

작성자:

Global X Team

날짜: 2021년 7월 14일

주제: 테마



Global X ETFs 리서치

Introducing the Global X AgTech & Food Innovation ETF (KROP)

2021년 7월 14일에 Global AgTech & Food Innovation ETF (KROP)이 Nasdaq에 상장하였습니다. KROP은 농업 기술 산업 발전에 수혜를 받는 기업에 투자합니다.

애그테크와 식품공학은 지속 가능한 생산과 소비 패턴으로의 전환에 있어 중심적인 역할을 하고 있습니다.

많은 소비자들의 경우, 농산물 코너의 가격이 오르고 화장지가 품질되면 공급망에 대해 극심한 스트레스를 받습니다. 공급망 상에서 투입 자원과 중간 과정의 산물, 최종 산출물은 별개의 것으로 분리되어 있다고 느낄 수 있습니다. 그러나 일부 사람들에게는 생산과 소비 사이의 관련성을 피부로 느끼곤 합니다. 특히 농업과 식량의 경우에는 더욱 그러합니다. 이 점은 종종 식량 불안으로 나타납니다. 전 세계 인구의 16%인 7억 4천6백만 명이 한때 식량을 부족을 겪었습니다.¹한때 농부들을 번창하게 만들었던 예전의 농법이 극심한 기후 변화로 더 이상 효과적이지 않아 수확량이 줄고 농가 소득을 낮추는 부분적인 이유가 되어 생계가 어려워진 농부들은 이러한 관련성을 실감합니다. 다행스럽게도 애그테크와 식품공학은 이 생산과 소비 격차를 줄일 수 있는 해결책을 제시하면서도 기후 변화와 환경 악화와 같은 외부 효과 또한 줄여줍니다.

다음에서는 애그테크와 식품공학이 어떻게 지속 가능한 생산과 소비 방식의 양측을 해결하는 데 도움이 되는지 알아볼 것입니다.

주요 요약:

- 정밀 농업, 농업용 로봇 및 자동화, 환경제어식 농업, 농업 바이오테크와 같은 혁신적인 기술과 경작 방법은 농업의 생산성과 지속 가능성을 향상시킬 수 있습니다.
- 대체 유제품과 대체 단백질과 같은 식품공학, 음식 쓰레기 감축 기술은 농업 변화를 하고, 농업의 부정적인 외부 효과를 줄이며 식량 불안을 완화하는 데 도움이 될 수 있다.

애그테크: 사람, 지구 및 수익성에 긍정적인 영향을 주는 기술 사용

현대 농업에는 식물과 가축 사육이라는 공통된 맥락에 의하여 함께 연결된 여러 시스템이 포함되어 있습니다. *농업생태계*, 또는 “인간의 소비 및 가공을 위한 식량, 섬유 및 기타 농산물을 생산하기 위하여” 변형된 환경과 농업생태계와 제품 유통 및 식품 소비를 포함한 더 큰 개념의 *식량 시스템*이 가장 중요합니다.^{2,3} 혁신은 이러한 농업생태계와 식량 시스템에 대하여 더욱 지속 가능한 생산과 소비로의 의미 있는 변화에 영향을 줄 수 있습니다. 이 섹션에서는 이러한 변화에서 농업기술의 중요한 역할에 대해 알아볼 것입니다.

정밀 농업을 통한 효율성 향상

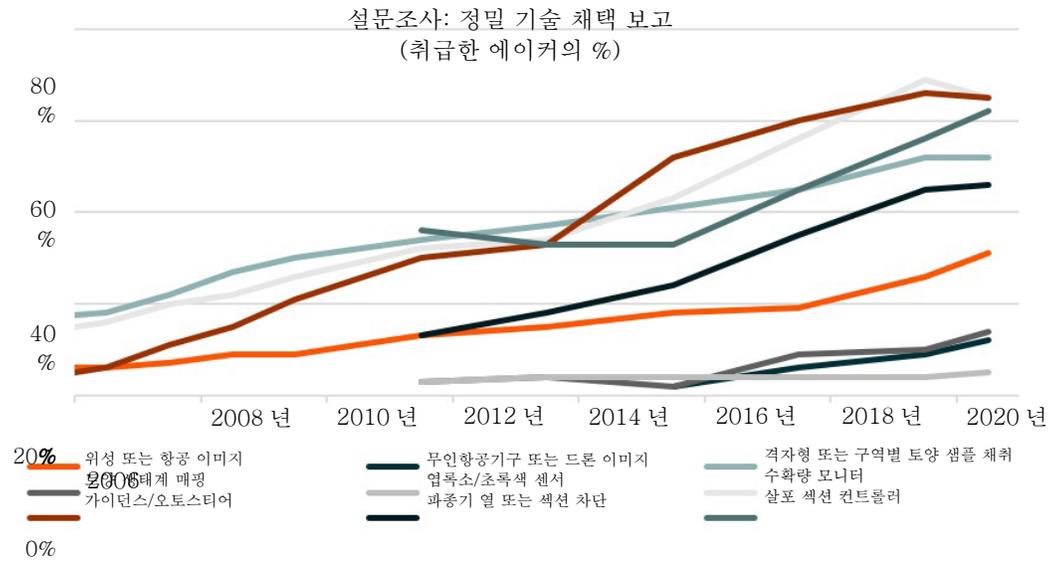
수확을 앞둔 경작지에는 무수히 많은 변수가 농작물 수확량과 품질에 영향을 미칩니다. 어떤 경작지에서 자란 농작물은 다른 경작지에서 자란 농작물에는 필요 없을 수도 있는 비료, 살충제 또는 다른 투입 자원이 필요할 수 있습니다. 전통적인 농업 방식은 이러한 변수를 추적하고 이에 맞게 조정하려 애쓰기 때문에 자원을 충분히 이용하지 못하고 최적의 수확을 거두지 못합니다. 정밀 농업은 이점을 노립니다.



정밀 농업은 농작물 수확량과 품질을 극대화하려 하는 동시에 물, 비료, 살충제 및 노동과 같은 투입 자원을 보존합니다. 사물인터넷과 인공지능이 여기에서 핵심 역할을 합니다. 이런 기술을 통해 농부는 특정 농작물과 가축의 정확한 수요를 확인하고 이에 맞춰 생산할 수 있습니다. 이런 개념을 변량 시비(VRA)라 부릅니다.⁴ 어떻게 이것이 작동할까요? 연결된 센서가 토양의 습도/영양 상태, 산성도, 물 흡수, 식물/가축의 건강, 날씨 등에 대한 데이터를 기록하고 전송합니다.⁵ 그러면 인공지능은 이러한 정보를 GPS 데이터와 함께 사용하여 농부 또는 농업용 로봇에게 정확한 지시를 내립니다. 실제 사례를 보겠습니다.

- 한 농부의 John Deere See & Spray 기계는 RGB 카메라를 이용하여 주위의 데이터를 자세히 포착하여 전송합니다. 인공지능으로 가동되는 소프트웨어가 카메라의 데이터를 처리하여 잡초와 농작물을 분리합니다. 그런 다음 기계에 잡초에만 제초제를 살포하도록 지시를 내리고, 이로써 제초제 사용을 77%까지 절감할 수 있습니다.⁶
- 농부는 위성 이미지 서비스를 제공받아 자신의 농장 이미지를 자주 확인합니다. 인공지능은 이러한 이미지를 처리하여 경작지에 있는 농작물이 다른 경작지에 있는 비슷한 농작물보다 더 작거나 혹은 덜 푸른지 확인합니다. 해당 농부는 이 정보를 토양 데이터와 함께 사용하여 문제의 작물에 대한 최선의 조치를 결정합니다.

최근 생산자의 정밀 애그테크 채택이 가속화되었다



참고: 위 결과는 "귀하의 시장 지역에 있는 총 에이커 중에서 대략 몇 %가 다음과 같은 관행을 따르고 있습니까?"라는 질문을 받은 농업 투입 자원 딜러에 대한 연례 설문조사를 따름. 표본 수는 169명의 투입 자원 딜러임.

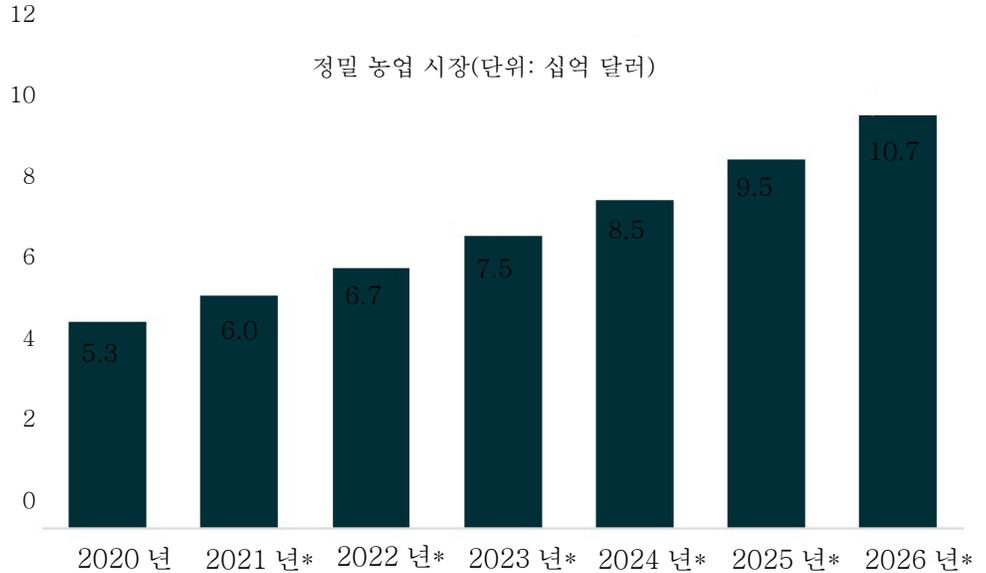
점점 늘어나는 전 세계 인구에 식량을 공급하려면 이런 수준의 정밀함이 필요합니다. 농산물에 대한 수요는 증가하고 있는 중으로, 일부 추정치에 따르면 2012년과 2050년 사이에 50%가 증가할 것으로 예상됩니다. 또한 전통적인 농업 방식의 자원 집약성과 환경에 대한 부정적인 영향을 과소 평가하기가 너무 쉽습니다.⁷ 농업 시스템은 전 세계 열음과 사막이 없는 지역의 43%를 차지하고 있으며, 전 세계 담수 취수의 거의 2/3를 차지하며 온실가스 배출의 18.4%를 차지하고 있습니다.^{8,9}

작물의 상당한 부분은 그동안 농장에서 출하되지 못했습니다. 무게 기준으로 미국 음식물 쓰레기의 16%, 즉 150억 달러의 농산물이 농장에서 폐기 처분되는 것으로 추정됩니다.¹⁰ 이 중 많은 부분이 질병, 해충 및 다른 요인으로 인해 소실된 수확량 때문입니다. 물론 수확하지 못하거나 잉여 작물의 처분과 같은 이유도 있습니다. 많은 농부들이 소실된 농산물 또는 높은 수요를 맞추기 위해 과재배를 하지만 잉여 농산물이 생길 경우 경제적이고 간편한 처분을 위해 단순히 폐기합니다.¹¹ 정밀 농업은 추측에 근거한 낭비적인 작업을 제거하고 농업의 투입량 및 수확량을 최적화함으로써 이러한 비효율성에 대해 가능한 해결책을 제시합니다.



정밀 농업에 대한 전 세계의 시장은 2020년 53억 달러에서 2026년 107억 달러로 성장할 것으로 예상됩니다 (CAGR 12.3%).¹² 이해관계자들이 비효율성과 부정적인 외부 효과를 최소화하려 노력함에 따라 농산물에 대한 수요 증가와 더욱 지속 가능한 생산 방법에 대한 상당한 필요성이 장기적으로 이러한 성장을 추진할 것입니다. 정밀 농업에 의한 매출 증가 및 장기적인 비용 절감 가능성은 생산자들의 정밀 농업 채택을 장려하게 될 것입니다. 특히 규모의 경제가 초기 비용을 줄이고 기술 진보로 인해 새로운 생산 방법이 도입될 것이기 때문입니다. 소비자 및 산업에서의 사물인터넷 채택 및 5G 네트워크 출현은 이러한 움직임에 섹터 간에 순풍을 조성하고 있습니다.

당사의 추정에 따르면 정밀 농업 시장은 2026년까지 두 배가 될 수 있음



참고: 위 차트는 2020년 말 가정에 근거하여 2021년에 발표된 여러 제 3자 추정치에 대한 Global X의 분석에 근거함(기준 연도: 2020년). *추정치

출처: Grand View Research, Mordor Intelligence, 360 Research Reports, Global X ETFs, 2021년 7월.



농업 환경에서의 로봇 및 자동화 채택

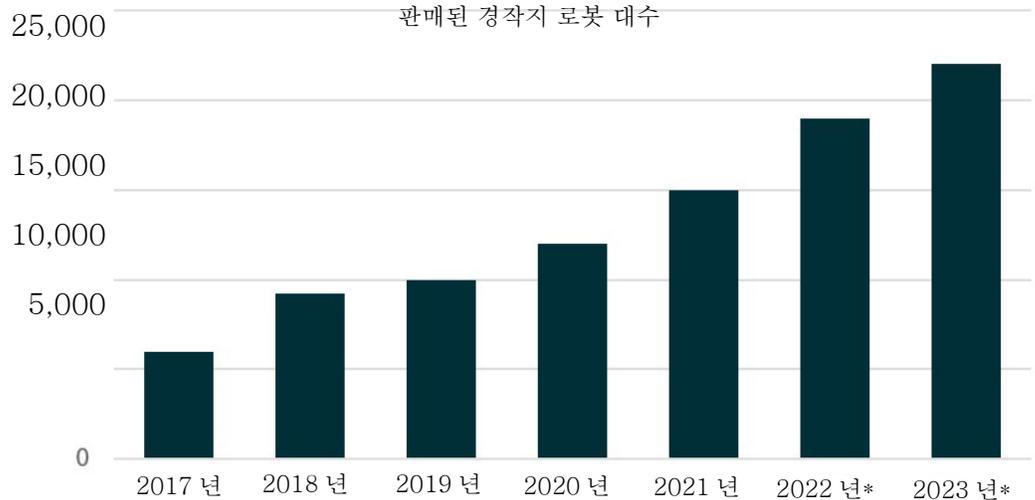
농사일에 대한 전통적인 이미지는 수작업으로 진행되는 고된 일입니다. 하지만 오늘날 이러한 그림은 역사 속으로 사라지고 있는 중입니다. 최근 농장에서 로봇 및 자동화된 프로세스가 많아짐에 따라 농부들은 점점 더 컨트롤 패널 뒤에서 자신의 경작지를 돌봅니다. 설계상, 이러한 기술은 특히 정밀 농업과 함께 실행되는 경우 농업 노동의 생산성을 향상시키고 농업의 투입량을 줄이는 데 도움이 됩니다.

농업용 로봇은 여러 형태로 도입되고 있으며 다양한 애플리케이션이 적용됩니다. 예를 들어, 작물 재배에 사용되는 로봇은 종종 자율 주행 트랙터 및 자율 농기구 형태를 띠게 되는데, 이러한 로봇은 그러한 농기계에 설치되거나 뒤에 달려 갑니다(트랙터의 자율 주행 여부와 상관없이). 이러한 로봇은 시각 센서, 인공지능 및 GPS를 사용하여 자율적으로 운전하고 정밀 농업 시스템 및/또는 생산자가 지시하는 대로 작업을 완수합니다. 일부 로봇은 나무의 가지를 잘라 내고 곡물을 수확하는 특화된 팔과 붙잡는 도구 기능이 있지만 대표적인 작업은 땅을 갈고, 풀을 베고, 짐을 운반하며, 수확을 모니터링하는 것입니다.

플로리다에 기반을 둔 스타트업인 Harvest CROO는 미국 딸기 산업의 70% 이상에 투자하고 시각 센서와 인공지능을 사용하여 익은 딸기를 식별하여 수확할 수 있는 96개의 집게발을 가진 딸기 수확용 로봇을 개발하였습니다.¹³ 농업용 무인항공기 또는 드론 역시 재배에 도움을 줄 수 있습니다. 무인항공기기는 하늘을 자율적으로 날고, 생산자들은 이러한 무인항공기기를 사용하여 씨를 뿌리고, 잡초에 제초제를 뿌리고, 위에서 작물을 모니터링하는 것이 아주 흔한 일입니다.



국제로봇협회에 따르면 연간 경작지 로봇 판매는 향후 수년 내에 두 배가 될 수 있음.



참고: 위 데이터는 출판 전년도인 연말 데이터 추정치를 발표하는 연간 IFR 보고서 및 요약서(2018년, 2019년 및 2020년)를 분석하여 작성되었음. 가장 최근의 IFR 보고서 예측은 2019년 연말 가정에 근거함.

출처: 국제로봇협회(IFR), Global X ETFs, 2021년

* 추정치



경작용 로봇은 아직 채택하기에 이른 단계이지만 가격이 더 저렴해지고 기술 진전을 통해 성능이 개선됨에 따라 생산자들은 빠르게 로봇에 관심을 기울이고 있습니다. 전 세계의 농업 노동력 부족과 인구 노령화에 따라 채택이 늘어나 규모의 경제를 달성할 수 있을 것으로 예상합니다. 생산자들이 생산 전 단계에서 운영을 최적화하려 노력함에 따라 정밀 농업과의 시너지가 추가 수요를 창출할 가능성이 있습니다. 또한 이 섹터는 과거에 자동화 기술을 성공적으로 도입한 경험이 있습니다. 낙농 로봇이 25년여 전에 도입되어 지금도 여전히 사용이 늘어나고 있습니다. 이러한 동인을 염두에 두고 일부 예측에 따르면, 농업용 로봇 시장은 2026년까지 211억 달러에 이를 가능성이 있으며 이는 2020년 54억 달러에서 연평균 25.5% 성장한 수치입니다.¹⁴

제어된 환경에서의 작물 재배

실내 농업이라고도 알려진 환경제어식 농업(CEA)은 문자 그대로 농업의 판도를 변화시키고 있는 중입니다. 환경제어식 농업은 통제된 환경 구조 내에서의 식물 재배 및 그 농산물로 정의됩니다. 이런 구조에는 수직적으로 설계된 작물 구획이 특징인 실내 농장 개념의 수직 농장, 선적 컨테이너에 자리잡은 실내 농장인 컨테이너 농장, 온실, 그리고 마이크로 농장이 포함됩니다.¹⁵ 애그테크의 하위 테마로서 환경제어식 농업에는 제어된 환경에서 식물 및 양어를 최적화하고 영농 투입 자원에 대한 필요성 및 사용을 줄이려는 기술 및 시스템이 포함됩니다.



환경제어식 농업이 혁신적인 재배법의 문을 열다

<p>수경재배</p> <ul style="list-style-type: none"> • 작물을 토양이 아닌 영양분이 풍부한 물 기반 솔루션에서 재배함 • 수경 재배 농장은 물/영양분 사용 측면에서 토양 재배보다 20 배 이상 효율적임 	<p>아쿠아포닉스</p> <ul style="list-style-type: none"> • 작물을 물고기가 사는 탱크 생태계를 통해 순환되는 물 속에서 재배함 • 물고기 배설물이 화학물질 필요성을 없애고 자연적으로 얻은 재생 가능한 영양분을 공급함
<p>공중재배</p> <ul style="list-style-type: none"> • 식물 뿌리는 공중에 매달려 있고 영양분이 풍부한 용액을 뿌려줌 • 물을 적게 사용하며 영양 흡수를 자극하기 위해 계속 산소를 공급함 	<p>토양재배(전통적인 농경술)</p> <ul style="list-style-type: none"> • 실내에서 이루어지는 전통적인 재배 농법. 작물은 수분과 영양분을 품고 있는 토양에서 재배됨 • 다른 방법보다 덜 효율적이지만 환경제어식 농업 환경에서는 여전히 효과적임

출처: Pitchbook, Global X ETFs, 2021 년.

환경제어식 농업은 토양이나 날씨가 맞는 곳에서만 농사를 지을 수 있다는 관념에 도전합니다. 환경제어식 농업을 통해 생산자는 사람이 살기 어려운 기후 속에 있는 창고에서부터 도시의 지하실에 이르기까지 거의 어느 곳에서든 양질의 식량을 재배할 수 있습니다. 이렇게 되면 현지 경제를 활성화하고 폐기물과 통상적으로 운송, 과대 포장 및 방부제로 인한 부정적인 환경 영향을 최소화할 수 있습니다. 그러나 가장 중요한 점은 증가하고 있는 세계 인구를 먹여 살릴 수 있게 된다는 것입니다. 전에 언급한 바와 같이, 세계에서 얼음과 사막이 없는 토지의 대부분이 농업용으로 사용됩니다. 인류는 부족한 공간으로 제약을 받고 있으며, 환경제어식 농업은 이러한 추세를 늦추는 데 즉각적인 해결책을 제시합니다.¹⁶

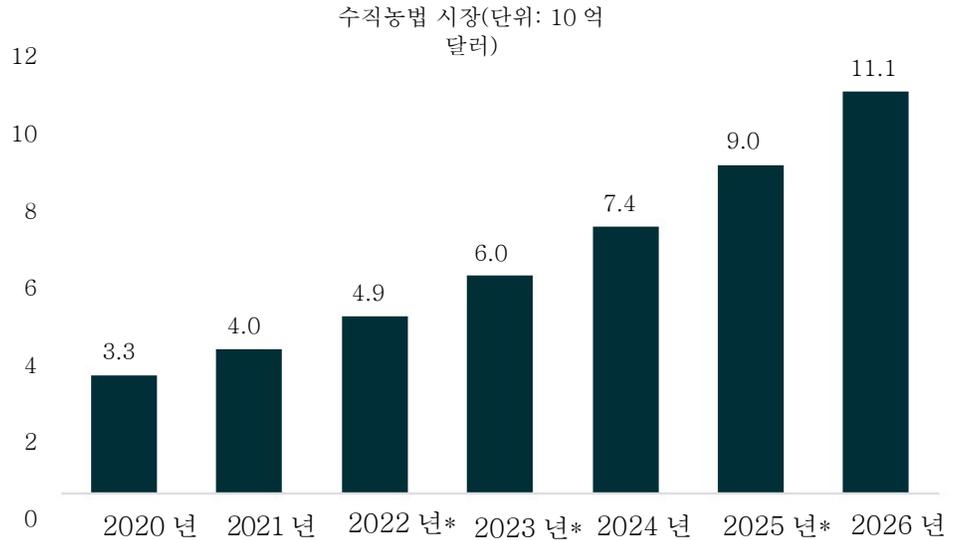
환경제어식 농업은 또한 글로벌 물 위기에서 농업의 영향을 줄이는 데 도움을 줄 수 있습니다. 현재의 재배 방법은 언급한 대로 극도로 물 집약적입니다. 수직 영농은 전통적인 농법보다 95% 적은 물이 필요하므로 즉각적인 해결책이 됩니다.¹⁷ 이는 설계에 의해 가능합니다. 수직 농장은 여러 층으로 이루어진 닫힌 고리 모양으로 설계되어 물이 지속적으로 순환하여 잉여 물이 유출되지 않고 다른 식물이 소비하도록 만듭니다. 수직 농법은 실내에서 이루어지기 때문에 살충제 및 제초제를 사용할 필요가 적거나 없습니다. 살충제 및 농업용 화학물질은 미국에서 다섯 번째로 물 집약적인 산업의 하위 부문으로 산출물 1 달러당 거의 30 갤런의 물을 사용합니다.¹⁸

전 세계 환경제어식 농업 시장은 아직 초기 단계이며 실외 농업이 여전히 식물 기반 농산물의 대부분을 생산하고 있지만 환경제어식 농업이 향후 10년 안에 상당한 시장점유율을 차지할 것이라 예상합니다. 이유는 무엇일까요? 환경제어식 농업은 지속 가능성과 경제에 혜택을 동시에 줄 수 있기 때문입니다. 장기적으로 환경제어식 농업은 생산자의 수익을 향상시킬 수 있습니다. 적은 투입 자원, 더 넓은 재배 공간, 그리고 더 적은 중개인 참여로 비용을 줄이게 될 것입니다. 매출 측면에서, 환경제어식 농업을 실천하는 생산자는 연중 내내 생산할 수 있으며 수확량 증가, 농산물 유통 기간 증가, 리콜 감소, 농산물의 영양분 증가(수익 프리미엄 제공 가능)로부터 혜택을 볼 수 있습니다.¹⁹

장기적 관점은 밝지만 환경제어식 농업은 시설 비용, 제한적인 제품 카탈로그, 지속적이지 못한 생산과 같은 여러 장애물을 먼저 극복해야 합니다. 하지만 이 분야에 투자가 늘어나고 있는 점은 고무적입니다. 새로운 자금 조달은 환경제어식 농업이 이러한 장애물을 뛰어 넘는 데 도움을 줄 것이라 기대합니다. 2020년 벤처 캐피털의 환경제어식 농업에 대한 자금 조달은 총 9억 2천9백만 달러로서 2019년에 조달된 금액의 두 배 이상입니다.²⁰



수직농법 시장은 초기 단계이지만 향후 5년 동안 3 배 이상이 될 수 있을 거라 예상됨.



참고: 위 차트는 2020년 말 가정에 근거하여 2021년에 발표된 여러 제 3 자 추정치에 대한 Global X의 분석에 근거함(기준 연도: 2020년). *추정치
출처: Grand View Research, Expert Market Research, 360IResearch, Global X ETFs, 2021년 7월.



생명공학을 이용한 농업 프로세스 강화

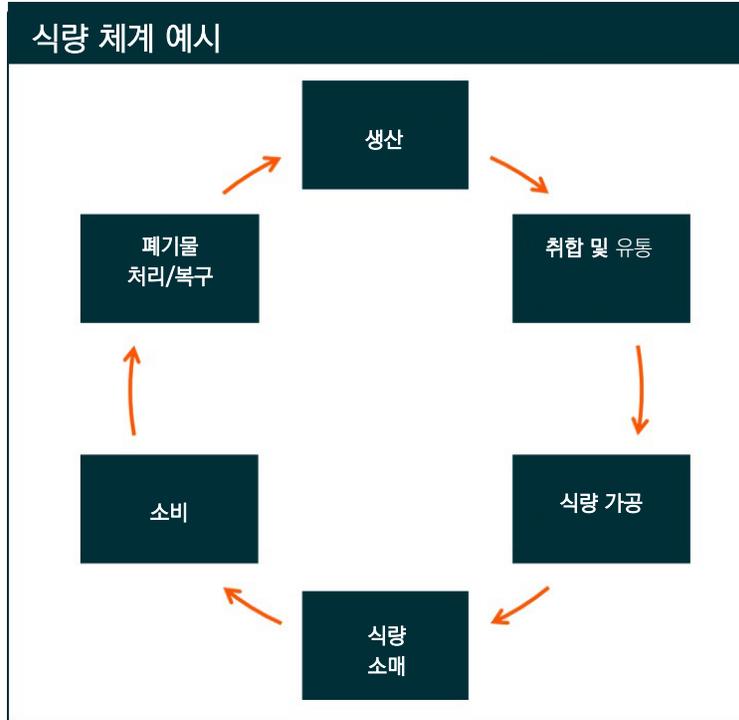
최근 생명공학의 진전 역시 농업의 미래를 밝게 해줍니다. 유기체의 유전자 정보 또는 유전자 정보의 완전한 조합을 이용하여 작물 및 가축의 생산성과 지속 가능성을 향상시키는 것으로 가장 잘 정의되는 농업 유전체학은 특히 주목할 만합니다.²¹ 지난 20년 동안 게놈 서열 분석 비용이 기하급수적으로 하락하여 오늘날의 정기적인 대규모 서열 분석과 응용이 가능하게 되었습니다. 의료 분야에서는 의료서비스 제공자와 제약회사가 게놈 데이터를 이용하여 환자를 치료하고 정밀하게 질병과 싸웁니다. 예를 들어, 유전자 편집은 서열 분석으로 모은 정보에 의존하여 질병을 일으킨 게놈의 특정 부분을 목표로 편집하는 것입니다.

이와 매우 비슷한 방법으로 농업에 적용됩니다. 게놈 서열 분석을 통해 목적에 더 적합하고 더 정밀한 식물 번식이 가능해져 생산자는 물, 영양분 및 빛 요구사항과 관련된 특성뿐만 아니라 수확량과 질병 회복력에 영향을 주는 특성 역시 전달되도록 번식시킬 수 있습니다. 생산자는 게놈 서열 분석을 이용하여 어느 유전자 및/또는 유전자 조합이 자신의 목적에 가장 이상적인지 또한 작물을 적절하게 재배할 수 있는지 확인할 수 있습니다. 또는 생산자는 의료에서 사용되는 것과 동일한 유전자 기법을 적용하여 재배와 사용에 최적의 특징을 가진 설계된 작물을 만들어 대량 생산할 수 있습니다. 이러한 방법은 이미 연구자들이 성공적으로 채택하여 사용 중입니다. 주목할 만한 결과를 보자면 낱알을 더 크고 더 무겁게 만들기 위한 유전자 편집 쌀, 특정 병원체에 대한 면역 체계를 유도하는 작물 편집, 토마토, 옥수수, 감자 등의 영양분 함량 향상, 종이, 연료, 플라스틱 등을 생산하는 데 사용되는 더 가치 있는 합성물을 생산하기 위한 식품 외 작물 편집이 여기에 해당합니다.²²

식품공학: 미래를 위한 식량 체계 구축

대체 식량에서의 혁신과 폐기물 감축 기술은 처음부터 끝까지의 식량 체계를 긍정적으로 파괴하고 있습니다. 이러한 전개는 자체만으로도 식량 소비의 지속 가능성을 개선하고 있습니다. 또한 농업기술과의 시너지 효과를 통해 더 많은 수확 작물을 식량으로 사용 가능하게 하며, 농업 산출물의 폐기물과 해로운 외부 효과를 줄입니다. 이 섹션에서는 이러한 혁신 중 일부를 살펴볼 것입니다.





단백질 및 유제품 대체재가 주류가 되다(또 한 맛, 식감 향상)

역사적으로 사람들은 종교적인 식단 규칙을 준수하기 위해 단백질과 유제품 대체재를 고유한 식물 기반 음식으로서 또는 고기 및 유제품 대체재로서 소비하여 하였습니다. 코코넛과 아몬드 우유는 오랫동안 다양한 요리의 주요 재료였었고 두부와 같이 콩을 이용한 요리는 몇 천 년 전으로 거슬러 올라갑니다. 20세기에 들어서면서 채식주의의 운동과 다른 식단 제약에 힘입어 이러한 제품 시장이 기존의 식량 체계를 뒤흔들 정도는 아니라 하더라도 상당히 커졌습니다. 하지만 오늘날, 패러다임의 변화는 이미 시작되었습니다.

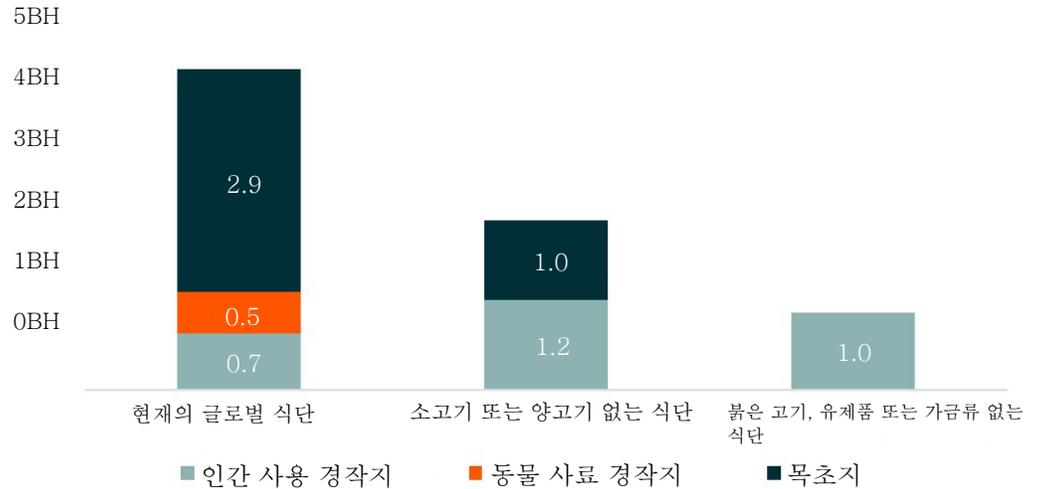
지금까지 논의한 바와 같이, 전 세계 인구는 식량 불안 증가에 직면하고 있으며, 천연 자원은 고갈되고 있습니다. 천연자원에 대한 수요는 증가하고 있으며, 지구의 기후는 점점 더 살기에 부적합해지고 있습니다. 알갭게도, 식량 체계는 이런 모든 사태에 대하여 상당한 비난을 받고 있습니다. 식량 생산은 극도로 자원 집약적이며, 고기 및 유제품이 그 주요 원인입니다. 가축 관련 생산은 모든 농업용 토지의 80%를 사용하며, 목초지는 이 중 거의 85%를 차지합니다.²³ 동물 사료를 재배하는 데 사용되는 토지는 가축에 귀속되는 토지 사용의 나머지를 차지하며, 식량을 재배하는 데 사용되는 모든 농업용 토지의 약 43%를 차지합니다.²⁴ 더욱이, 가축은 전 세계 작물이 제공하는 칼로리의 36%를 소비합니다.²⁵

이러한 관행은 자원 사용을 한계로 내몰 뿐만 아니라 가능한 것의 한도를 낮춥니다. 최근 한 연구는 식량 체계가 전 세계 기후 변화를 일으키는 온실가스의 약 21~37%를 배출한다는 사실을 밝혔습니다.²⁶ 이는 식량 생산에 대하여 의미하는 바가 상당합니다. 별도의 한 연구에 따르면 기후 변화가 농업 생산성을 1961년과 2015년 사이에 약 21% 줄였습니다.²⁷ 식량 수요가 2050년까지 50% 증가할 것으로 예상됨에 따라 현재의 식량 체계는 명백히 지속 가능하지 않으며, 바뀌어야 합니다.²⁸

고기 없는 식단으로의 전 세계적인 변화가 농업용 토지 사용을 극적으로 줄일 것



사람들의 다양한 식단에 따른 잠재적 농업용 토지 사용(단위: 십억 헥타르)



출처: J. Poore and T. Nemecek, Science Magazine, "생산자와 소비자를 통한 식량의 환경 영향 축소" 2019년 2월; Global X ETFs, 데이터로 본 우리의 세계, 2021년.



유제품 및 단백질 대체재가 해결책이 될 수 있습니다. 전 세계가 엄격한 채식주의자 식단으로 바뀌는 경우, 농업용 토지 사용이 약 75% 줄어들 가능성이 있습니다.²⁹ 극단적이긴 하지만, 이러한 분명한 예시가 흥미로운 일련의 아이디어를 제공합니다. 가축은 칼로리 중개자입니다. 동물은 칼로리를 얻기 위해 식물을 소비하고, 우리는 칼로리를 얻기 위해 동물 제품을 소비합니다. 이 삶의 순환 중간에 가축이 태어나고 자라면서 칼로리가 소실됩니다. 예를 들어, 소고기 식품은 동물 사료를 통한 칼로리 입력의 1.9%만을 포함하고 있습니다.³⁰ 유제품 및 단백질 대체재 모두는 이런 비효율성을 없앱니다.

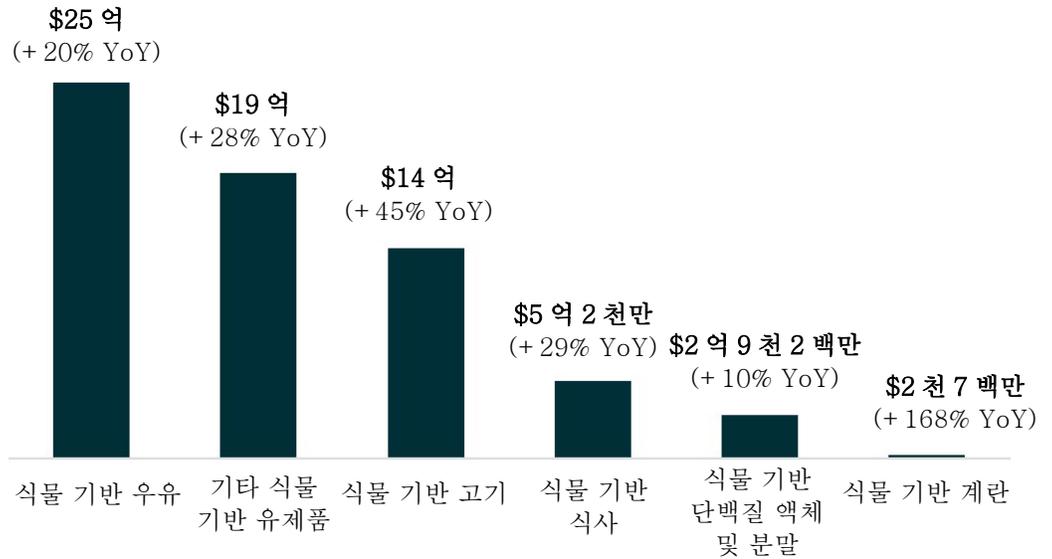
오늘날 단백질 및 유제품 대체재는 과거보다 더 많이 소비되고 있습니다. 아직도 그러한 대체재는 주로 식물에 기반을 두고 있습니다. 대체 유제품은 주로 콩, 코코넛, 쌀, 최근에는 귀리 추출물로 만들어지며 완두콩, 콩과 식물 및 대두와 같은 단백질이 풍부한 식물은 최고의 대체 단백질 역할을 합니다. 이러한 대체재는 예전보다 맛이 더 좋고 더 다양하며, 건강과 지속 가능성에 대한 가치를 더욱 강조함으로써 각광을 받고 있습니다. 최근에 실시된 국제식품정보위원회(IFIC) 설문조사에 따르면 미국 소비자의 53%가 환경 영향에 대해 알았다면 식품 선택을 바꿨을 것이라고 밝혔으며, 미국 소비자의 약 80%가 식물 기반 식품이 미치는 부정적인 환경 영향이 고기의 부정적인 영향보다 상당히 적다고 생각하는 것으로 나타났습니다.³¹ 또한 소비자들의 40% 이상이 식물 기반으로 표시된 제품이 더 건강하다고 믿는 것으로 보고되었습니다.³²

특히 이런 분위기는 식물 기반 대체재 판매의 급성장을 이끌고 있는 것으로 보입니다. 미국의 식물 기반 판매액은 2020년 총 70억 달러로서 연간 판매 성장률이 1.5배 가속되어 27%에 달했습니다.³³ 식료품이 상당히 이를 주도했습니다. 식물 기반 계란 판매가 전년 대비 168% 증가하여 2,700만 달러에 달한 반면에 식물 기반 고기 판매는 전년 대비 45% 증가하여 14억 달러에 달했습니다. 식물 기반 유제품 역시 강한 연 성장을 보였습니다. 식물 기반 우유 및 다른 유제품 판매는 각각 28% 및 20% 성장했습니다.³⁴ 특히 지속 가능한 개발이 전 세계적인 우선순위 목록에 오르면서 식물 기반 식품 판매가 계속해서 크게 성장할 것입니다.



미국의 식물 기반 식품업이 2020년 상위 부문 전반에서 크게 성장하였다

미국의 식물 기반 식품 총판매 및 부문별 전년 대비 성장률(2020년)



출처: SPINS Natural Enhanced Channel, Global X ETFs, 2021년 4월

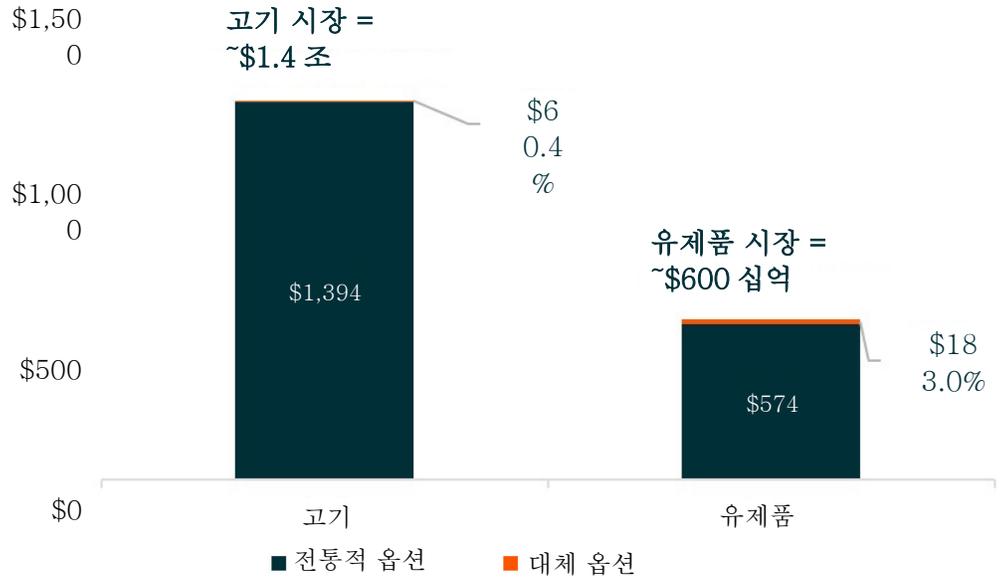
미래의 대체 식량 시장은 단순한 식물 기반 식량보다 훨씬 다양한 제품을 갖출 가능성이 있습니다. 또한 대체 식량에는 많은 수의 제품이 아직 아주 초기 단계이기는 하지만 식물 외 성분으로 만든 제품이 포함됩니다. 곤충 및 곰팡이로 만든 단백질 대체재가 아마도 가장 앞선 것처럼 보입니다. 많은 사람들은 이러한 것이 이상하다고 생각할지 모르지만 전 세계 20억 명 이상의 사람들이 이미 단백질을 취하기 위하여 곤충을 먹습니다.³⁵ 실제로 곤충은 토지가 필요없고 물을 거의 필요로 하지 않으며 온실가스를 거의 배출하지 않아 극도로 효율적인 칼로리 중개자이며, 폐기물을 거의 배출하지 않습니다.³⁶ 현재로서 소비자들이 이용할 수 있는 곤충 기반 대체재가 제한적이지만 Barclays는 곤충 단백질 시장이 2030년까지 80억 달러에 도달할 수 있다고 예측합니다.³⁷

진짜 고기로 만들어 실험실에서 재배한 대체재 역시 전망이 밝지만 아직 초기 단계입니다. 이러한 대체재를 생산하는 데에는 살아있는 동물로부터 세포 배양이 필요하고 생물 반응 장치를 사용하여 소비가 가능한 고기로 키워야 합니다.³⁸ 이러한 과정은 현재 비용이 너무 많이 들어 규모 있게 완전히 실행하지는 못하지만 최근에 비용이 99% 줄었습니다.³⁹ 2020년에는 실험실에서 키운 고기에 대한 자금 조달이 전년 대비 510% 성장하여 3억 5천만 달러에 달하여 대량 채택이 가능한 정도로 비용이 지속적으로 감소할 것으로 기대합니다.⁴⁰ McKinsey & Company는 실험실 사육 고기 시장이 계획대로 모든 것이 잘 진행되는 경우 2030년까지 250억 달러에 달할 것으로 예측합니다.⁴¹

비용 경쟁력과 채택이 대체 식량의 규모를 키우는 데 주요 장애물입니다. 최근 클린테크 보고서 **클린테크: 핵심은 규모이다**에서 논의한 바와 같이, 규모를 달성하는 것은 '닭이 먼저냐 계란이 먼저냐'의 문제입니다. 대체 식량 회사는 규모의 경제를 통하여 비용 감축을 추진할 자본뿐만 아니라 자신의 제품을 개선하고 마케팅할 자본도 필요합니다. 하지만 클린테크와 같이 대체 식량은 필요성에서 혜택을 볼 수 있습니다. 식량 불안, 자원의 지나친 사용 및 기후 변화를 완화할 필요성으로부터 규모가 커질 것으로 예상합니다. 대체 식량의 채택은 아직 초기 단계라고 생각하지만 성장할 수 있는 긴 활주로가 마련되어 있습니다. 당사의 예상에 의하면 대체 고기는 국내 고기 판매량의 1%도 안 되고 대체 우유는 국내 우유 판매량의 13% 밖에 안 됩니다.

초기 단계인 대체 식량은 시장 점유율 성장 가능성이 상당하다

2020년 전 세계 대체 식량의 범주별 판매(단위: 10억 달러, 왼쪽) 및 시장 점유율(총 범주의 %)



참고: 차트는 Global X ETFs 가 계산한 추정치를 반영함
출처: Global X ETFs, Fitch Solutions, Oatly, Renub Research, 2021 7 월.



혁신적인 기술을 통해 식량 손실과 낭비를 줄인다

전 세계의 식량 체계는 농업 식량 생산에 존재하는 비효율성과 집약적인 자원 사용 이상으로 낭비적입니다. 생산된 모든 식량의 거의 1/3이 소비되지 않고 식량 체계의 여러 단계에서 소실되거나 낭비됩니다.⁴² 다양한 식품 낭비 감축 기술은 이러한 여러 단계 전반에서 식품의 손실 및 낭비를 줄이는 데 도움이 됩니다.

거의 모든 식품 손실의 약 절반이 유통, 보관 및 가공/포장 중에 발생합니다.⁴³ 매년 식품 공급망에서 부적절한 운송 및 보관으로 인해 4,000억 달러 어치의 제품이 소실됩니다. 식품이 허술한 물류체계 때문에 소실되고 잘 관리되지 못하거나 냉장 체인의 부족 때문에 상합니다.⁴⁴ 사물인터넷 및 블록체인과 같은 혁신적인 기술은 이러한 손실을 줄이는 데 도움이 될 수 있습니다. 사물인터넷 센서와 태그는 온도 및 부패와 같은 요인을 모니터링하여 이상을 표시하고 자산 추적을 통해 물류를 개선합니다. 블록체인은 유통 장부에 추적 데이터 및 다른 데이터를 기록함으로써 추적 노력을 보완하여 공급망 전반에서 완전한 투명성을 보장할 수 있습니다. 이를 통해 물류업체는 유통 운영에 대한 정확한 실시간 정보를 얻을 수 있습니다. 또한 물류업체는 언제 어디에서 식품이 상하거나 분실되는지 확인하고 그들의 프로세스를 정밀하게 조정하여 식품 손실을 없앨 수 있습니다.

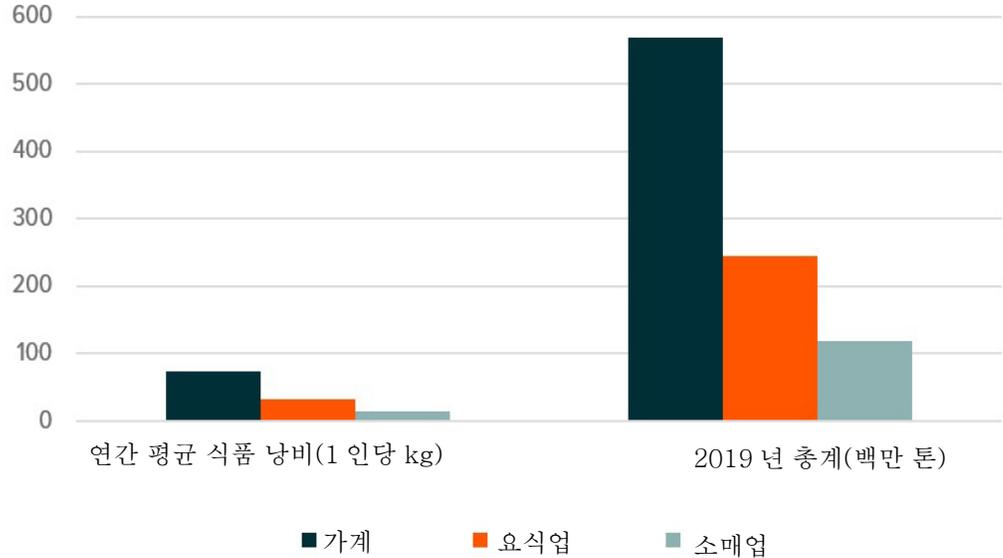
이러한 개선은 식품 낭비를 매년 330만톤 줄여 84억 달러와 5,280억 갤런의 물을 절약하고 배출가스 역시 줄일 수 있습니다.⁴⁵

선진 기술은 식품 공급망의 다운스트림에서도 절감에 도움을 줄 수 있습니다. 소매업자는 부패하기 쉬운 제품을 유효기간 전에 팔기를 바라는 마음에 종종 오래된 식품의 가격을 낮춥니다. 이렇게 함에도 불구하고, 식품 가게는 여전히 매년 430억 파운드의 식품을 버립니다.⁴⁶ 사물인터넷과 인공지능은 센서를 달아서 신선도 데이터를 기록함으로써 이러한 손실의 일부를 줄일 수 있고, 인공지능은 가격을 더 동적으로 책정하여 과잉 재고를 줄일 수 있습니다.



소비자는 식품 낭비를 줄이는 데 소매업자와 요식업에 동참해야 한다

다운스트림 범주별 글로벌 식품 낭비
(1 인당 연간 평균 kg, 2019 년 총 톤수(백만 톤))



출처: United Nations Food Waste Index, Global X ETFs, 2021 년.

전 세계 인구가 2050년까지 100억 명에 도달함에 따라, 완화 조치가 없다면 식품 손실과 낭비는 증가할 뿐입니다.⁴⁷ 그러나 당사는 이에 대하여 낙관적입니다. 낭비를 줄이면 업스트림에 상당한 혜택을 줄 수 있어 자연스럽게 식량 시스템이 야기했던 기존의 부정적인 외부 효과를 줄이고 식량 불안을 해결할 수도 있을 것입니다. 식량농업기구 연구에 따르면, 식품 손실과 낭비를 50% 줄이면 농업이 야기하는 환경적 영향을 6~16% 줄일 수 있게 됩니다.⁴⁸ 이는 공공 부문의 정책입안자에게 충분한 인센티브임에 틀림없지만 민간 부문 역시 상당한 관심을 갖고 있습니다. 위에서 언급한 상당한 절약은 수익성을 개선하고 식품 생산자, 물류업체 및 소매업자에게 식품 손실과 낭비를 줄이도록 장려할 수 있습니다.

농업기술 및 식품공학에 대한 투자

기후변화, 식량 불안 및 물 부족은 오늘날 세계가 직면한 가장 중대한 어려움들입니다. 이러한 것들은 자연계와 그 순환뿐만 아니라 인간이 미치는 영향에 의해 서로 연결되어 있으며, 인간이 행하는 활동은 이를 지속시킵니다. 농업과 식량 시스템은 이런 교차점에 위치합니다. 이는 많은 인류의 문제가 스스로 초래한 것이라는 것을 의미하지만 이러한 문제점들에 대한 해결책 역시 스스로 찾을 수 있다는 것을 의미하기도 합니다. 애그테크와 식품공학은 이러한 위기에 대처하는 데 필요한 의미 있는 도구를 제공합니다. 이러한 영역에 대한 투자를 통해 투자자들은 더 지속 가능한 미래로의 전환에 참여할 수 있으며, 혁신적인 기술과 이러한 기술을 제공하는 회사들의 성공 가능성을 활용할 수 있습니다.

애그테크 하위 테마

- 정밀 농업: 작물을 더 수익성/효율성 있게 재배하기 위하여 수확량을 늘리고 전통적인 농업 투입 자원(토지, 물, 비료 등)의 수준을 줄이는 데 사용되는 기술.
- 농업용 로봇/자동화: 노동과 다른 영농 투입 자원을 줄이기 위해 사용되는 기술.
- 환경제어식 농업: 식물 및/또는 양어를 최적화하고 영농에 필요한 투입 자원의 유형 및/또는 양을 줄이기 위하여 제어된 환경을 사용하는 기술 및 시스템.
- 농업 바이오테크: 농경 재배와 수확량을 향상시키기 위해 사용되는 생물학/유전학 기술.

식품공학 하위 테마

- 단백질 및 유제품 대체재: 단백질이 풍부한 식물, 곤충, 곰팡이를 원천으로 하거나, 조직 배양을 통해 고기 및 유제품과 같은 전통적인 동물 기반 단백질 원천을 대체하는 제품.
- 식품 낭비 축소 (음식 폐기물 절감): 공급망에서 식품 낭비를 줄이기 위해 설계된 기술 및/또는 시스템

투자에는 원금 손실 가능성을 포함한 리스크가 수반됩니다. 투자 범위가 좁으면 해당 섹터에 영향을 주는 요인에 더 취약하며 변동성이 더 커집니다. 국제 투자에는 통화 가치의 불리한 변동, 일반회계원칙의 차이, 또는 다른 국가의 사회적, 경제적 또는 정치적 불안정으로 인한 자본 손실 리스크가 수반됩니다. 신흥시장에는 동일한 요인뿐만 아니라 변동성의 증가 및 낮은 거래량과 관련된 고도의 리스크가 수반됩니다.

본 자료는 특정 시점의 시장 환경에 대한 평가를 나타내는 것으로 미래의 사건을 예측하거나 미래의 결과를 보장하려는 것이 아닙니다. 독자는 본 정보를 펀드 또는 특정 주식에 관한 연구 또는 투자 조언으로서 의존하면 안 됩니다.

¹ Food and Agriculture Organization of the United Nations, “2020: The State of Food Security & Nutrition in the World,” July 2020.

² European Commission, “Mapping and Assessment of Ecosystems and their Services,” 2018.

³ Nature, “Sustainable Agriculture,” 2011.

⁴ Medium, “Variable Rate Application in Precision Agriculture,” January 3, 2018.

⁵ Sensor Technology, “Smart Agriculture Sensors: Helping Small Farmers and Positively Impacting Global Issues, Too,”



Accessed July 5, 2021.

- ⁶ John Deere, “John Deere launches See & Spray™ Select for 400 and 600 Series Sprayers,” Mar 2, 2021.
- ⁷ FAO, “The State of Food & Agriculture 2019: Moving Forward on Food Loss & Waste Reduction,” 2019.
- ⁸ Science, “Reducing food’s environmental impacts through producers and consumers,” February 22, 2019.
- ⁹ World Resources Institute, “4 Charts Explain Greenhouse Gas Emissions by Countries and Sectors,” February 6, 2020.
- ¹⁰ A Roadmap to Reduce U.S. Food Waste by 20 Percent,” ReFED, 2016.
- ¹¹ Food Print, “The Problem of Food Waste,” Accessed July 7, 2021.
- ¹² Grand View Research, “Precision Farming Market Size, Share & Trends Analysis Report By Offering, By Application (Yield Monitoring, Weather Tracking, Field Mapping, Crop Scouting), By Region, And Segment Forecasts, 2021 – 2028,” March 2021. ¹³ Harvest CROO, “Technology,” Accessed July 7, 2021.
- ¹⁴ Research and Markets, “Agricultural Robots Market: Global Industry Trends, Share, Size, Growth, Opportunity and Forecast 2021–2026,” February 2021.
- ¹⁵ S2G Ventures, “Growing Beyond the Hype: Controlled Environment Agriculture,” 2020.
- ¹⁶ Science, “Reducing food’s environmental impacts through producers and consumers,” February 22, 2019.
- ¹⁷ EcoWatch, “Farming in the Desert: Are Vertical Farms the Solution to Saving Water?” July 23, 2020.
- ¹⁸ ASCE, “The Economic Benefits of Investing in Water Infrastructure,” August 2020.
- ¹⁹ S2G Ventures, “Growing Beyond the Hype: Controlled Environment Agriculture,” 2020.
- ²⁰ Pitchbook, “PitchBook Analyst Note: Cultivating Opportunities in Indoor Farming,” January 22, 2021.
- ²¹ International Journal of Genomics, “The Promise of Agriculture Genomics,” January 2017.
- ²² Plant Cell Reports, “Targeted plant improvement through genome editing: from laboratory to field,” January 21, 2021.
- ²³ Science, “Reducing food’s environmental impacts through producers and consumers,” February 22, 2019.
- ²⁴ Ibid.
- ²⁵ Institute on the Environment, “Redefining agricultural yields: from tonnes to people nourished per hectare,” May 2013.
- ²⁶ Nature, “Anthropogenic climate change has slowed global agricultural productivity growth,” April 1, 2021.
- ²⁷ Frontiers, “Agriculture’s Contribution to Climate Change and Role in Mitigation Is Distinct From Predominantly Fossil CO₂-Emitting Sectors,” February 3, 2021.
- ²⁸ FAO, “The State of Food Security and Nutrition in the World 2020: Transforming food systems for affordable healthy diets,” 2020.
- ²⁹ Our World in Data, “If the world adopted a plant-based diet we would reduce global agricultural land use from 4 to 1 billion hectares,” March 4, 2021.
- ³⁰ Global Environmental Change, “Human appropriation of land for food: The role of diet,” November 2016.
- ³¹ International Food Information Council, “2021 Food & Health Survey,” May 2021.
- ³² Ibid.
- ³³ Good Food Institute, “Plant-based food retail sales grow 27 percent to reach \$7 billion in 2020,” 2021.
- ³⁴ Ibid.
- ³⁵ Barclays, “Insect protein: bitten by the bug,” November 14, 2019.
- ³⁶ FAO, “Environmental opportunities for insect rearing for food and feed,” 2013.
- ³⁷ Barclays, “Insect protein: bitten by the bug,” November 2019.
- ³⁸ WEF, “How soon will we be eating lab-grown meat?,” October 2020.
- ³⁹ Bloomberg, “Meat Grown in Israeli Bioreactors Is Coming to American Diners,” June 2021. ⁴⁰ McKinsey & Company, “Cultivated meat: Out of the lab, into the frying pan,” June 16, 2021. ⁴¹ Ibid.
- ⁴² Agronomy, “Consumption and Production Patterns for Agricultural Sustainable Development,” April 2021.
- ⁴³ FAO, “Food loss and waste must be reduced for greater food security and environmental sustainability,” September 2020.
- ⁴⁴ Ibid.



⁴⁵ ReFED, "Tracking Food From Farm To Table: New Technology To Ensure Freshness," June 21, 2021.

⁴⁶ The Grocery Store Guy, "What Happens to Unsold Food in Supermarkets?," 2021.

⁴⁷ The World Bank, "Global Waste to Grow by 70 Percent by 2050 Unless Urgent Action is Taken: World Bank Report," September 20, 2018.

⁴⁸ FAO, "The State of Food & Agriculture 2019: Moving Forward on Food Loss & Waste Reduction," 2019.

⁴⁹ Solactive AgTech and Food Innovation Index Methodology. If there are fewer than 15 pure-play companies, the index will include companies that have primary business operations in AgTech or Food Innovation Activities but do not currently generate revenues or generate revenues of less than 50%.

