

글로벌 그린 경제를 이끄는 4가지 테마

에너지 혁명이 눈앞에 왔다.
클린테크가 화석연료 시대의 종말을 재촉하고 있다.
글 Global X 리서치 사진 SHUTTERSTOCK



세상의 변화를 설명하는 데는 장문의 설명보다도 적절한 차트 하나가 더욱 효과적일 수 있다. Global X는 월스트리트 저널과 협업하여 우리 사회의 패러다임을 전환시킬 수 있는 다양한 장단기적 트렌드를 차트로 시각화했다. 이렇게 만들어진 'CHARTING DISRUPTION'은 인터랙티브 형식으로 투자자들에게 보다 생생하게 혁신에 대한 인사이트를 제공한다. 오른쪽 QR을 통해 접속 가능하다.

Global X가 뽑은 2023년 4개의 혁신 테마는 다음과 같다. 이번 호를 시작으로 4회에 걸쳐 각각의 혁신 테마들을 살펴보고자 한다.

1. A Greener Economy (친환경 / 그린경제)
2. Personalized Medicine (의료의 개인화)
3. Experiential Technology (체험기술)
4. Fintech, Blockchain & Web 3 (핀테크, 블록체인 및 웹3.0)

CHARTING DISRUPTION OUTLOOK FOR 2023 AND BEYOND



GLOBAL X

Global X는 전 세계 ETF 시장의 70% 이상을 차지하는 미국에서 라이징 스타로 주목받는 대표적 ETF운용사 가운데 하나로, 2008년 설립되었다. '평범한 ETF를 넘어서'(Beyond Ordinary ETF)란 모토 아래, 로봇 및 인공지능 종목에 투자하는 BOTZ ETF, 빠르게 성장하는 클라우드 산업에 투자하는 CLOU ETF 등 테마형, 인컴형, 액티브 채권형으로 다양하게 차별화된 상품을 공급하고 있으며, 2022년 말 기준 405억 달러의 자산을 운용하고 있다.

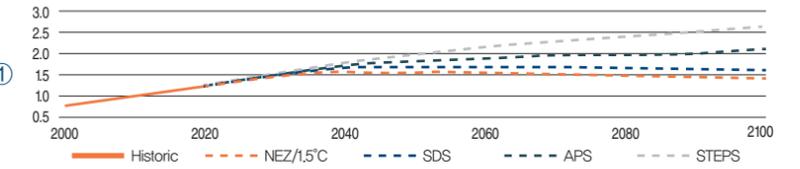
Net Zero Emissions Scenario (NZE)
2050년까지 에너지 부문에서 순제로 배출량 달성
2050년까지 기온 상승을 1.5°C (2100년까지 1.4°C)로 제한

Sustainable Development Scenario (SDS)
유엔의 지속 가능한 개발 목표를 달성하여 늦어도 2070년까지 순제로에 도달
2050년까지 기온 상승을 1.7°C (2100년까지 1.6°C)로 제한

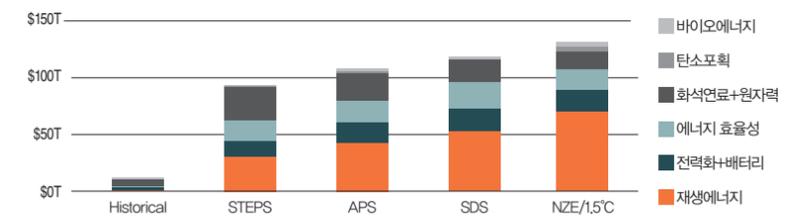
Announced Pledges Scenario (APS)
국가와 정부들은 최근에 맺은 기후 약속을 준수하여
2050년까지 기온 상승을 1.8°C (2100년까지 2.1°C)로 제한

Stated Policies Scenario (STEPS)
추가 노력 없이 현재 정책에만 의존할 경우 가용한 공약이 충족되지 않을 수 있음
2050년까지 기온 상승을 2.0°C (2100년까지 2.1°C)로 제한

탈탄소화 시나리오별 예상 탄소 배출량 (Gt CO₂)



탈탄소화 시나리오별 클린테크 누적 투자 (C)



탈탄소에 대한 미국 에너지청(EA)의 4가지 시나리오. 탈탄소 정책의 성공 여부는 정책, 투자 그리고 보급률에 달려 있다.

경제와 기술 발전에 있어 'Green'을 제외할 수 없는 시대, 그린 경제가 혁신의 핵심 테마로 떠오르고 있다. 기후변화와, 글로벌 탈탄소화, 모빌리티, 혁신소재까지 그린 경제를 설명하는 핵심 주제 전반을 살펴해보도록 하자.

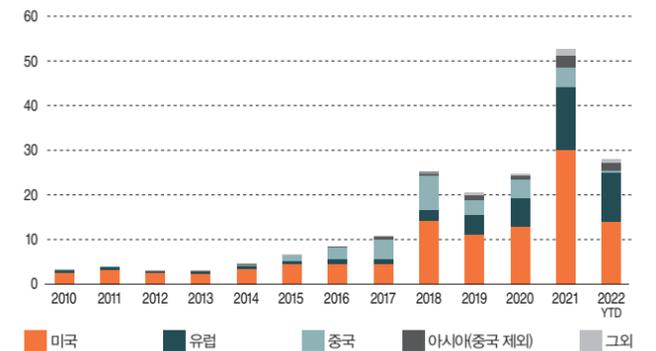
Theme 1 기후 변화

① 산업화 이후 2021년까지 지구의 온도는 1.2도가량 상승했다. 그 여파로 세계 곳곳에서 극심한 폭염, 폭우, 가뭄 등 이상 기후가 빈번하게 나타나고 있다. 그 파괴력 역시 엄청난 인명 피해를 발생시킬 만큼 위협적이다. 하지만 인간의 활동은 계속되고 있으며 이러한 흐름은 더욱 가속화되고 있다. 만약 기온이 2도 이상 상승할 경우, 단순한 자연재해를 넘어 인류의 생존 자체가 위협에 처할 수도 있다는 것이 전문가들의 일치된 분석이다. 이런 상황을 바라보며, 미국 에너지청은 탈탄소 정책을 통해 2050년까지 기온 상승을 2도로 제한할 수 있는 4가지 시나리오를 준비하고 있다.

② 이러한 시나리오를 바탕으로 미국은 연방/주정부 그리고 민간기업이 주축이 되어 탄소제로를 만들기 위한 기술 투자를 지속하고 있다. 그리고 이러한 노력에는 미국뿐 아니라 중국, 유럽을 비롯한 전 세계가 동참하고 있다.

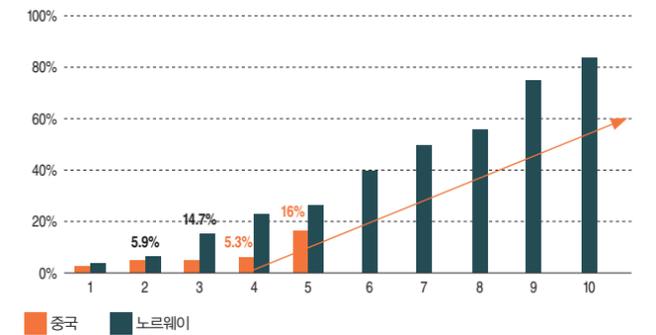
③ 특히 클린테크의 경우 꾸준한 발전을 통해 어느 정도의 점유율을 돌파한다면 크게 상용화될 것으로 보고 있는데, 그 임계점을 5%로 본다. 노르웨이의 경우 전기차가 점유율 5%를 달성한 이후 그 이듬해 15%까지 급성장했고 중국도 점유율이 5.3%를 달성한 이듬해 16%까지 증가했다. 미국 내 신차 판매

② 기후관련 기술 투자 금액 (USD by Company Headquarter Location)



자료: Johnson & Cox(2022), Dealroom.co

③ 중국과 노르웨이 전기차 신차 판매 점유율 (판매율 2% 시점을 첫해로 설정)



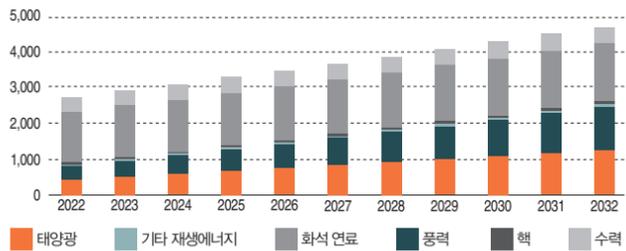
자료: Randall(2022), International Energy Agency(2022), Global X

가운데 전기차가 차지하는 비중은 2021년 3.2%에서 2022년 5.8%로 크게 증가했다. 노르웨이와 중국의 사례를 봤을 때 미국의 전기차 보급률도 빠르게 성장할 것으로 보인다.

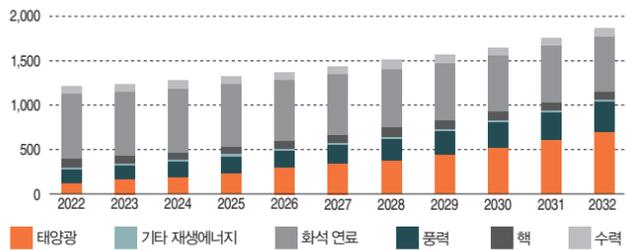
④ 중국과 미국은 무역 갈등부터 시작해서 최근 정찰용 풍선 관련 마찰 등의 군사적인 영역까지 상당한 긴장감을 조성하고 있다. 이렇게 경제와 안보 분야에서 대치하고 있지만 한 분야만큼은 모두 한 목소리를 내고 있다. 바로 클린테크 부분이다.

중국과 미국은 클린테크, 재생에너지 부문에서 1,2위를 달리는 국가들이다. 중국의 경우 수력, 원자력 및 재생에너지를 포함한 클린에너지 생산량이 전체 에너지 생산의 33.6%(2021년)에서 46%(2032년)까지 크게 증가할 것으로 보인다. 미국 역시 클

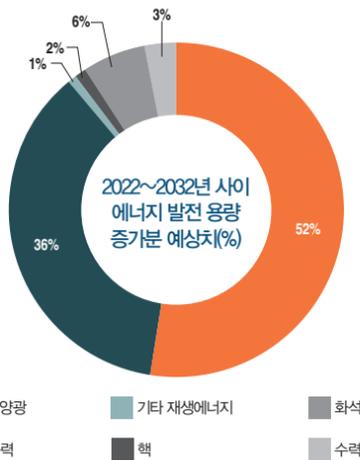
④ 중국 에너지원별 발전용량 예측(GW)



④ 미국 에너지원별 발전용량 예측(GW)



자료: U.S. Energy Information Administration, Fitch Solutions, China Energy Portal(2022), Myllyvirta & Zhang(2022), U.S. Energy Information Administration(2022), Musial, Spitsen, Duffy, Beiter, Marquis, Hammond & Shields(2022)



2022~2032년 사이 태양광과 풍력을 합치면 전체 에너지 발전 용량 증가분의 87.5%를 차지할 것으로 예상된다.



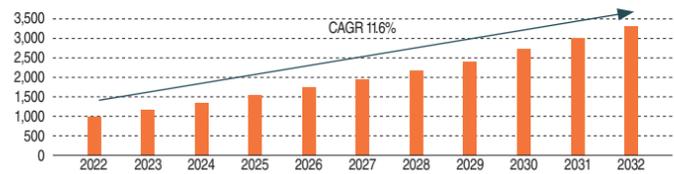
재생에너지는 기후의 영향을 많이 받기 때문에 생산된 전력을 비축하는 전력저장장치가 상당히 중요하다. 현재 배터리에너지 저장시스템과 장기간 에너지저장장치에 많은 투자가 이루어지고 있으며, 에너지 저장 용량은 적게는 2~30배, 많게는 400배까지 증가할 것으로 보인다.

린 에너지 생산량이 2021년 40%에서 2032년 70%까지 가파르게 성장할 것으로 기대하고 있다.

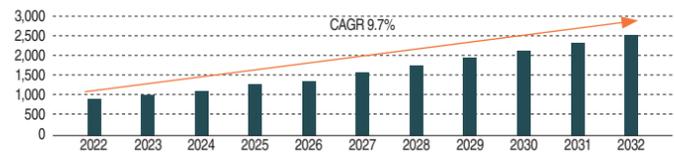
⑤ 특히 미국의 경우 2022년 8월 16일 통과된 인플레이션 감축법을 통해서 미국 역사상 가장 큰 규모인 3,860억 달러 수준의 기후 변화 및 에너지 안보 관련 예산을 통과시킨 바 있다. 이를 통해 풍력과, 태양열, 그린수소 산업이 큰 혜택을 받을 것으로 보이며, 탄소 배출은 2030년까지 2005년 대비 37~41%가량 감소할 것으로 예상된다. 실제 향후 10년간 전체 에너지 생산 증가량의 87%가 태양광과 풍력의 발전을 통해서 이루어질 것으로 예상되고 있다.

이러한 재생에너지는 기후의 영향을 많이 받기 때문에 생산된 전력을 비축하는 전력저장장치가 상당히 중요하다. 현재 배터리에너지 저장시스템(Battery Energy Storage System)과 장기간 에너지저장장치(Long Duration Energy Storage)에 많은 투자가 이루어지고 있으며, 에너지 저장 용량은 적게는 2~30배, 많게는 400배까지 증가할 것으로 보인다.

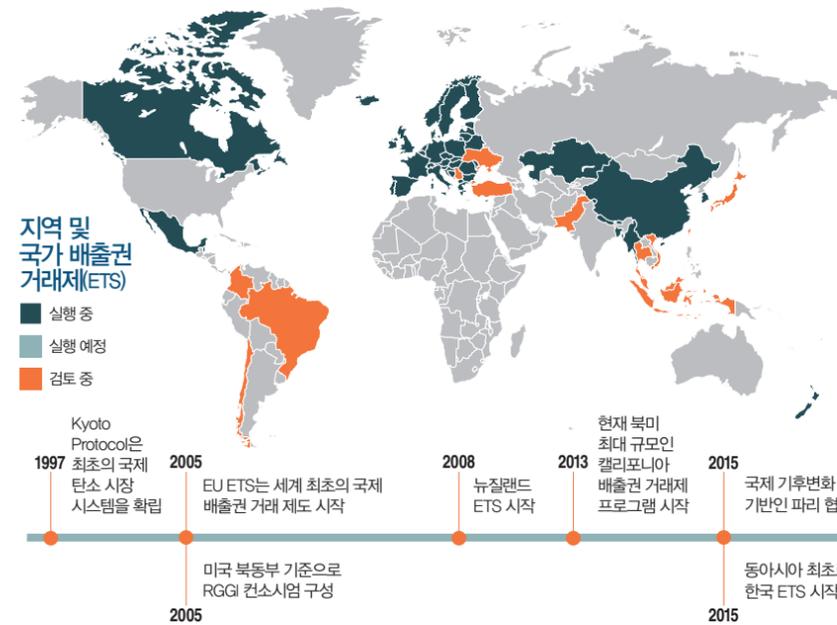
⑤ 전 세계 태양광 발전 용량(GW)



전 세계 풍력 발전 용량(GW)



자료: Global X



① 글로벌 규정탄소시장의 역사

- **캘리포니아**: 캘리포니아는 2000년 탄소 허용량 18억 7천만 개 거래에서 2021년 24억 개 거래로 상당히 증가.
- **RGGI**: 2022년 펜실베이니아는 탄소 시장에 상당한 공급량을 가져다 줄 Regional Greenhouse Gas Initiative(RGGI)를 지속하기 위해 기업들의 소송에 맞선 반대로 버지니아는 RGGI 폐지 압박.
- **EU**: EU Allowances(EUAs)는 2021년에 가치가 144% 상승했으며 글로벌 탄소 허용량 거래 가치의 90%를 차지.
- **중국**: 2022년에 시작한 중국의 ETS는 이미 EU의 3배 규모의 탄소 시장. 중국의 증공업 및 제조업이 추가되면 70% 이상 성장 가능.

Theme 2 글로벌 탈탄소화

기후 변화 리스크가 지속됨에 따라, 각국 정부와 기업은 2015년 채택한 파리 기후 협정 사항을 이행하기 위해 최대한 협력해야 한다는 데 의견을 모으고 있다. 실제 각국에서 이를 기반으로 배출량을 줄이기 위한 투자와 정책적 지원이 이어지고 있고, 탄소 시장의 지속적 성장 및 탄소 포집 기술의 개발 등 가시적인 성과도 나타나고 있다.

① 탄소 시장은 탄소배출권을 거래하는 형식으로 주요 참여자는 유럽 국가들이었다. 하지만 최근에는 중국까지 동참하며 활발한 움직임을 보이고 있다.

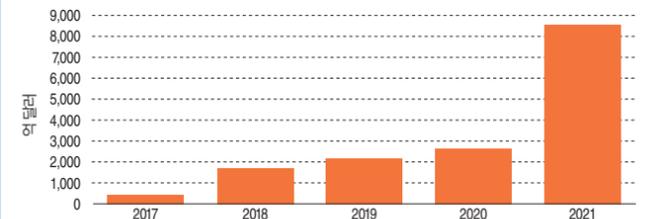
탄소배출권은 국제연합 기후변화협약의 구체적인 이행방안으로, 온실가스 감축 목표를 효과적으로 달성하기 위해 체결한 교토의정서(1997년)에 의거한다.

② 탄소배출권 시장은 빠르게 성장하고 있다. 현재 규정탄소시장의 거래량은 2021년 기준 8천억 달러(1,036조원)를 돌파하였고 ③ 장외거래인 자발적탄소시장의 거래량 역시 2021년 기준 전년 대비 4배 성장하는 추세를 보였다. 향후 탄소배출권 시장은 탄소배출에 대한 규제가 강화되면서 거래가 더욱 활발해지고, 거래 가격 역시 상승할 것으로 기대한다.

탄소시장에 블록체인 기술이 접목되면서 재생금융(Regenerative Finance, ReFi) 등 탄소 크레딧 토큰 거래도 이루어지고 있다. 탄소배출권 토큰의 경우 2021년 MCO2를 시작으로 여러 발달 단계를 거쳐왔으며 현재 세계은행 산하인 국제금

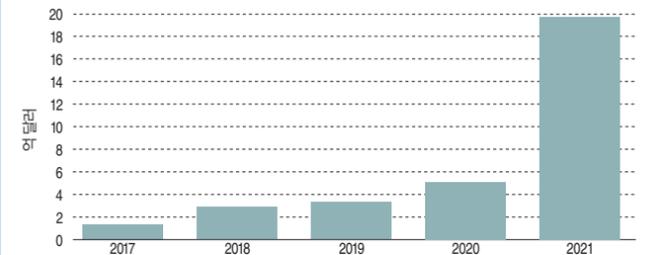
융기구(IFC)가 블록체인 기반 탄소 배출권 거래 플랫폼 개발 지원을 하고 있는 상태다.

② 규정탄소시장 거래량



엄격한 탄소 배출 제한에 대한 기대는 (특히 유럽) 전 세계적으로 탄소 허용량에 대한 수요 증가로 이어진다.

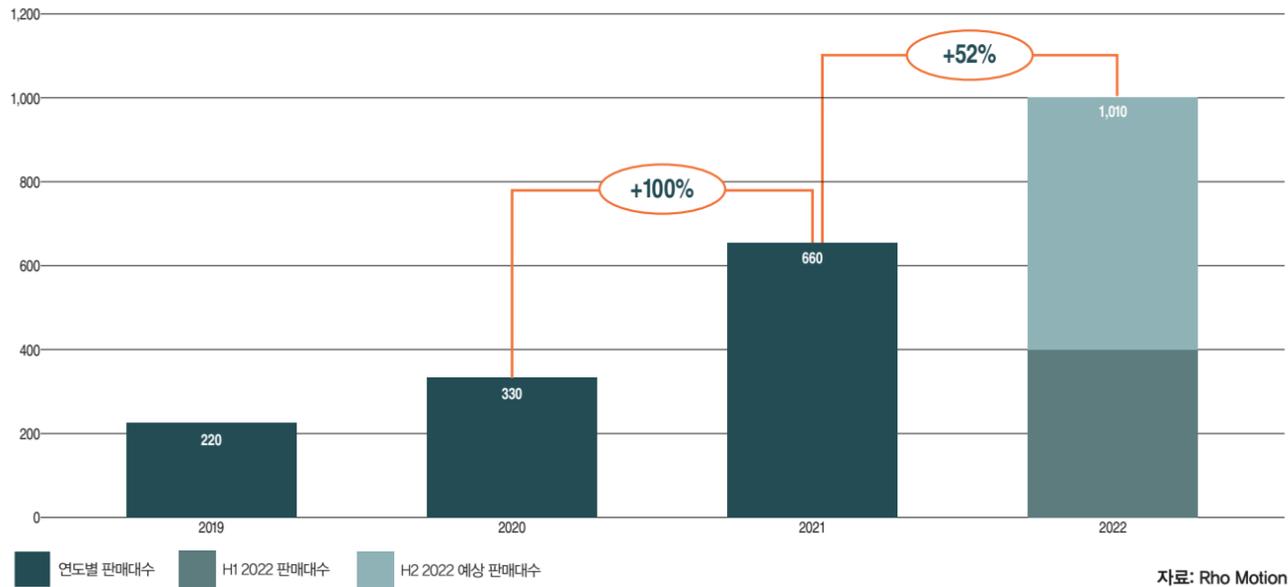
③ 자발적탄소시장 거래량



자발적탄소시장은 2020년에서 2021년 사이에 거의 4배로 성장했지만 그 규모는 규정탄소시장에 비해 미약하다.

자료: Berkeley Lab, U.S. Energy Information Administration(2022)

① 글로벌 전기차 판매대수 (만 대)



Theme 3 모빌리티

① 글로벌 전기차 시장은 지속적인 성장을 보이고 있다. 2022년 글로벌 전기차 판매는 천만 대를 돌파하면서 전년대비 52% 성장한 것으로 예상되고 있다. 반면 2022년 글로벌 자동차 판매대수는 전년대비 4% 감소한 것으로 알려져 자동차 시장 내 전기차의 성장성을 방증하고 있다.

② 전기차의 보급률은 2022년부터 2035년 사이 매년 14%의 성장률을 보일 것으로 예상된다. 2022년 12.5%의 점유율이 예상되며, 2030년에는 36%, 2035년에는 55%까지 그 비중이 확대될 것으로 보인다.

③ 전기차는 각국 정부의 우호적인 정책을 바탕으로 성장하고 있는 테마이다. 미국과 중국을 비롯하여 유럽, 인도 등 다양한 지역이 세금 감면, 보조금 지원 등으로 전기차 보급에 최선을 다하고 있다. 대표적인 예가 노르웨이이다. 노르웨이는 2025년까지 100% 탄소배출제로 차량으로 대체한다는 계획을 가지고 있다. 그 외 많은 국가가 탄소제로 정책에 맞춰 2050년까지 탄소배출차량 운영을 실질적으로 축소할 수 있는 방안을 모색하고 있다.

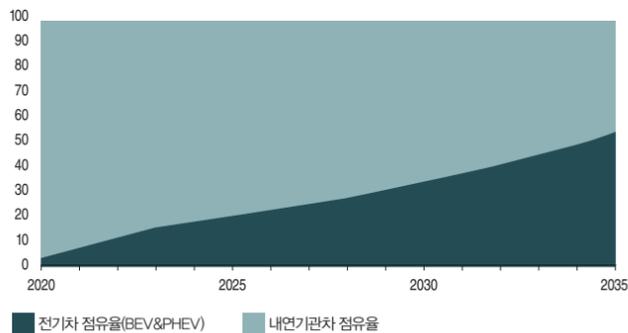
④ 전기차가 본격적으로 보급되기 위해 선결되어야 하는 과제는 충전소 확충이다. 현재 중국에는 세계 최대인 115만 개의 충

전소가 있고 2025년까지 전기차 2천만 대가 사용할 수 있을 만큼 그 규모를 확대하겠다는 계획을 가지고 있다. 유럽은 2025년까지 전기 및 수소차 충전소 1백만 개 설립을 목표로 하고 있고 미국 역시 2030년까지 인프라 및 고용법을 통해 충전소 50만 개를 설립하겠다는 목표를 가지고 있다.



현재 중국에는 세계 최대인 115만 개의 충전소가 있고 2025년까지 전기차 2천만 대가 사용할 수 있을 만큼 그 규모를 확대하겠다는 계획을 가지고 있다.

② 차량 타입에 따른 점유율 예측(%)



유럽

- 독일: 2023년 보조금(최대 4,500유로)으로 향후 2년간 34억 유로의 예산을 집행할 예정
- 프랑스: 2023년 전기차 구매 보조금(최대 5천 유로) 지급. 전기차 리스 구매에 대해서도 13억 유로 보조금 배정

아시아

- 중국: 2022년 중국은 전기차 구매 시 취득세 면제를 2023년까지 연장. 추가적인 보조금도 정부, 지방정부 수준에서 가능.
- 인도: 2021년 인도는 전기차 중심 FAME II 정책을 2024년까지 연장. 해당 정책에는 전기 바이크 및 자동차에 대한 보조금이 포함되어 있음.

미국

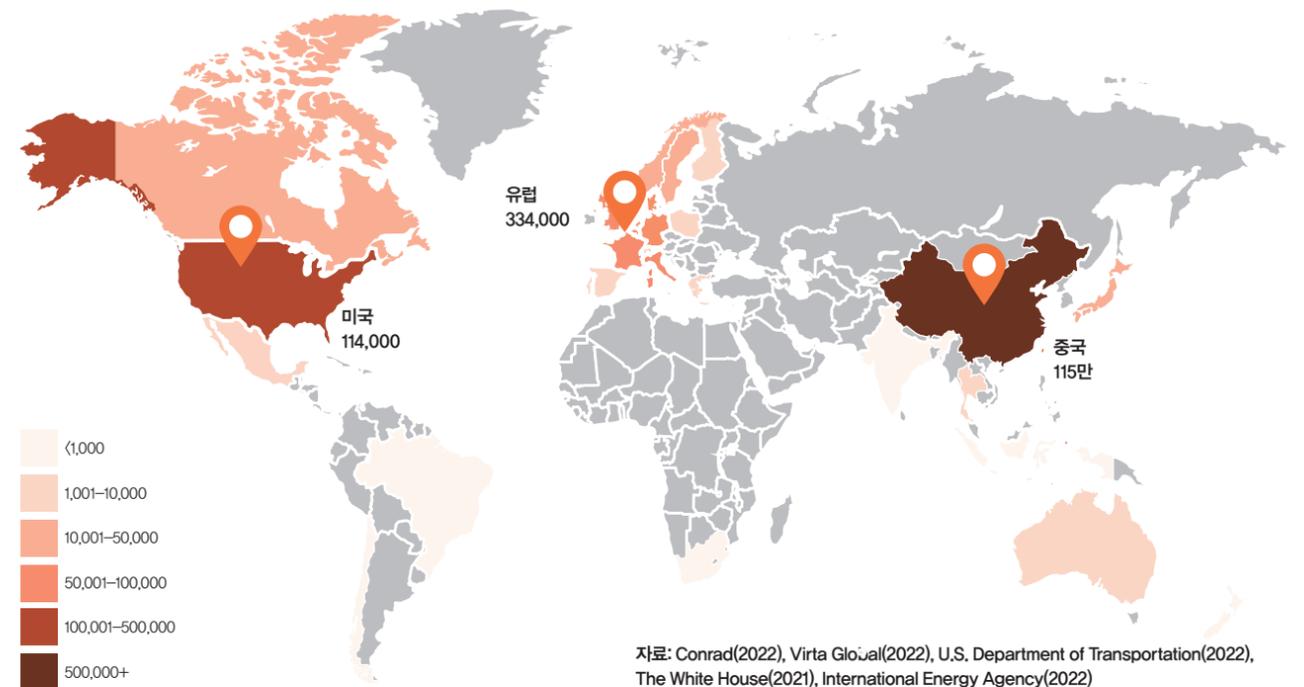
- 2022년 8월 인플레이션감축법(IRA) 통과. 전기차 신차와 중고차에 대한 세금공제 각각 7,500달러와 4천 달러로 연장.
- 2021년 11월 인프라 및 고용법(IIA) 통과. 전기차 충전소에 75억 달러 투자결정. 2030년까지 당국에서는 충전소 50만 개 설립을 목표로.

③ 국가별 자동차의 전기화 계획



자료: Roberts(2022), Morgan(2022), Rho Motion(2022), International Energy Agency(2021, 2022), Senate Democrats(2022), U.S. Department of Transportation(2022), The White House(2021)

④ 국가별 전기차 배터리 충전소 숫자 (2021)



Theme 4 혁신소재

① 전 세계가 재생에너지, 수소, 연료전지, 전기차 등 클린테크 개발에 열을 올리고 있는 가운데, 이 모든 기술의 시작점에는 혁신소재가 있다. 리튬은 전기차 배터리의 핵심이고 구리는 풍력과 태양광 발전 산업에 아주 중요한 소재이며 우리나라 역시 원자력 발전을 뒷받침하는 클린소재로 주목받고 있다.

② 현재 원유, 천연가스 등은 일부 지역에 집중되어 있다 보니 공급망이라든지 정치/지리적 문제에 민감하지만 미래에 쓰이는 혁신소재는 상당히 다양한 국가에 고루 분포되어 있다.

③ 이제 구체적인 소재들을 살펴보도록 하자. 앞서 언급하였던 미국 에너지청의 탈탄소 시나리오 4가지 중 지속개발 시나리오(SDS)와 가장 보수적인 현재 수준의 정책 유지 시나리오(STEPS) 자료에 따르면, 2020년에서 2040년까지 리튬의 경우 13~42배 증가, 코발트 6~21배, 니켈 7~19배 증가할 것으로 예상되는 등 혁신 소재는 엄청난 성장성을 지니고 있다.

④ 최근 많이 언급되고 있는 리튬과 우라늄은 어떻게. 리튬은 전기차 생산에 핵심이 되는 소재이다. 하지만 리튬의 경우 향후 몇 년간 가격 상승이 불가피한 상황이다. 보통 리튬의 신규 생산까지는 수요 파악, 펀딩, 생산지 결정 등으로 대략 3~5년 정도의 시간이 소요됨에 따라 공급이 수요를 제대로 소화하지 못하는 양상을 보이기 때문이다. 따라서 최소 2025년까지 리튬의 몸값은 수요자 및 투자자 사이에서 크게 치솟을 전망이며, 이후로도 그 가치가 높게 평가받을 것으로 보인다. 공급 부족은 곧 가격 상승을 의미하며, 이에 따라 최근 리튬 생산업체들(SQM, Albermarle, Gangfeng)은 2030년까지 리튬 생산량을



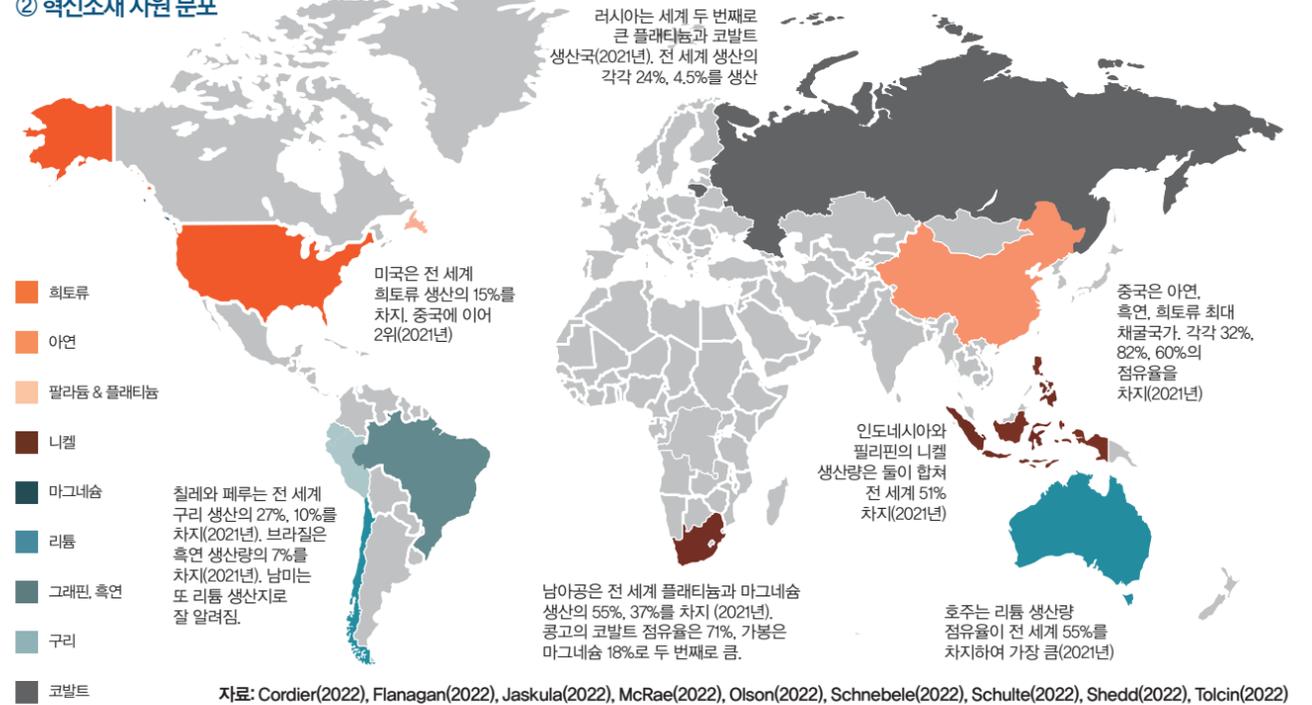
2020년에서 2040년까지 리튬의 경우 13~42배 증가, 코발트 6~21배, 니켈 7~19배 증가할 것으로 예상되는 등 혁신 소재는 엄청난 성장성을 지니고 있다.

2~5배가량 늘리겠다고 발표한 바 있다.

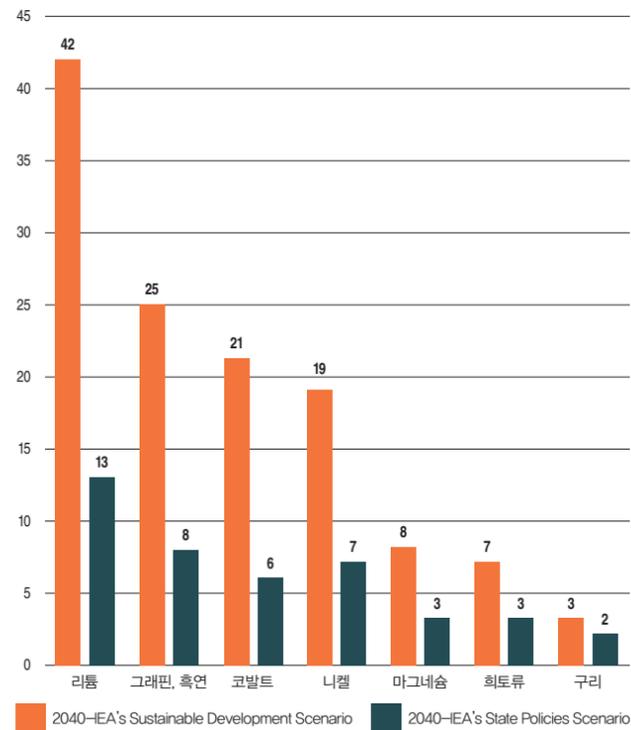
원자력 발전에 핵심 원료로 쓰이는 우라늄 역시 최근 재생에너지로 부각되고 있다. 원자력 발전의 이산화탄소 배출량이 화석연료, 태양광, 수소보다도 적은 반면, 저장된 에너지를 100% 사용할 수 있다는 장점이 있다 보니 많은 국가가 원자력 발전을 채택하고 있다. 풍력의 경우 이산화탄소 배출량이 적지만 바람이 불지 않을 경우를 대비해서 통상 가지고 있는 에너지 가운데 40% 수준을 사용하게 된다는 한계를 가진다. 이에 비해 우라늄은 90% 넘게 쓸 수 있기에 효율성이 높은 소재로 다시금 주목받고 있다.

이에 따라 미국, 중국, 유럽 등 많은 국가가 원자력 발전에 상당히 우호적인 정책을 펼치고 있다. 게다가 최근에는 차세대 기술로 소형모듈 원자로에 대한 개발이 이루어지고 있어 원자력 발전이 더욱 확대될 것으로 예상된다. 소형모듈 원자로의 경우 기존 원자력 발전 대비 전력이 최대 300MW로 1/3 수준에 불과하지만 사이즈가 적고 생산부지도 적다 보니 비용이 절감되고 위험도도 훨씬 낮다. 원자력 발전 건설의 진입 장벽을 크게 낮춘 셈이다. 때문에 전문가들은 소형모듈 원자로 산업의 빠른 성장 및 그에 따른 우라늄 수요 증가 등을 예상하고 있다. ☞

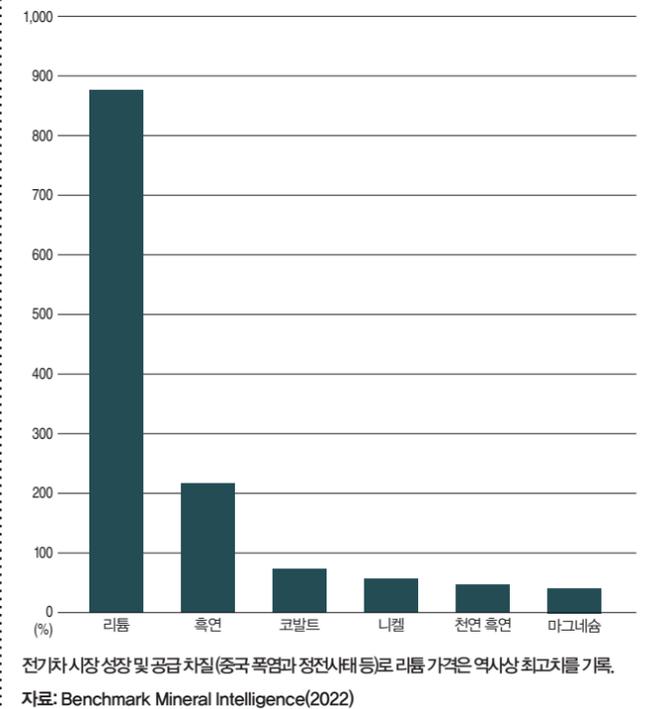
② 혁신소재 자원 분포



③ 2040년까지 혁신소재 예상성장률 (2020년 대비 성장배수)



④ 2020년 이후 배터리 주요 소재 비용 상승률 (2022. 8. 25 기준)



혁신 소재	기술
희토류	배터리
아연	수소연료
팔라듐 & 플러티늄	풍력터빈
니켈	태양광 PV시스템
마그네슘	트랙션 전기모터
리튬	로보틱스
흑연 Graphene & Graphite	드론
구리	3D프린팅
코발트	반도체
탄소섬유	

① 주요 혁신소재

- 희토류 네오디뮴, 프라세오디뮴, 테르븀 및 디스프로슘은 풍력터빈, 경인 모터, 로봇 및 드론용 영구자석을 제조하는 데 사용되는 희토류 원소 중 하나
- Zinc 아연은 풍력 터빈과 태양열 패널을 녹으로부터 보호하는 코팅용으로 사용 가능. 이 금속은 배터리 및 아연 도금 강철에도 사용할 수 있음
- Graphene & Graphite 최근 혁신소재로 자주 언급되는 그래핀은 알려진 소재 중 가장 얇으면서 강철보다 100배 더 강함. 자동차 및 운송, 항공 우주 및 건설 등에 사용
- Copper 높은 전도성과 내구성으로 구리는 풍력 및 태양광 발전을 포함한 재생 에너지 시스템의 핵심 구성 요소로 사용

자료: Patricia, Silvia, Samuel, & Beatrice(2020), Venditti(2022), Russell(2019), Pistilli(2022), Copper Development Association Inc., Global X ETFs with information on required materials derived from International Energy Agency(2021)