Aluminium	UAE	2.6	-
Norsk Hydro	노르웨이	1.9	-
East Hope Group Company Ltd.	중국	1.5	정부 환경규제
China Power Investment Corp.	중국	1.2	정부 환경규제

자료 : USGS

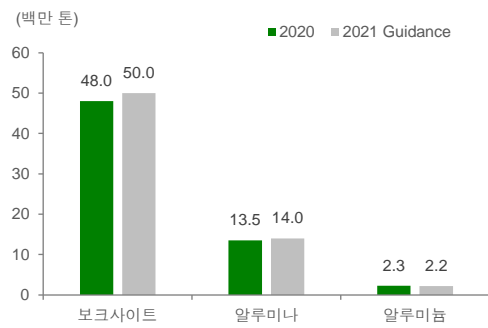
도표 30. Rio Tinto의 2021년 알루미늄 생산량 가이드런스



자료 : Rio Tinto, Bloomberg

주 : 가이드스 수치는 최대 값을 활용

도표 31. Alcoa의 2021년 알루미늄 생산량 가이드런스



자료 : Alcoa, Bloomberg

주 : 가이드스 수치는 최대값을 활용

투자 방법 정리

알루미늄에 대한 수요가 증가할 것이라는 기대감은 구체화되는 가운데, 단기간 내에 알루미늄의 공급량이 크게 늘기는 어려운 것으로 예상되는 만큼, 당분간 타이트한 수급 상황이 지속될 것으로 보인다. 중장기적 관점에서 알루미늄에 대한 관심이 높아질 것으로 판단한다.

투자 방법 정리

알루미늄 투자 방법을 논하기 앞서 여러 여건들을 정리했다. 우선 LME에 알루미늄 선물이 상장되어 있으나 선물 자체는 투자하기 번거로운 부분이 있기 때문에 선물 투자는 배제했다. 거래 특성 상 ETF와 ETN, ETC는 큰 차이가 없기 때문에 따로 구분하지는 않았으며, 레버리지나 인버스 상품 또한 고려하지 않았다. 거래대금과 자산규모가 적어도 살펴보았다.

알루미늄만을 추종하는 ETF
JJU

알루미늄의 가격만을 추종하는 ETF로는 iPath Series B Bloomberg Aluminum Subindex Total Return ETN(JJU US Equity)가 있다. 다만, AUM이 상당히 적으며 거래대금 또한 적다는 단점이 존재한다. 이외에는 알루미늄 가격만을 추종하는 ETF는 부재한 것으로 파악된다.

산업금속을 추종하는 ETF DBB도
고려해 볼 만한 투자 대상

알루미늄의 방향성에 투자해볼 수 있는 ETF로는 앞서 언급한 JJU 이외에도 전반적인 산업금속을 추종하는 ETF인 Invesco DB Base Metals Fund(DBB US Equity)도 고려해 볼 수 있다. 단순 금속의 규모만을 살펴볼 때 금속 내에서 가장 많은 비중을 차지하고 있는 금속은 철광석이지만 금융시장 자체가 잘 형성되어 있지 않은 만큼 금융상품이 많지 않다. 금속 중 귀금속을 제외한 6대 비철금속(구리, 알루미늄, 납, 아연, 니켈, 주석)만을 추종하는 ETF를 살펴보면 대부분 구리와 알루미늄의 비중이 높다. 관련 ETF에 투자하면 알루미늄을 포함한 나머지 비철금속에도 투자할 수 있는 효과를 얻을 수 있다.

산업금속 생산 기업 추종 ETF
PICK

산업금속 생산 기업을 추종하는 ETF와 각 국가별로 알루미늄 생산에 특화되어 있는 기업들 또한 투자 대상이 될 수 있겠다. ETF로는 iShares MSCI Global Select Metals & Mining Producers ETF(PICK US Equity)가 있다. Rio Tinto를 비롯한 글로벌 메이저 종합 광물 기업들을 추종하는 ETF다.

알루미늄 생산 일부 기업 소개

글로벌 주요 알루미늄 생산기업들을 살펴보면, 중국의 Chalco(중국 알루미늄 공사, 601600 CH Equity[A Shares], & 2600 HK Equity[H Shares])을 비롯해 호주의 Rio Tinto(RIO AU Equity), 미국의 Alcoa(AA US Equity) 등으로, 각 기업들은 알루미늄의 가격 상승의 수혜를 입을 수 있을 것으로 보인다. 중국 기업은 홍콩과 상해에 상장되어 있으며 미국 기업 또한 상대적으로 투자하기 쉬운 편이다. 추후 알루미늄의 수요가 증가할 것으로 예상한다면 관심을 가져볼 만한 기업들이다.

도표 32. 알루미늄 관련 주요 ETF 기본적 사항

코드	종목명	벤치마크	투자자산	상장일	AUM	총 보수율
JJU	iPath Series B Bloomberg Aluminum Subindex Total Return ETN	Dow Jones-UBS Aluminum Subindex Total Return	원자재 (알루미늄)	2018-01-17	6.6	0.45
DBB	Invesco DB Base Metals Fund	Deutsche Bank DBIQ Optimum Yield Industrial Metals Index Excess Return	원자재 (산업금속)	2007-01-05	421.1	0.80
PICK	iShares MSCI Global Select Metals & Mining Producers ETF	MSCI ACWI Select Metal & Mining Producers ex Gold&Silver IMI Net Total Return Index	금속 기업 (글로벌)	2012-01-31	1,230.0	0.39

자료 : Bloomberg, ETF.db

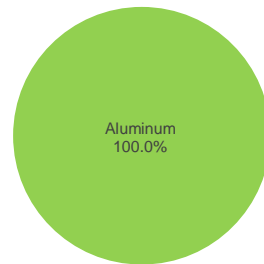
주 : ETF별 AUM 단위는 백만 달러, 총 보수율 단위는 %. (7월 15일 기준)

도표 33. JJU(JJU US) 가격 추이



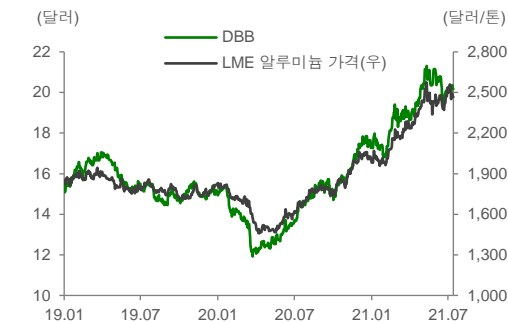
자료 : Bloomberg

도표 34. JJU 품목 비중



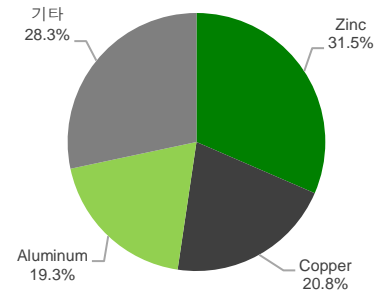
자료 : Bloomberg

도표 35. DBB(DBB US) 가격 추이



자료 : Bloomberg

도표 36. DBB 품목 비중



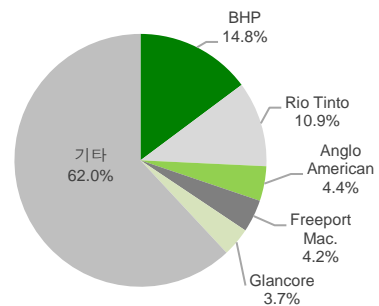
자료 : Bloomberg

도표 37. PICK(PICK US) 가격 추이



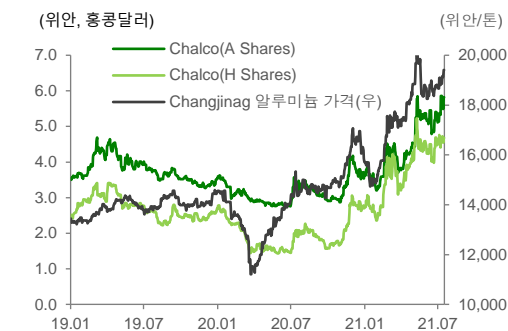
자료 : Bloomberg

도표 38. PICK 품목 비중



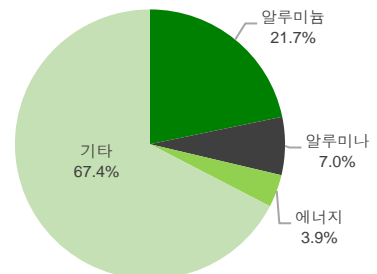
자료 : Bloomberg

도표 39. Chalco(601600 CH/2600 HK) 주가 추이



자료 : Bloomberg

도표 40. Chalco 매출 비중



자료 : Chalco, Bloomberg

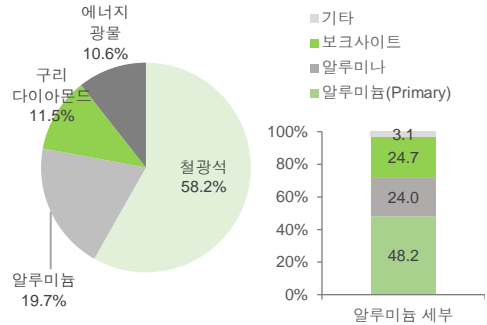
주 : 2020년 매출 비중 추이

도표 41. Rio Tinto(RIO AU) 주가 추이



자료 : Bloomberg

도표 42. Rio Tinto 매출 비중



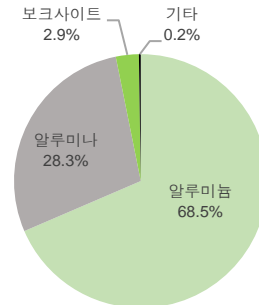
자료 : Rio Tinto, Bloomberg
주 : 2020년 매출 비중 추이

도표 43. Alcoa(AA US) 주가 추이



자료 : Bloomberg

도표 44. Alcoa 매출 비중



자료 : Alcoa, Bloomberg
주 : 2020년 매출 비중 추이

Compliance Notice

이 조사자료는 고객의 투자에 참고가 될 수 있는 각종 정보제공을 목적으로 제작되었습니다. 이 조사자료는 당사의 리서치센터가 신뢰할 수 있는 자료 및 정보로부터 얻어진 것이나, 당사가 그 정확성이나 완전성을 보장할 수 없으므로 투자자 자신의 판단과 책임하에 종목 선택이나 투자시기에 대한 최종 결정을 하시기 바랍니다. 따라서 이 조사자료는 어떠한 경우에도 고객의 증권투자 결과에 대한 법적 책임소재의 증빙자료로 사용될 수 없습니다. 이 조사자료의 지적재산권은 당사에 있으므로 당사의 허락없이 무단 복제 및 배포 할 수 없습니다.