



글쓴이:

Andrew Little, CSRIC

리서치 애널리스트

날짜: 2020년 10월 29일

주제: 테마



Global X ETF 리서치

클린테크 테마 소개

클린테크 테마에는 환경에 대한 부정적인 영향을 억제하거나 줄이는 기술의 채택의 증가에서 혜택을 받게 되는 모든 기업이 포함됩니다. 여기에는 재생 에너지 생산, 에너지 저장, 스마트 그리드 구현, 주계산업 에너지 효율성 및 또는 오염 저감 제품 및 솔루션의 생산 및 공급에 관여하는 회사가 포함됩니다.

인간의 활동이 환경에 미치는 부정적인 영향을 완화해야 할 필요성은 그 어느 때보다도 더 절박합니다. 2020년은 역사상 가장 무더운 해 중 하나로 기록될 것입니다. 일부 전망에 따르면 2020년의 세계 평균 기온은 1980년보다 0.75°C 높고 현재 정책 하에서는 전 세계 기온이 2100년까지 산업화 이전보다 4.1°C나 높아질 수 있습니다.¹² 이러한 온난화의 영향은 사회적, 경제적으로 상당한 영향을 미칠 수 있습니다.

- 2020년 북극의 해빙 면적은 1981-2010년 평균에 비해 40% 적었으며, 전 세계 해안 정착지가 침수되어 최대 8억 명의 사람들이 위협에 처할 수 있는 해수면 상승 추세가 계속 이어지고 있습니다.^{3,4}
- 따뜻해진 바다와 건조해진 기후는 더 빈번하고 강력한 자연 재해를 일으킵니다. 지난 3년 동안 미국은 평균 150억 달러의 자연 재해 피해를 입었는데, 이는 1980년부터 2017년까지 매년 경험했던 평균보다 6.2배 이상 높은 수치입니다.⁵
- 2100년까지 산업화 이전에 비해 4.0°C의 온난화가 진행되면 평균 세계 경제 생산량이 10% 감소할 수 있다고 예측하는 새 모델들도 있습니다.⁶

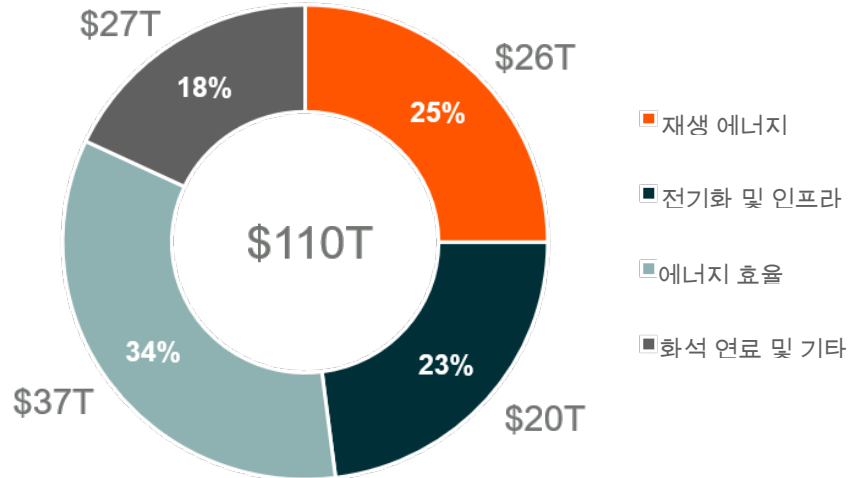
이러한 온난화가 인간의 활동에 의한 것이라는 사실은 널리 인정되고 있습니다. 온난화의 75% 이상이 이산화탄소(CO₂) 배출에서 발생하며, 산업 혁명이 시작된 이후 이러한 배출량의 47% 증가가 인간 때문입니다.^{7,8} 비록 고통스러울지라도, 이러한 관계는 인간이 지금 상황을 바꾸어 놓을 수도 있다는 것을 의미합니다. 2016년의 파리 협정과 같은 기후 행동과 유럽 연합, 중국, 일본, 그리고 Amazon과 Walmart 같은 회사들의 탄소 중립에 대한 최근의 보다 적극적인 약속은 우리에게 희망을 줍니다.^{9,10,11}

이러한 계획 대부분의 핵심을 차지하는 청정 기술, 즉 “클린테크”의 적극적인 채택은 탄소 중립을 실현하는 데 필수적이며 여기에는 상당한 투자가 필요할 것입니다. 국제재생에너지기구(IRENA)가 제시한 시나리오에 따르면, 전 세계 누적 투자액 110조 달러면 온난화를 허용 가능한 수준으로 유지시킬 것이고, 그 중 약 80%가 청정 기술로 전환되어야 합니다.¹² 다음에서는 환경에 대한 부정적인 영향을 해결하는 클린테크의 역할에 대해 알아보고 현재와 미래의 채택 상황을 살펴보고 싶습니다.



클린테크에 상당한 투자가 필요한 기후 변화 완화 노력

2016년과 2050년 사이에 필요한 누적 투자액(조 달러)



참고: 투자 금액은 IRENA의 에너지 전환 시나리오를 달성하는 데 필요한 지출을 반영합니다. 이 시나리오는 온난화를 산업화 이전 수준보다 2°C에 훨씬 못 미치는 수준으로 제한하고자 하려는 것입니다.

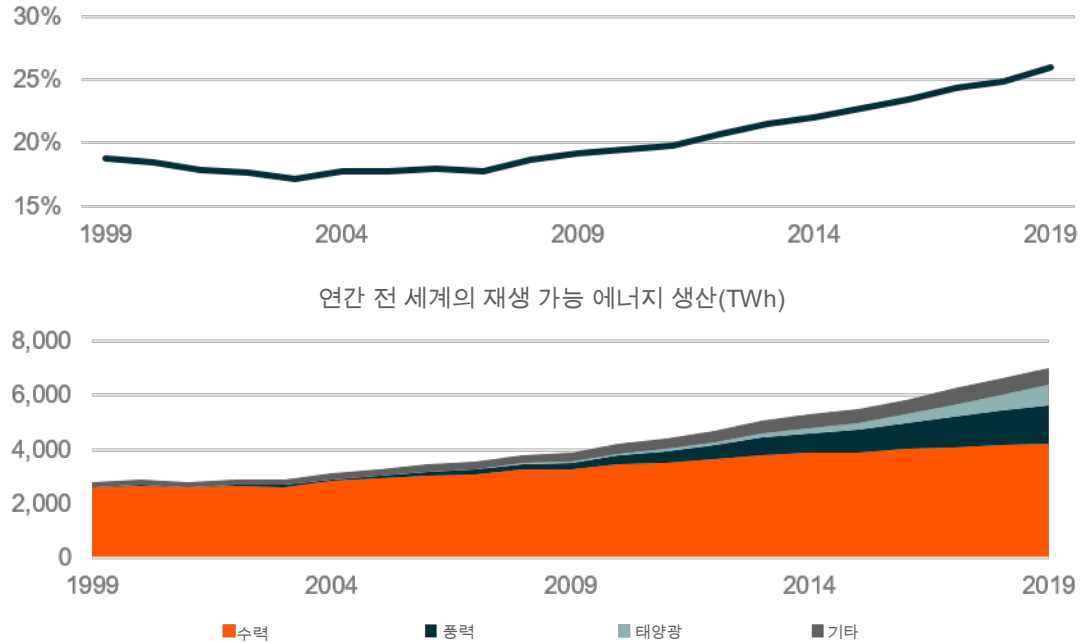
재생 에너지로의 전환 가속화

재생 에너지원로의 전환은 기후 변화 완화 계획의 핵심 원칙입니다. 이러한 원천에는 육지/연안 풍력, 태양광 발전(PV), 수력 발전, 지열, 그리고 연료 전지에 재생 가능한 수소 사용이 포함됩니다. 일부 추정치에 따르면 석탄, 석유 및 천연 가스와 같은 화석 연료를 깨끗한 대체 에너지원으로 대체하면 온난화를 적절히 제한하는 데 필요한 수준의 52%까지 배출을 줄일 수 있습니다.¹³

최근 몇 년 동안 전력 부문에서 청정 에너지원의 전 세계 전기 생산량 점유율이 화석 연료에 비해 상당히 증가했습니다. 2019년 말에 재생 에너지는 전 세계 전기의 26%를 생산하였는데, 이는 2010년 19%에서 증가한 수치입니다.¹⁴ 이 성장의 상당 부분은 태양광 발전 및 풍력 발전과 같은 재생 에너지의 비용이 급속하게 감소하여 재생 에너지 생산능력의 경제성이 좋아졌기 때문입니다. 지난 10년 동안, 태양광 발전 및 육지/연안 풍력 발전원의 전기 비용 또는 수명 비용이 각각 80%와 55% 감소하여, 전 세계 대부분의 화석 연료보다 더 저렴하게 되었습니다.¹⁵ 말하자면, 태양광 발전(연간 TWh)은 동 기간 대비 2,047% 증가했으며 풍력원은 313% 증가했습니다. 우리는 규모의 경제 및 시장의 힘이 풍력 터빈 및 광전지 셀과 같은 부품의 가격을 낮추기 때문에 이러한 성장이 계속될 것으로 예상합니다.¹⁶ 이는 경제적인 측면에서 타당하지만, 재생 에너지 점유율이 2030년까지 57%에 도달하고 2050년까지 86%에 도달하게 하려는 온난화 관련 정책 및 이정표는 추가 인센티브를 제공하여야 합니다.¹⁷ 지금부터 2050년까지 풍력 및 태양광 생산시설에 대한 투자는 연간 평균 1조 달러에 달해 재생 전기를 효과적으로 확대할 수 있을 것입니다.¹⁸



풍력 및 태양광 발전 증가에 힘입어 재생 에너지의 전기 생산량 점유율이 계속 증가하고 있음



출처: Our World in Data, Global X ETF, 2020년

하지만 전력 부문의 전기는 에너지 소비의 일부에 불과합니다. 재생 에너지는 전반적으로 전 세계 에너지 구성의 11%만을 차지하여 배기가스 온난화 모델이 제시한 2030년까지의 28%의 점유율과는 크게 차이가 있습니다.^{19,20} 건물, 산업 및 운송에서 전통적인 재생 에너지 채택은 이러한 부문들에서 아직 완전한 전기화가 이루어지지 않았기 때문에 뒤쳐지고 있습니다. 다음 섹션에서는 전기화에 대한 클린테크의 접근 방식에 대해 살펴볼 것이지만 다른 솔루션은 이를 아예 불필요하게 만들 수 있습니다. 즉, 재생 가능한 수소로부터의 에너지를 사용하는 것 말입니다.

수소는 주기율표에서 가장 풍부한 원소이며 자연에서 발견되는 산소처럼 다른 원소에 항상 결합하여 존재합니다.²¹ 예를 들어, H₂O, 즉 물처럼 말입니다. 전기분해란 물에서 산소로부터 수소를 분리하기 위해 전기를 사용하는 과정을 말합니다. 이러한 방식으로 추출된 수소는 가압 탱크에 저장하여 연료 전지에 있는 산소와 다시 결합하여 에너지를 만들 수 있습니다.²² 풍부한 수소는 시장 잠재력이 큰 매우 매력적인 에너지원이지만 재생 가능한 수소는 여전히 초기 상태입니다. 전기분해는 재생 에너지에 의해 동력을 공급받을 때만 배기 가스가 발생하지 않으며, 전해조는 아직 비용 면에서 경쟁력이 없습니다.²³ 2020년 3월에 일본은 전해조에 전력을 공급하기 위해 태양 전지판과 우수 그리드 에너지를 사용하는 세계 최대의 녹색 수소 공장을 열었습니다.²⁴ 고무적인 것은 전해조 비용이 낮아지고 있고, 재생 에너지 생산능력이 증가하고 있으며, 생산 시 발생하는 잉여 전기가 재생 수소를 예상보다 빨리 주목받게 할 수 있다는 점입니다.

에너지의 보다 생산적인 사용

에너지를 사용하는 방법은 에너지를 생산하는 방법만큼 중요합니다. 전기 인프라 및 에너지 효율성 기술의



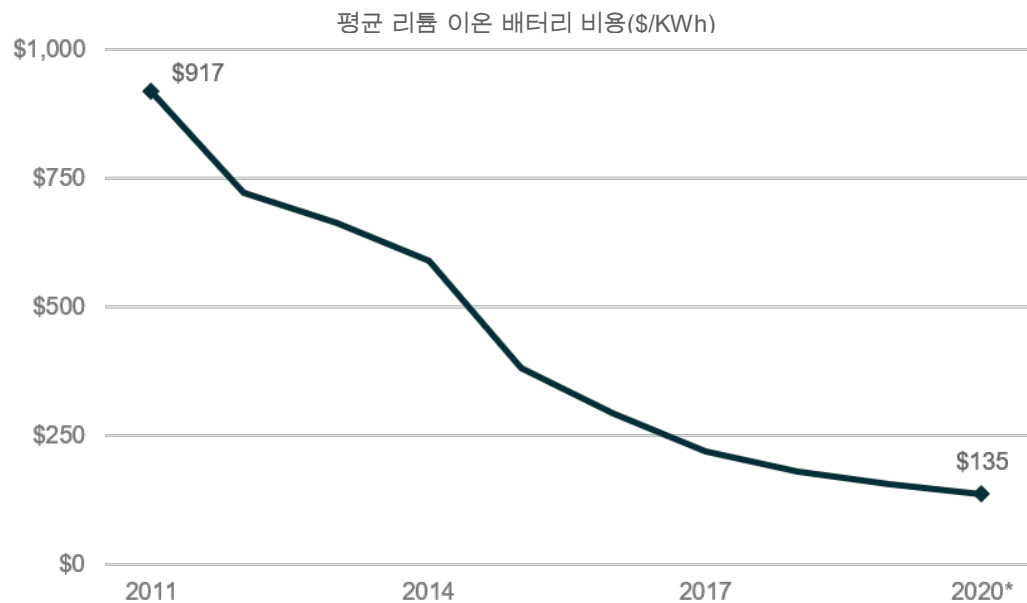
급격한 개선과 확장은 온난화를 허용 가능한 수준 이내로 유지하기 위해 필요한 것의 40% 이상으로 배출을 줄일 수 있습니다.²⁵

최종 사용에 전기화가 증가하면 이 과정에서 중요한 역할을 할 수 있습니다. 예를 들어, 건물 내의 전기열 펌프 및 전기면 운송을 가능하게 하는 기술은 전력 수요를 충족하는 재생 에너지 능력을 확대하여 탈탄소화 노력이 부족한 부문의 배출량을 줄일 수 있습니다. 전기화로 인한 에너지 효율 개선은 전기 에너지를 더 잘 사용함으로써 배기 가스를 더욱 줄일 수 있습니다. 건물 인프라 이야기를 이어가서, 전기열 펌프는 1kWh의 입력 전기를 사용하여 3kWh의 열을 생성할 수 있습니다. 즉, 300%의 효율을 제공합니다. 기존 가스 보일러는 90%의 효율만 달성할 수 있습니다.²⁶

장단기 에너지 저장 용량을 늘리면 전기화 및 효율 향상을 더욱 지원할 수 있습니다. 풍력 및 태양광과 같은 재생 에너지는 이들이 생성하는 에너지의 양이 변동적이어서 때때로 수요보다 많이 생산된다는 점에서 가변적인 재생 에너지원으로 간주됩니다. 배터리와 같은 고정식 저장 솔루션은 향후 사용을 위해 잉여 에너지를 저장할 수 있으며 전력 시스템의 유연성을 높일 수 있습니다.

IRENA에 따르면 2050년까지 배터리 용량이 현재의 30GWh에서 9,000GWh로 확대되어 적절한 탈탄소화에 상당히 기여할 것입니다.²⁷ 또한, 배터리 가격이 2010년부터 2019년까지 매년 평균 18% 감소하며 저렴한 가격에 따라 이 용량 수준에 도달하는 것은 불가능한 일이 아닙니다.

배터리 비용 감소로 인하여 향후 에너지 저장 용량이 확대됨



*추정치

출처: Bloomberg New Energy Finance, 2019년

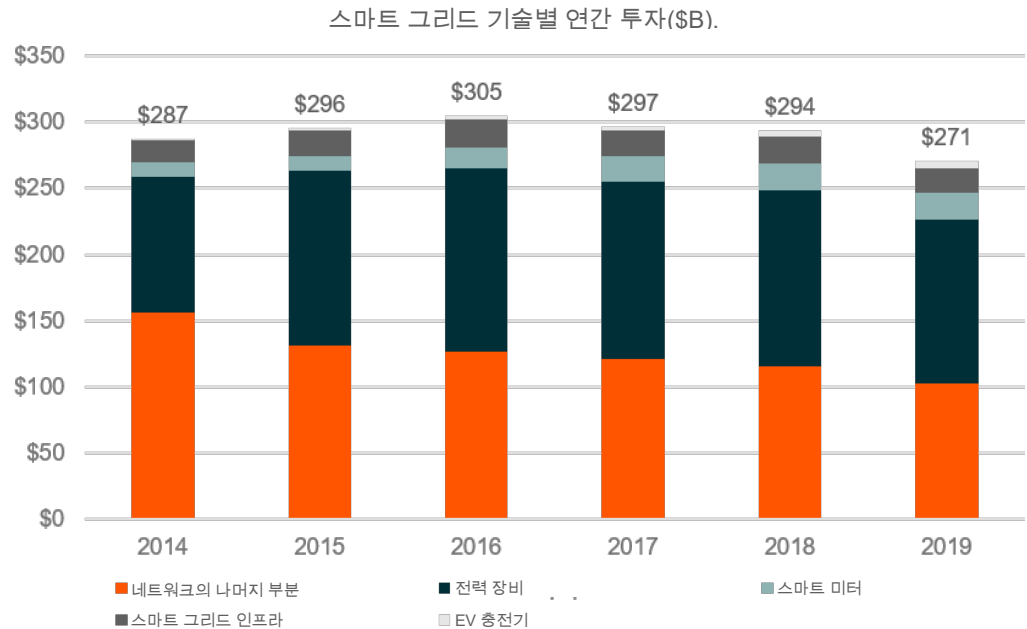
마지막으로, 스마트 전력망은 이러한 모든 도구를 하나로 묶어 클라우드 컴퓨팅, 인공지능과 사물 인터넷과 같은 기술을 사용하여 수요에 따라 전력을 동적으로 할당하고 배터리 기술이 제공하는 유연성을 활용하여 재생 에너지를 더욱 원활하게 통합할 수 있습니다.²⁸ 이런 전력망의 분산 특성으로 인해 기업과 주택 소유자는



데이터에 대한 새로운 접근을 통해 자신의 사용량을 모니터링하고 저장 또는 생산된 전력을 전력망에 자동으로 또는 수동으로 판매함으로써 에너지 효율에 적극적으로 기여할 수 있습니다. Bloomberg New Energy Finance는 전력 시스템에 제공하는 혜택을 완전히 실현하려면 지금부터 2050년 사이에 전력망에 14조 달러의 투자가 필요하다고 추정합니다.²⁹



스마트 전력망 확장을 위해서는 수많은 기술 전반에 걸친 투자가 필요함



출처: 2020년 IEA.

탄소 포집을 이용한 배출 제한

또한, 클린테크에는 탄소 포집, 사용 및 보관(CCUS)을 가능케 하는 기술, 즉 대기로 들어가기 전에 화석 연료 배출가스를 포집하고 용도를 바꾸고 기존의 대기 배출가스를 제거하기 위한 이산화탄소 제거(CDR) 기술이 포함됩니다.³⁰ 한때 비주류 기후 변화 완화 방법으로 간주되었던 이러한 공정은 이제 기존의 개입을 효과적으로 보완하는 것으로 널리 받아들여지고 있습니다. 재생 에너지의 사용 증가, 전기 인프라 확장, 에너지 효율 개선으로 인해 90%의 탈탄소화가 이루어지고 순 제로 배출을 달성하려면 CCUS와 CDR이 필요하다고 많은 사람들이 주장합니다.³¹

현대의 CCUS 기술은 화석 연료 에너지원과 함께 사용될 때 최대 90%의 배출량을 포집할 수 있습니다.³² 이 접근법에서 포집된 CO₂는 액화되어 영구적으로 또는 상업적 용도로 저장됩니다. 보다 매력적인 것은 CCUS가 연료로서 사용될 수 있는 식물 재료인 재생 가능한 바이오매스와 함께 사용될 때 탄소 중립적이거나 탄소를 제거할 수 있다는 점입니다. 이미 광합성을 위해 CO₂에 의존하고 있는 식물은 포집한 CO₂를 원료로 사용하여 재생 가능한 바이오매스를 더 많이 생성하고, 과도한 배출물을 저장할 수 있습니다.³³

CCUS 채택은 아직 초기 단계이지만, 최근의 구현 상황은 고무적입니다. 현재 전 세계에 연간 최대 3,400만 톤의 CO₂를 포집할 수 있는 18개의 대규모 CCUS 시설이 있습니다.³⁴ 탄소 포집 기술은 비용이 많이 들어



CCUS 및 CDR의 채택에 있어 주요 장애 요인이지만 탄소포집저장협회(Carbon Capture & Storage Association)는 2020년 초에 프로젝트 비용이 40% 이상 감소할 수 있다고 추정합니다.³⁵ 비용 감소와 배출 목표 달성일이 점점 가까워짐에 따라 CCUS 및 CDR 채택이 증가할 것으로 예상합니다.

결론

재생 에너지 생산, 에너지 저장, 스마트 그리드 구현, 에너지 효율 및 오염 감소와 같은 청정 기술은 기후 변화와 같은 부정적인 환경 영향을 해결하는 데 필수적입니다. 이러한 영향의 경제적, 사회적 영향이 계속 증가함에 따라 정부와 기업은 공격적인 배출 목표를 설정하고 클린테크 채택을 약속함으로써 탄소 중립성 노력을 확대하고 있습니다. 우리의 견해로는, 이러한 약속은 앞으로 클린테크 산업에 이익이 될 상당한 투자로 이어질 것입니다.

-
- 1 Climate Action Tracker, “정부는 여전히 기후 위기에 대한 행동의 징후를 거의 보이지 않는다”, 2019년 12월 10일.
 - 2 Bloomberg, “과학자들, 2020년 5월 최고의 더위가 엄습한다고 말하다”, 2020년 10월 7일.
 - 3 Bloomberg, “북극 해빙이 기록상 2번째로 낮은 수준으로 줄어들다”, 2020년 9월 21일.
 - 4 세계경제포럼, “세계 해안 도시들이 수면 아래로 잠기고 있다. 여기에 일부 사람들이 싸우고 있는 방법이 있다”, 2019년 1월 16일.
 - 5 CNBC, “자연 재해가 발생하기 쉬운 미국에서 살기 가장 위험한 곳”, 2019년 7월 10일.
 - 6 기후 영향 연구를 위한 포츠담 연구소, “기후의 온난화는 우리 경제에 해를 끼친다: 연구 결과 예상보다 더 많은 비용이 든다.”, 2020년 8월 19일.
 - 7 Bloomberg, “연간 온실가스 배출량”, 2020년 10월 27일 접속.
 - 8 NASA, “기후 변화의 원인”, 2020년 10월 27일 접속.
 - 9 기후 변화에 관한 유엔 기본협약, “파리 협약”, 2020년 10월 27일 접속.
 - 10 Bloomberg, “일본의 새로운 기후 서약이 엄청난 걸림돌을 만나다”, 2020년 10월 26일.
 - 11 Bloomberg, “Amazon은 기후를 주 지침으로 삼으려 노력하고 있다”, 2020년 9월 21일.
 - 12 IRENA, “글로벌 재생 에너지 전망: 에너지 전환 2050년”, 2020년.
 - 13 같은 글.
 - 14 Our World in Data, “재생 에너지”, 2020년 10월 27일 접속.
 - 15 에너지 전환 위원회, “임무 수행 가능성: 순 제로 이코노미 제공”, 2020년 9월.
 - 16 세계 경제 포럼, “오늘의 차트: 재생 에너지가 석탄보다 점점 더 저렴해지다”, 2020년 6월 23일.
 - 17 IRENA, “글로벌 재생 에너지 전망: 에너지 전환 2050년”, 2020년.
 - 18 에너지 전환 위원회, “임무 수행 가능성: 순 제로 이코노미 제공”, 2020년 9월.
 - 19 Our World in Data, “재생 에너지”, 2020년 10월 27일 접속.
 - 20 IRENA, “글로벌 재생 에너지 전망: 에너지 전환 2050년”, 2020년.
 - 21 Our World, “재생 가능한 수소: 새로운 문명화의 열쇠”, 2010년 11월 1일.
 - 22 같은 글.
 - 23 로이터, “전해조의 급속한 확대가 풍력 수력 절약을 가속화하다”, 2020년 6월 17일.



- 24 Recharge, “일본이 후쿠시마 재해 현장 인근에 세계 최대의 녹색 수소 공장을 열다”, 2020년 3월 9일.
- 25 IRENA, “글로벌 재생 에너지 전망: 에너지 전환 2050년”, 2020년.
- 26 에너지 전환 위원회, “임무 수행 가능성: 순 제로 이코노미 제공”, 2020년 9월.
- 27 IRENA, “글로벌 재생 에너지 전망: 에너지 전환 2050년”, 2020년.
- 28 미국 에너지부, “스마트 그리드 시스템 보고서”, 2018년 11월.
- 29 Bloomberg New Energy Finance, “2020년 뉴 에너지 전망,” 2020년.
- 30 에너지 전환 위원회, “임무 수행 가능성: 순 제로 이코노미 제공”, 2020년 9월.
- 31 McKinsey & Company, “지속 가능한 에너지 가동”, 2020년 6월.
- 32 Power Technology, “탄소 포집 비용: 에너지 구성에 포함시킬 가치가 있는가?”, 2020년 6월 23일.
- 33 Advanced Biofuels USA, “기후 변화 완화에서의 Bio-CCS 및 Bio-CCUS – Bio-CCUS와 관련된 시장 및 규제 문제”, 2018년 2월 27일.
- 34 Power Technology, “탄소 포집 비용: 에너지 구성에 포함시킬 가치가 있는가?”, 2020년 6월 23일.
- 35 같은 글.

투자에는 원금 손실 가능성을 포함한 리스크가 수반됩니다. 클린테크 회사는 일반적으로 치열한 경쟁, 짧은 제품 수명 주기, 그리고 급속한 제품 노후화 가능성에 직면합니다. 이러한 회사들은 에너지 가격과 재생 에너지의 공급 및 수요의 변동성, 세금 인센티브, 보조금 및 기타 정부 규제 및 정책의 영향을 상당히 받을 수 있습니다. 국제 투자에는 통화 가치의 불리한 변동, 일반회계원칙의 차이, 또는 다른 국가의 사회적, 경제적 또는 정치적 불안정으로 인한 자본 손실 위험이 수반됩니다.

