

농약아틀라스

농업에 사용하는 독성 화학물질에 관한 데이터와 사실들

PESTICIDE ATLAS 한국어판 2023



■■■ HEINRICH BÖLL STIFTUNG

작은것이 아름답다

농약아틀라스 한국어판 2023

지구를 살리는 지도 5

처음 펴낸 날 2023년 6월 30일

지음 하인리히 뵐 재단, 작은것이 아름답다

기획 (사)작은것이 아름답다

옮김 움벨트 - 손어진 유진 윤혜진 윤희중

감수 김 호

펴낸이 윤희중은 글들지기 김기돈 정은영 글메김꾼 이세라 글다듬지기 최세희

불꼴지기 인앤아웃 박음터 평화당

펴낸곳 (사)작은것이 아름답다 나라에서 내어준 이름띠 문화 라 09294

터이름 02879 서울시 성북구 성북로 19길 15 3층 소리통 02-744-9074~5

길통 02-745-9074 누리알림 jaga@greenkorea.org 누리방 www.jaga.or.kr

재생중이 누리방 www.green-paper.org

ISBN 979-11-973160-8-1 04300

ISBN 978-89-963600-1-8 04300 (세트)

이 책은 하인리히 뵐 재단 아시아 글로벌 다이얼로그 홍콩(Heinrich Böll Stiftung Asia Global Dialogue, HK)의 일부 지원을 받았다.

프로젝트 책임 정은영(Jeoung, Eun Young) 작은것이 아름답다(Small Is Beautiful)

통역 손어진(Son, Eojin) 움벨트(Umwelt)

옮김이 움벨트는 독일에서 지속가능한 미래를 고민하고 활동하는 모임이다. 유럽과 독일의 정치, 경제, 사회, 문화, 환경 분야 관련 자료 조사와 번역 활동을 한다.

원저작물 <PESTICIDE ATLAS> 2022년 2쇄본 영어판

《농약아틀라스(PESTICIDE ATLAS 2022)》는 하인리히 뵐 재단(Heinrich-Böll-Stiftung, 독일 베를린), 지구의 벗 유럽(Friends of the Earth Europe, 벨기에 브뤼셀), 분트, 독일환경자연보호연맹(Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland, 독일 베를린), 유럽국제농약행동네트워크(PAN Europe, 벨기에 브뤼셀)가 함께한 협력 프로젝트다.

내용감독 리사 토스타도(Lisa Tostado), 하인리히 뵐 재단 유럽연합 지부

질케 볼모어 박사(Dr. Silke Bollmohr), 에코트랙 컨설팅(EcoTrac Consulting)

프로젝트 관리, 그래픽 조사 마르틴 아이메어르마허(Martin Eimermacher)

영어 편집 카스파 샬러(Caspar Shaller)

감수 피아 하트메르(Pia Hartmer), 유디스 뢰프너(Judith Höppner), 조안 란프란코(Joan Lanfranco), 하인리히 뵐 재단 유럽연합 지부

최종 책임 편집 아네트 메넬(Annette Maennel), 하인리히 뵐 재단

글쓴이

요한나 베어(Johanna Bär), 울리케 비켈(Ulrike Bickel), 질케 볼모어(Silke Bollmohr), 라리사 미즈 봄바르디(Larissa Mies Bombardi),

클라라 부르긴(Clara Bourgin), 볼프강 뵐데커(Wolfgang Bödeker), 카스텐 브뤼(Carsten Brühl), 헬무트 부처-샤덴(Helmut Butscher-Schaden),

헨리케 폰 더 데켄(Henrike von der Decken), 데이브 굴슨(Dave Goulson), 수잔 호프만스(Susan Haffmans), 요한네스

하임라트(Johannes Heimrath), 칼라 호인케스(Carla Hoinkes), 하이케 홀딩하우젠(Heike Holdinghausen),

도미니크 렘켄(Dominic Lemken), 라일라 리베타라우(Layla Liebetrau), 마르타 메르텐스(Martha Mertens), 모리츠 나벨(Moritz Nabel),

안드레 프레셔(Andre Prescher), 랑랑 키자노(Ilang-Ilang Quijano), 안나 자츠거(Anna Satzger), 아힘 스피러(Achim Spiller),

리사 토스타도(Lisa Tostado), 카트린 벤츠(Katrin Wenz), 요한 찰러(Johann Zaller), 안케 쥘스도르프(Anke Zühlsdorf),

김은진(Kim, Eun-Jin), 최동근(Choi, Dong-Geun)

이 책에 실린 글들은 모든 협력 기관의 견해를 반드시 반영하는 것은 아니다.

지도는 데이터가 수집된 지역을 나타내며, 정치적 소속을 설명하는 것은 아니다.

이 저작물의 저작권은 표지 사진을 제외하고 크리에이티브 커먼즈 라이선스 “저작자 표시 - 인터네셔널 4.0”(CC BY 4.0)을 따른다.

라이선스 텍스트 <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/legalcode>

요약 정보 <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.de>

이 책의 인포그래픽은 그래픽 옆에 저작자 정보(Eimermacher/stockmarpluswalter, CC BY 4.0) 표시 조건을 따라 이용할 수 있다.

다음과 같이 표시 농약아틀라스 한국어판 2023, 하인리히 뵐 재단, 작은것이 아름답다



표지 디자인 ©마르티나 푸살라(Martina Puchalla), 스토그마+발터 커뮤니케이션디자인



표지는 FSC 인증 인스퍼에코 203그램, 본문용지는 지알매트 100그램으로 숲을 살리는 재생종이에 인쇄했습니다.



농약아틀라스

농업에 사용하는 독성 화학물질에 대한 데이터와 사실들

한국어판
2023

벼리

02 발행 정보

06 여는 글

08 12개의 짧은 지식 농업 속 농약에 대하여

10 농약과 농업 위험한 물질들

해마다 세계 농작물 생산의 일부가 해충과 식물병원체 때문에 손실된다. 농약은 이러한 수확량 손실을 막기 위해 만들어졌지만 새로운 문제도 낳았다.

12 기업들 유독한 거래로 큰 이익을 내다

세계 농약 시장이 성장하고 있다. 소수의 기업만이 시장을 차지하고 있다. 그들은 농약 규제가 덜 엄격한 남반구 국가에 투자를 확대하고 있다.

14 유럽연합의 농약 사용 인간과 지구에 해로운

유럽연합은 세계에서 가장 큰 농약 시장이다. 아직까지 농약 사용을 줄이는 정책은 그다지 성공을 거두지 못했다.

16 승인절차 과소평가된 위험

농약은 시장에 출시 전 인간 건강과 환경에 미치는 영향을 시험하는 승인 과정을 거친다. 이 과정에서 농약이 먹이사슬과 생물다양성에 미치는 간접 영향과 예측하기 어려운 농약 혼합물의 영향은 거의 고려하지 않는다.

18 건강 심각한 결과

해마다 3억 8,500만 명이 농약 중독으로 병에 걸린다. 국제연합은 농약으로 인한 피해를 막기 위해 농약 사용을 규제하지만, 실질적인 법적 규제는 거의 없다.

20 토양 보이지 않는 생태계에 미치는

토양에 쌓이는 농약에 대한 충분한 관심과 주의가 부족하다. 농약은 토양 생명체에 직간접 악영향을 미치며, 이는 수십 년 동안 계속되기도 한다.

22 잔류농약 독성으로 차린 식탁

농약 사용은 식품 속 잔류농약을 통해 많은 사람에게 노출된다. 특히 남반구 국가에서 더욱 그렇다. 하지만 결국 농약에 오염된 식품들은 수입품으로 유럽 식탁에 오른다.

24 생물다양성 가파른 멸종의 길

수년 동안 전문가들은 생물다양성이 위협받고 있다고 경고해 왔다. 농약은 동식물종의 수를 급속하고도 처참하게 약화시키는 원인 가운데 하나라는 사실이 밝혀졌다.

26 익충 자연의 작은 조력자

무당벌레나 말벌과 같은 곤충은 천연 해충 퇴치자이자 효과 있는 식물 보호자이다. 하지만 농약 사용으로 익충의 서식지가 위협받고 있다.

28 물 함께 흘러간다

오염 물질은 흔히 농업에서 발생해 지하수와 지표수로 스며들며, 비산을 통해 수역으로 흘러든다.

30 장거리 이동 바람과 함께 가다

농약은 살포된 곳에 머물러 있지 않는다. 바람을 통해 농경지나 가까운 주거지역, 때론 수백 킬로미터 떨어진 곳까지 이동한다.

32 곤충의 개체수 감소 생태적 아마겟돈

곤충은 꽃피는 식물의 꽃가루받이를 돕고 해충을 조절하며 풍부한 수확을 보장한다. 하지만 오랫동안 곤충 개체수는 급격히 줄었고 이는 인간과 자연에 재앙을 가져왔다. 농약은 곤충 개체수 감소의 주요 원인이다.

34 고위험 농약 침묵의 재앙, 빼앗긴 인권

건강이나 환경에 급성 또는 만성 위험을 끼치는 물질을 흔히 고위험 농약이라 한다. 고위험 농약은 계속 순환되며

사라지지 않는다. 특히 남반구 지역에 큰 해를 끼친다.

36 유전 공학

조작된 작물, 더 많은 농약

유전자조작 작물은 농업에서 화학 물질의 사용과 작업량을 줄이고 작물 수확량을 늘리기 위한 것이었다. 하지만 이 약속은 지켜질 수 없었다.

38 소규모 농장

새로운 시장, 축소되는 규제

아프리카 대륙은 세계 다른 지역보다 농약을 훨씬 적게 사용한다. 그런데도 소농 3,300만 명은 점점 더 농약 기업의 표적이 되고 있다.

40 수입과 수출

금지와 판매

유럽연합은 많은 농약을 금지하고 있다. 유럽연합 회원국에서 사용하는 것은 불법이지만, 사람과 환경에 가져올 큰 위험을 알면서도 금지 농약을 생산하고 제3 국가로 수출하는 것을 허용하고 있다.

42 글리포세이트

조작된 논쟁

바이엘과 다른 기업들은 유럽연합 내 글리포세이트 재승인을 위해 골몰하고 있다. 재승인을 받으려면 글리포세이트의 활성성분이 암을 유발하지 않는다는 것을 증명해야 한다.

44 젠더

오염 노출에 가장 취약한

농업에 종사하는 여성은 소득 수준이 낮고 의사 결정권을 갖지 못하는 경우가 많다. 식품 안전을 달성하고 농약 노출로부터 보호하려면 성평등이 시급하다.

46 청년 세대 대상 설문조사

변화를 원하다

독일 청년 세대는 농업 분야 농약 사용에 대해 우려하고 있으며 정치인들이 문제 해결을 위해 행동할 것을 촉구한다. 그들은 농경지를 생태적으로 관리하고 농업 종사자를 더 많이 지원하라고 요구한다.

48 브라질

더 많은 재배, 더 많은 농약, 더 많은 수출

세계 최대 농약 수입국이자 농산물 수출국인 브라질은 농약 소비도 기록을 세웠다. 농약의 상당 부분은 유럽연합에서 생산된 것으로 매우 해롭다.

50 디지털화

디지털 기술의 발전은 누구에게 이로울까

농업 로봇, 드론, 알고리즘 기반 기술이 큰 사업이 되고 있다. 이런 기술은 농장이 농약을 더 적게 쓰도록 돕기 위한 것이지만 그 효과에 대해서는 의구심이 크다.

52 유럽연합의 정책

목표 설정만으로는

유럽연합의 농약 관련 법규가 정교함에도 사용량 감축을 달성하지 못하고 있다. '농장에서 식탁까지 전략'은 이를 바꾸려는 것이지만 많은 문제들이 남아 있다.

54 무농약 지역

무농약 지구를 위한

점점 더 많은 세계의 도시, 지자체, 지역에서 저마다 농약 사용을 줄이거나 심지어 화학 물질 사용을 중단하려는 노력이 늘어나고 있다. 이는 생태적 미래가 가능하다는 것을 보여준다.

56 한국

한국의 농약 정책, 과거와 현재

한국은 일제강점기 일본농업 체제로 강제 전환하며 농약 사용이 시작됐다. 1960년대 뒤 급속한 산업화 뒷면에는 세계 상위 농약사용량에 환경오염과 농약 중독 문제가 있었다.

58 한국

한국 친환경농산물 인증제도의 변천

친환경농업은 농민 스스로 생명순환을 따르는 생명농업운동으로 시작됐다. 정부는 수입농산물의 잔류농약 문제로 '농약 검출' 중심 친환경농업 정책을 펼쳤다.

60 글쓴이, 데이터, 그래픽 출처

여는 글

맥

주와 꿀, 과일과 채소, 운동장의 잔디, 소변, 심지어는 공기 속에도 농업에 사용된 농약의 흔적을 찾을 수 있다. 농약이 인간의 건강,

생물다양성, 물과 토양에 해로운 영향을 미친다는 사실은 전혀 새로운 발견이 아니다. 이미 1962년 생물학자 레이첼 카슨(Rachel Carson)은 농약 사용의 해로운 영향을 담은 책 《침묵의 봄》을 출간했다. 이 책은 환경운동에 커다란 획을 그었고, 디디티(Dichlorodiphenyltrichloroethane, DDT) 같은 고독성 화학물질의 금지로 이어졌다.

하지만 카슨의 책이 출판된 지 60년이 지난 오늘날, 더 엄격한 승인 규정과 자발적이고 구속력 있는 농약 취급에 대한 협정이 있지만 세계는 그 어느 때보다 훨씬 더 많은 양의 농약을 사용하고 있다. 농약을 생산하는 기업에서 만들어진 유전자조작 식물(예: 콩)의 재배는 특히 생물다양성이 풍부한 나라들에서 제초제 사용이 늘어나는데 기여했다.

유

유럽 그린딜(European Green Deal)을 통해 유럽연합은 이제 한걸음 더 나아가고 있다. 유럽연합의 ‘농장에서 식탁까지 전략(Farm to Fork Strategy)’은 회원국에 2030년까지 농약 사용과

농약 관련 위험을 50퍼센트까지 줄일 것을 요구한다. 목표 달성은 2022년 6월 유럽연합 집행위원회(EC)가 제안한 농약에 관한 새 규제의 도입에 달려 있다.

그동안 유럽연합의 대규모 공동농업정책(CAP) 기금은 전환에 필요한 재정 지원을 할 수 있었지만, 지금까지 농약에 덜 의존하거나 완전히 의존하지 않는 농업을 충분히 지원하지 못하고 있다.

”

역사상 오늘날처럼 세계에서 이렇게 많은 농약을 사용한 적은 없다.

하지만 시민들은 농약 감소의 필요성을 인식하고 있다. 120만 명의 유럽인들은 이미 ‘농장에서 식탁까지 전략’에서 제안한 것보다 더 야심찬 감축 목표를 요구하는 유럽 시민협의체 ‘벌과 농부를 구하라(Save Bees and Farmers)’가 시작한 서명운동에 동참했다. 이 시민협의체는 2030년까지 화학농약 사용을 80퍼센트 줄이고, 2035년까지 단계를 거쳐 농약 사용을 완전히 금지할 것을 요구하고 있다.

세

계 농약 시장은 수익성이 매우 높다. 연결망이 잘 돼 있고 영향력 있는 소수의 농화학 기업들은 시장지배력을 넓혀 끊임없이 수익을

늘리며 번창하고 있다. 그 최전방에는 바이엘(Bayer)이나 바스프(BASF) 같은 유럽 기업들이 있다. 유럽연합은 세계에서 가장 큰 농약 수출 시장이다. 현재 유럽연합의 기업들은 인간의 건강과 환경에 미치는 해로운 영향 때문에 자국에서 금지된 농약을 수출할 수 있는 남반구 국가들에 점점 더 많이 투자하고 있다.

국제 시민사회는 이러한 해로운 수출품을 효과 있게 금지하는 법을 오랫동안 요구하고 있다. 2020년 유럽연합 집행위원회는 지속가능성을 위한 화학물질 전략(Chemicals Strategy for Sustainability)에 따라 수출 금지를 이행할 것이라고 약속했다. 유럽연합에서

허가되지 않은 잔류농약의 수입 허용치를 낮추겠다는 유럽연합 집행위원회의 발표는 가장 독성이 강한 물질이 확산되는 것을 줄이는 데 도움될 수 있다. 하지만 제3국의 농업 생산자들은 농작물을 보호할 대안을 위한 충분한 지원을 받지 못한 채 유럽연합의 시장에서 제외되는 것을 두려워한다. 이러한 사례들은 유럽 그린딜이 유럽연합과 무역 관계를 맺고 있는 모든 국가에 영향을 미치기 때문에 외교 정책의 수단이 될 수 있다.

유

유럽연합의 지속가능한 농업 체계에 대한 정치적 논쟁은 국제법을 위반한 러시아의 우크라이나 침략 전쟁이 시작된 뒤 새로운 국면을 맞았다. 우크라이나는 세계에서 가장 중요한 곡물 공급원 가운데 하나다. 전쟁으로 작물이 손실되고 공급망이 차단되고 식량 투기가 늘면서 많은 남반구 국가에서 식량 안보가 심한 압박에 시달리고 있다. 오늘날 농업 체계는 화석연료에서 비롯된 농약과 비료와 같은 영농투입재를 기반으로 한다. 러시아도 수입해야 하는 것들이라서 전쟁은 농부에게도 영향을 미친다.

현재 다양한 이익집단과 유럽연합 정부들은 농약과 비료의 감축 목표와 생물다양성 보호를 위한 보호구역에 대해 의문을 제기하고 있다. 과학자들과 유엔세계식량계획(WFP), 유엔식량농업기구(FAO) 같은 국제기구들은 종의 손실과 기후와 관련된 기상이변이 세계 식량안보를 점점 더 위협하는 상황에서 환경을 위한 조치들을 폐지하거나 연기하는 것은 위기에 대한 잘못된 대응이라고 강조한다. 그 대신 지속가능한 식량 체제로 전환을 가속화해야 한다고 주장한다.

”

생태적 전환은 농업의 변화와 정치적 의지가 필요하다.

없

어서는 안 될 곤충과 식물 개체군에게 늘어나는 부담을 줄이기 위해, 우리의 농업 체계는 농약과 비료 투입재 사용량을 줄여 이 문제를 해결해야 한다. 이를 위해 익충을 다양화하고 보호하고 또 활용해야 한다. 자연을 거스르지 않고 자연과 협력하는 것이 중요하다. 지금, 우리는 방향을 정해야 한다. 이 과정에서 농생태학, 병해충종합관리(IPM), 유기농업 생물농약에 대한 더 많은 연구가 도움될 수 있다. 농약에 관한 활발한 토론을 위해 데이터와 사실을 제공하고 필요한 변화에 기여하는 것, 우리가 이 《농약아틀라스》를 발간한 이유다.

**얀 필립 알브레히트 , 임메 솔츠 박사
(Jan Philipp Albrecht & Dr. Imme Scholz)**
하인리히 뵐 재단(Heinrich-Böll-Stiftung)

야고다 무니크(Jagoda Munić)
지구의 벗 유럽(Friends of the Earth Europe)

마르탱 데르미네(Dr. Martin Dermine)
농약행동네트워크 유럽(Pesticide Action Network Europe)

올라프 반트(Olaf Bandt)
분트, 독일환경자연보호연맹(Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland)

12개의 짧은 지식

농업 속 농약에 대하여

1 농약 사용이 건강과 생태에 미치는 영향은 오랫동안 알려졌지만, 세계에서 계속 늘고 있다.
생물다양성 보전을 위한 국제사회의 목표들은 농약 사용을 크게 줄여야만 도달할 수 있다.



2 제초제는 가장 많이 쓰이는 활성성분이며 의도하지 않은 식물에게도 영향을 미친다. 살충제는 해충을 없애는데 효과 있지만, 아주 적은 양으로도 표적이 아닌 곤충에게도 영향을 미친다.



3 세계에서 해마다 약 3억 8500만 건의 농약 중독이 발생한다.
특히 경작지에서 일하는 남반구 국가 사람들이 영향을 받는다.

4 생태 혹은 건강 이유로 유럽에서 사용 승인하지 않은 농약들이 여전히 유럽에서 생산하고 다른 나라로 수출하고 있다. 유럽 기업들이 이 사업에 관여하고 있다.



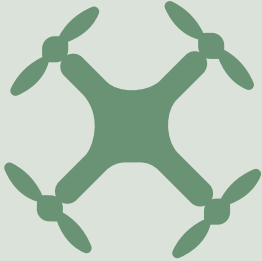
5 유럽연합은 엄격한 농약 승인 기준이 있지만 생태계에 미치는 농약의 나쁜 영향은 고려하지 않는다.



6 농약은 뿌린 자리에 머무르지 않는다. 토양이나 지하수에 스며들고 공기에 떠 있거나 날아갈 수 있다. 일부는 1000킬로미터 넘게 날아간다.



7 농약은 침투, 지표면 유출, 표류를 통해 물을 오염시킨다.
또한 농약은 토양에 쌓여 지속해서 토양 생태계에 악영향을 미친다.



8 식품 속 잔류농약은 사람 건강에 해로울 수 있다. 세계가
합의하려는 노력에도 최대 잔류 허용기준이 나라마다 크게 다르다.



9 북반구 국가의 4개 기업이 세계 농약 시장 70퍼센트를 장악하고 있다.
이들은 농약 규제가 덜 엄격한 남반구 국가로 사업을 확장하고 있다.



10 해충의 천적인 익충이 살기 좋은 환경을 만들면 농약 사용을
줄이는 데 도움될 수 있다.



11 지금까지 유럽연합은 농약 사용을 줄이는 데 실패했다.
유럽연합은 '농장에서 식탁까지 전략'을 세워 2030년까지
농약 사용량을 반으로 줄이는 새로운 규정을 도입하려고 한다.
유럽연합의 공동농업정책(CAP)은 아직까지 잘 조정되지 않았다.



12 산업형 단일경작과 달리 더 많은 윤작과 작물을 결합하는 농생태학 재배 방식은 농부들이 농약을 적게 쓰거나
쓰지 않게 할 수 있다. 이런 방식은 세계 일부 지역에서 적용하고 있다. 농약 감축에 관한 구속력 있는 국제조약은
여전히 없는 상태다.

위험한 물질들

해마다 세계 농작물 생산의 일부가 해충과 식물병원체 때문에 손실된다. 농약은 이러한 수확량 손실을 막기 위해 만들어졌지만 새로운 문제도 낳았다.

홍작에 따른 심각한 기근과 경제적 격변은 역사에 늘 있었다. 그때마다 인간은 잡초와 해충을 막아주는 특정 재배 법과 윤작 방식으로 생존을 위협하는 도전에 맞서 싸워 왔다. 산업혁명으로 농작물을 보호하고 작업량을 줄이기 위해 최초의 합성화학농약이 등장했다.

1940년대부터 화학산업은 광범위한 효과를 가진 농약을 판매하기 시작했다. 이 농약 제품들은 유기체 전체에 유해했으며 처음에는 이전에 쓰던 물질들보다 효과가 더 좋다는 것이 확인됐다.

세계의 농약 사용은 수십 년 동안 꾸준히 늘었다. 1990년과 2017년 사이 약 80퍼센트 정도까지 증가했다. 농약, 비료, 기술 발전의 상호작용은 농업 생산의 근본 변화를 불러일으켰다. 농부들이 병과 해충을 윤작과 작물 결합 방식이 아닌 농약으로 억제했기 때문에 같은 땅에서 같은 작물을 반복해 재배하는 단일 경작이 표준화됐다. 결국 오늘날 산업형 농업은 농약에 의존하고 있으며 농약 없는 농업을 더 이상 상상할 수 없다.

1950년대부터 자본집약 투자를 통해 많은 산업 국가들의 수확량이 늘었다. 따라서 농산물 공급이 수요보다 더 빠르고 확연하게 증가했다. 농산물 가격은 점점 더 낮아졌고 농부들의 소득도 줄었다. 세계 농약 사용량이 늘었을 뿐 아니라 농약의 영향에 대한 과학 연구도 증가했다. 전문가들은 농약이 어떻게 인간의 건강에 영향을 미치고 환경을 오염시키는지에 대한 지식을 점점 더 많이 쌓아갔다.

오늘날 세계는 약 400만 톤가량 농약을 사용한다. 이 가운데 50퍼센트가 제초제이고 살충제는 30퍼센트에 달한다. 곰팡

이를 비롯한 식물병원체에 쓰는 살균제가 17퍼센트를 차지한다. 2015년 이래 농약 시장의 한해 성장률은 4퍼센트를 넘겼고, 2019년 세계 농약 시장 규모는 약 845억 달러에 이른다. 성장률은 앞으로 몇 년 동안 이보다 더 증가할 수 있다.

2023년까지 사용한 모든 농약의 총 가치는 11.5퍼센트 성장해, 약 1,307억 달러에 이를 것으로 예상된다. 토양 생태계 악화와 생물다양성 손실 같은 요인들이 농약 사용을 늘어나게 했다.

기후위기는 농약 사용의 또 다른 원인이 될 수 있다. 미국 시애틀 대학의 한 연구는 작물 재배 지역의 곤충 활동이 기온과 함께 늘 것이라고 밝혔다. 기온이 1도 오를 때마다 쌀, 옥수수, 밀 수확량이 10~25퍼센트 가량 줄어든다. 여기에는 그럴만한 이유가 있다.

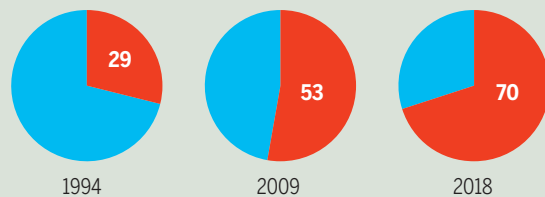
기후변화는 해충 개체수와 해충과 익충 사이 비율을 변화시킨다. 곤충들은 자신에게 맞는 조건을 찾아 천적 없는 새로운 지역으로 이동한다. 이로 인해 곤충 개체수가 늘고 더 많은 작물에 피해가 발생한다. 게다가 기후위기 탓에 자연스러운 식물의 해충 저항성이 줄어든다.

농약 사용량의 정도는 지역과 산업 발전 단계에 따라 다르다. 1960년대는 남반구 국가들에서 농약, 비료, 다수확 작물과 관개를 통해 농업 생산량을 늘리려는 '녹색혁명'의 시기다. 하지만 최근 시민단체와 과학자들은 녹색혁명이 많은 농부들을 절망에 몰아넣은 실패한 농업 발전의 시작으로 보고 있다.

남반구 국가의 많은 사람들은 값비싼 농자재를 사기 위해 빚을 졌다. 고수익 이윤과 불충분한 정부 규제 때문에 최근 몇

북반구 국가의 소수 기업들이 수십억 달러 규모의 농약 시장을 나눠가진다

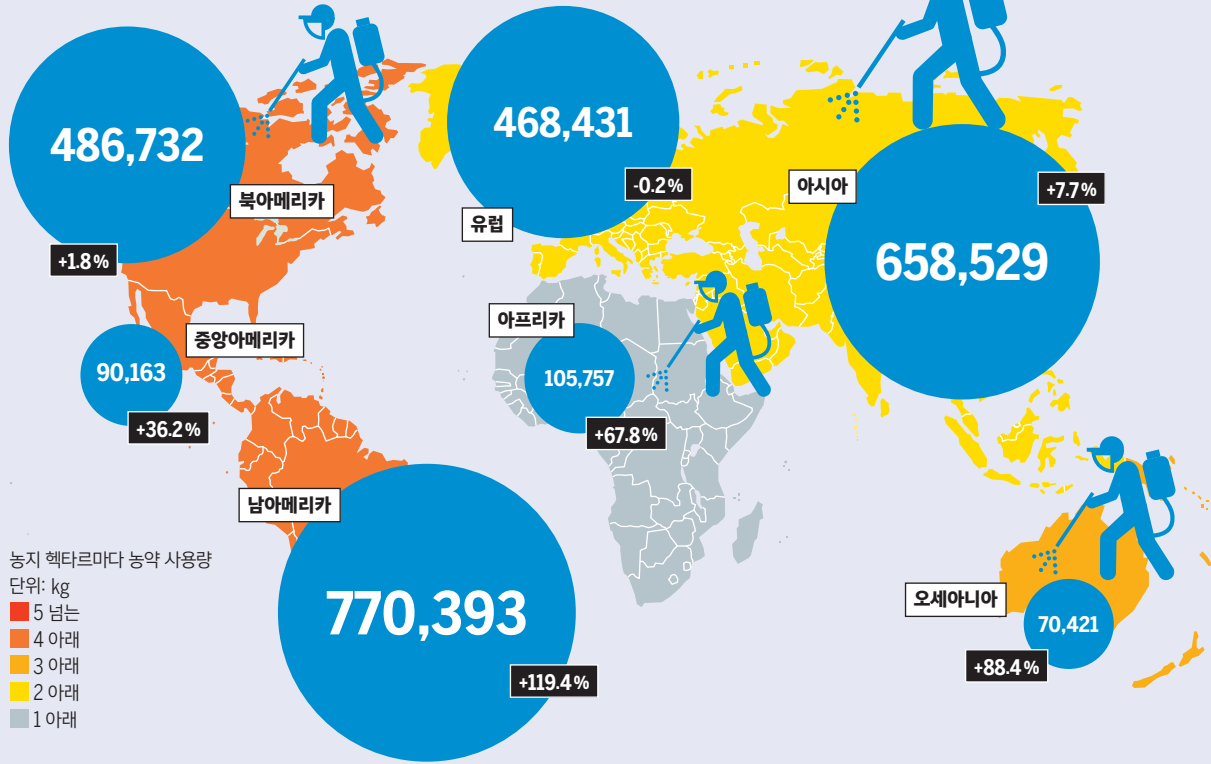
끊임없이 성장하는 시장점유율
농약 부문 매출 상위 4대 기업



© 농약이탈라스 한국어판 2023 / 아키텍트(MARCH), 클림(CLAPP)

줄지 않는 농약

2020년 대륙별 농약 사용량과 1999년 뒤 변화, 단위: 톤(t)



출처: 유엔, 곡소수의 양은 독성으로 반영되지 않음

© 농약아틀라스 한국어판 2023 / 유럽 식량농업기구(FAO)

세계 농약시장이 커지고 있다. 남아메리카와 아프리카는 성장률이 가장 높은 시장이지만 현재 사용량과 적용률 사이에는 큰 차이가 있다

년 동안 불법 농약 거래가 늘었다. 또한 위조 농약 판매도 수익성 있는 사업으로 발전했다. 2020년 1분기 동안 유럽연합과 콜롬비아, 스위스, 미국 같은 비유럽연합 6개국에서 최대 9천 400만 유로에 달하는 불법 농약이 압류됐다.

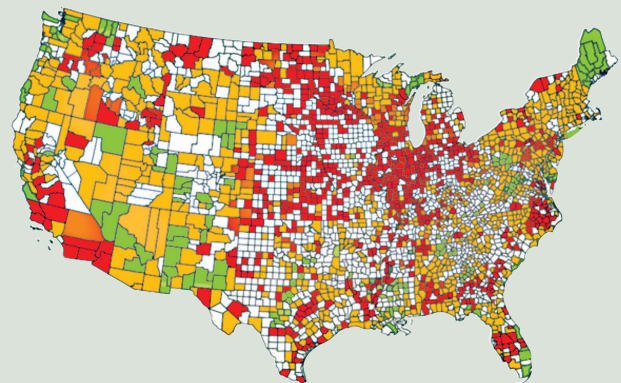
이러한 불법 농약을 쓰면 성분과 농도가 부정확하거나 잘못 기재돼 농민들이 농약의 영향과 독성을 예측할 수 없어 특히 위험하다. 농약은 살포된 곳에 머무르지 않는다. 환경을 오염시키고 생태계를 불균형하게 만든다. 최근 연구에 따르면 활성성분의 방출 속도를 늦추려고 만든 캡슐 농약이 미세플라스틱 오염을 일으키고 있다.

따라서 정부들의 주요 과제는 세계 모든 농민들에게 농약의 위험성을 알리는 것이다. 농민들을 농약으로부터 보호하는 조치를 취하고, 화학 방식 해충 방제의 대안으로 관리 가능한 작물 보호 방안을 만들어야 한다. 비록 생태적 해충 방제를 위한 연구 자금이 여전히 부족하지만 이에 대한 아이디어는 많다. ●

네오니코티노이드는 기존 농약보다 적은 양을 뿌리지만 독성이 매우 강하다. 이 때문에 곤충을 먹는 새들이 해마다 3퍼센트씩 줄었다

영원한 침묵의 봄?

2008년~2014년 사이 미국, 네오니코티노이드 살충제로 인한 곤충을 먹이로 하는 새 개체수 감소



■ 50% 넘는
 ■ 10%에서 50%
 ■ 5%에서 10%
 ■ 5% 아래
 ■ 줄어들지 않음
 ■ 자료 없음

© 농약아틀라스 한국어판 2023 / 리(니) 리

유독한 거래로 큰 이익을 내다

세계 농약 시장이 성장하고 있다. 소수의 기업만이 시장을 차지하고 있다. 그들은 농약 규제가 덜 엄격한 남반구 국가에 투자를 확대하고 있다.

바이엘(Bayer)이나 신젠타(Syngenta) 같은 대다수 농화학 기업은 화학이나 제약 회사에서 출발했다. 일부는 19세기에 설립됐다. 1990년대 중반 농업에 유전 공학을 도입하면서 농약 판매와 종자 판매를 결합한 새로운 사업 모델을 발견했다. 그들은 새로운 전문 기업을 만들기 위해 소규모 종자 업체들을 대량으로 사들였고 2000년대에 들어서면서 나머지 사업에서 농업 부문을 분리했다.

최근 몇 년 동안 이 기업들의 세계 시장 점유율은 다시 크게 늘었다. 2015년 미국 기업인 다우케미칼(Dow Chemicals)이 듀폰(Dupont)과 합병을 발표했다. 4년 뒤 두 기업은 농약과 종자 사업을 코르테바 아그리사이언스(Corteva Agrisciences)로 통합했다. 2017년 중국 국영기업인 쉴차이나(ChemChina)는 스위스 농업 기업인 신젠타를 인수했다. 2018년 독일 화학 기업 바이엘은 미국 몬산토(Monsanto)를 인수해 사업 일부를 독일 화학 기업인 바스프(BASF)에 팔았고, 이를 통해 바스프는 종자 산업에 진출했다. 2020년엔 신젠타, 이스라엘 농약 기업 아다마(Adama), 중국의 시노켄(Sinochem)이 신젠타 그룹으로 새롭게 합병됐다.

상위 4대 기업인 신젠타, 바이엘, 코르테바, 바스프는 2018년 세계 농약 시장의 70퍼센트를 점유했다. 25년 전 시장 점유율은 29퍼센트였다. 현재 종자 분야를 이끄는 기업들도 앞에 언급한 상위 4개 기업과 동일하며, 같은 기간 동안 종자 부문 점유율이 21퍼센트에서 57퍼센트로 상승했다.

이러한 기업들의 힘과 두 사업 분야의 끊임없는 합병은 제 품군과 세계 농업 분야에 큰 영향을 미친다. 농약을 판매하는 종자 생산기업들은 종자를 재배할 때 자신의 농화학물질도 함께 사용하도록 하는데 관심을 기울인다.

종자와 농약 시장의 선두인 다국적 기업들은 소수 작물의 선별 육종과 유전자조작에 중점을 두고 있다. 주로 콩과 옥수수로 종자 시장의 약 3분의 2를 차지한다. 바이엘은 옥수수와 콩으로 전체 종자 매출 75퍼센트, 신젠타는 55퍼센트, 코르테바는 85퍼센트를 창출한다.

종자 개발을 목표로 대기업들은 최근 몇 년 동안 연구비를 늘린 반면에 농약 분야 연구비는 정체돼 있다. 2000년 세계 농약 판매 70퍼센트는 특허 받거나, 제제 특허(proprietary formulations)였다. 그 뒤로 인기 있는 농약의 특허가 만료됐고 시장에서 그 자리를 차지할 새로 특허 받은 농약은 없다. 현재 판매되는 농약 15퍼센트만이 특허로 보호받고 있다. 유럽연합에서 더 엄격한 승인 요건을 만들었기 때문이다. 따라서 새로운 활성성분을 시장에 출시하는 비용이 늘었다. 이 비용을 감안해 주요 기업들은 오래된 활성성분을 새롭게 조합하는 경향이 있다.

가장 잘 팔리는 농약은 제초제 글리포세이트(glyphosate, 1971년 특허, 1974년 출시), 파라콰트(paraquat, 1955년 제초제

국제 농약행동네트워크는 고위험 농약 목록에 338개를 추가했다. 이 농약들은 발암, 돌연변이, 생식 기능 장애를 일으킬 수 있으며 꿀벌에게 매우 위험하다

독성 베스트셀러

2018년 기업별 가장 많이 판매한 고위험 농약(HHPs), 단위: 백만 달러

바이엘

글리포세이트(Glyphosate): 세계보건기구(WHO) 암 연구 기관에서 '발암 의심 물질'로 분류됨 8억 4,100만 달러

신젠타

티아메톡삼(Thiamethoxam): 꿀벌 독성으로 유럽연합 경작지에서 사용 금지됨 2억 4,200만 달러

바스프

글루포시네이트(Glufosinate): 유럽화학물질청(ECHA)에 따르면 성능과 생식 능력에 약영향을 끼침 2억 2,700만 달러

에프엠씨

클로란트라닐리프로(Chlorantraniliprole): 수생 생물에 매우 위험함 2억 5,500만 달러

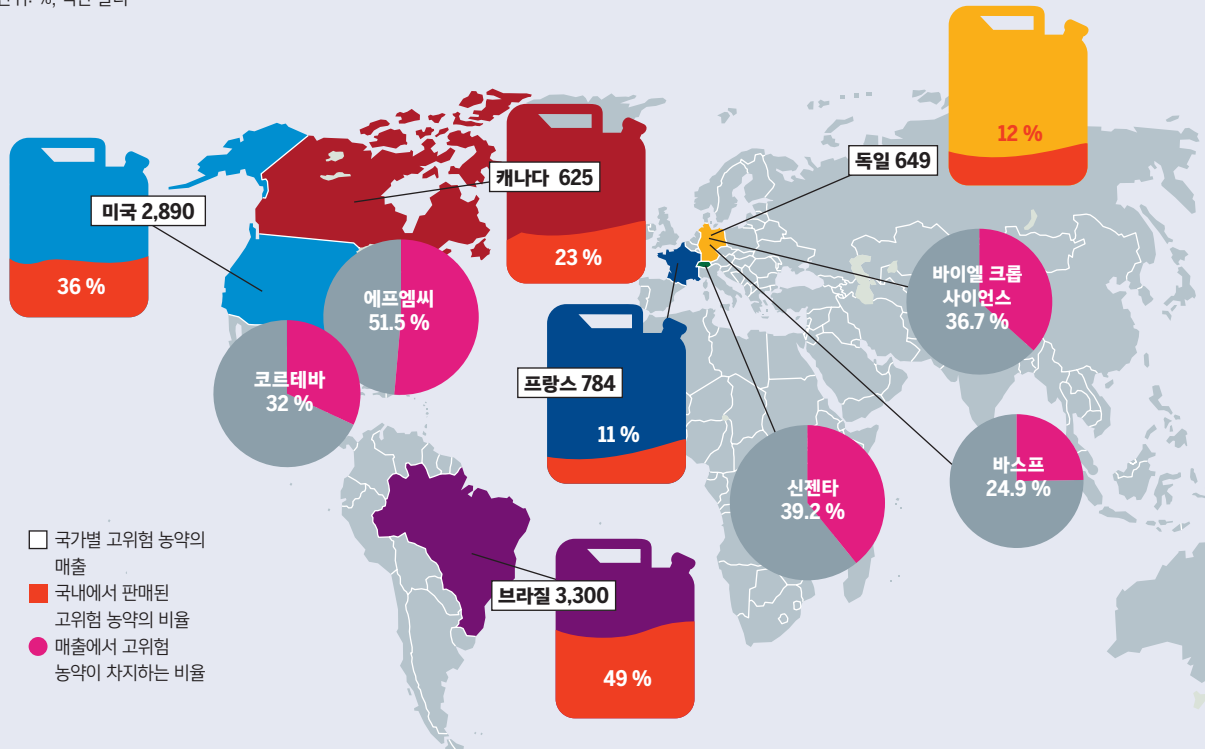
코르테바

사이프로코나졸(Cyproconazole): 유럽연합에 따르면 '생식 능력에 위험을 끼침' 1억 4,400만 달러

© 농약아틀라스 한국어판 2023 / 퍼블릭 도메인(PUBLIC EYE)

매우 위험하고 수익성이 높은

2018년 5대 농약기업 매출에서 고위험 농약(HHPs)이 차지하는 비율과 가장 중요한 5대 시장의 고위험 물질 매출액
단위: %, 백만 달러



접근 가능한 시장 자료를 기반으로 한 추정치

© 농약아틀라스 한국어판 2023 / 퍼블릭 도메인 (PUBLIC EYE)

로 개발, 1962년 출시), 제초제 아트라진(atrazine, 1958년 출시), 새로운 살충제인 네오니코티노이드(neonicotinoid, 90년대 초 출시)가 있다. 이 농약들은 모두 위험하다는 공통점이 있다. 글리포세이트는 발암 의심 물질이고, 파라콰트는 인간에게 매우 유독하며, 아트라진은 호르몬을 교란시키고, 네오니코티노이드는 꿀벌에게 매우 해롭다.

세계 5대 농약 생산기업은 산업화된 국가들보다 아시아, 아프리카, 남아메리카 국가에 고위험 농약을 판매하고 있다. 5대 기업의 전체 농약 판매량은 독일 12퍼센트, 프랑스 11퍼센트에 그치는 반면 브라질 49퍼센트, 인도 59퍼센트에 달한다. 그 이유는 유럽연합과 유럽자유무역연합(EFTA) 국가들이 많은 고위험 농약들을 금지했기 때문이다. 하지만 다른 나라들, 특히 농약 판매량이 점점 더 많이 늘고 있는 남아메리카, 아시아, 아프리카 나라에서 불완전한 규제 탓에 이런 물질들이 여전히 허가되고 있다.

세계 농약 시장이 연평균 4퍼센트 정도 지속해 성장할 수 있는 것은 이 지역들에서 농약 판매가 늘고 있기 때문이다. 세계 경작지에서 헥타르마다 농약 2.6킬로그램을 사용하지만, 아프리카는 아직도 헥타르마다 평균 0.4킬로그램 아래로 가장 적은

지난 30년 동안 유럽연합의 농약 수출 규모는 배로 늘었다. 세계에서 사용하는 1000개 넘는 활성성분 가운데 약 3분의 1에 해당하는 고위험 농약(HHPs)도 이에 포함된다

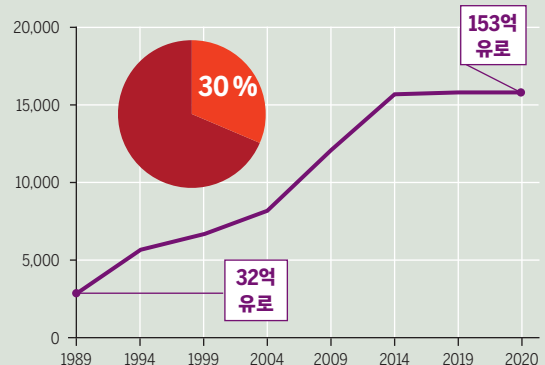
2018년 유럽연합 기업들은 자국에서 금지한 농약 81,000톤을 수출하는 계획을 발표했다. 최종 목적지는 남반구 국가이다

양을 쓰고 있다. 하지만 빠른 속도로 다른 지역의 농약 사용량을 따라잡기 시작했다. 산업계는 오랫동안 아프리카 대륙을 가장 큰 잠재 성장시장으로 여겨왔다. 아프리카 지역에서 농산업을 중요해지면서 고위험 농약 사용도 확산되고 있다. ●

판매, 운송, 증독

2020년 유럽연합의 농약 수출 가치

■ 세계 농약 가운데 고위험 농약의 비율



© 농약아틀라스 한국어판 2023 / 유엔식량농업기구 통계 데이터베이스(FAOSTAT), 농약협회네트워크 독일(BAN GERMANY)

인간과 지구에 해로운

유럽연합은 세계에서 가장 큰 농약 시장이다. 아직까지 농약 사용을 줄이는 정책은 그다지 성공을 거두지 못했다. 표준화된 자료가 부족해 국가들을 감시하고 비교하기 어렵다.

지난 10년 동안 유럽연합의 농약 판매는 연간 약 36만 톤으로 다소 안정되게 유지해 왔다. 하지만 농약 판매량만으로는 인간, 동물, 자연에 대한 농약의 위험성을 설명하지 못한다. 물질의 독성, 살포 방법, 살포 비율과 빈도 같은 요소도 중요한 역할을 한다. 국가마다 농작물에 대한 농약 사용의 상세 통계는 현재 유럽연합에서 확인할 수 없다. 국가와 유럽 차원에서 이런 자료를 체계 있게 수집하지 못하기 때문에 판매량이 그 역할을 대신하고 있다.

세계 농약 4분의 1 가량이 유럽연합에서 판매된다. 2019년 농약 시장 규모는 120억 유로였으며 세계 시장 규모는 530억 유로에 달했다. 유럽연합은 같은 해 유럽연합에 속하지 않은 제 3국으로 58억 유로를 수출한 가장 큰 수출지역이다. 현재 450개 넘는 농약 활성성분이 유럽연합에서 승인됐다. 지난 10년 동안 이 수치를 유지하고 있다. 유럽연합 관리 당국은 독성 때문에 일부 성분을 시장에서 제한했지만 새로운 물질을 계속 승인하고 있다. 유럽연합에서 금지된 일부 농약은 여전히 유럽 농작물에 영향을 미칠 수 있다. 유럽 시장에서 14퍼센트 가량 차지하는 불법 농약과 가짜 농약 사용 때문이다.

임시 예외 조항은 유럽 농작물에 금지된 농약이 살포되는 또 다른 이유다. 이른바 ‘비상사태’가 일어날 경우, 회원국들은 자국 농부들이 120일 동안 특정 성분을 사용하는 것을 허가할 수 있다. 지난 6년 동안 회원국들에서 유럽연합이 승인하지 않은 농약을 사용한 예외 사례는 3,600건에 달했다. 또한 인간의 건강과 환경에 매우 위험한 일부 활성성분 승인은 계속 연

장되고 있다.

유럽연합 통계청(Eurostat)에 따르면 프랑스, 이탈리아, 스페인, 독일은 유럽연합 안에서 가장 큰 농약 시장이다. 유럽연합 회원국 사이 판매 추이는 차이가 크다. 2019년 덴마크 농약 판매량은 2011년보다 42퍼센트 줄었고, 키프로스나 라트비아에서는 대폭 늘었다. 하지만 키프로스나 라트비아와 같은 나라에서 판매되는 농약의 절대량은 대체로 적다.

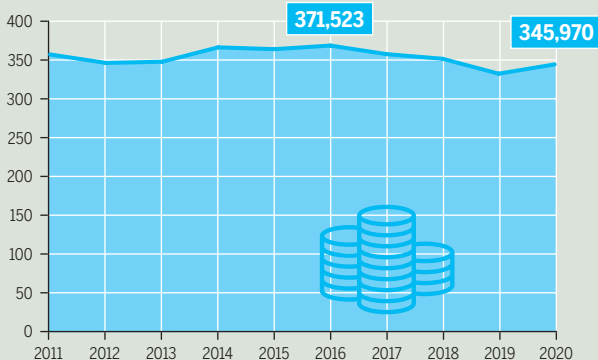
전체 판매가 아닌 토지 면적당 농약 살포는 지역에 따라 차이가 클 수 있다. 루마니아는 집약 농경지에서 농약을 대량 살포하지만 북부 카르파티아 산맥에서는 농약 사용이 미미하다. 회원국마다 농약 사용량에 차이가 나타나는 중요한 이유는 해당 국가의 농업 모델을 결정하는 생산 유형에 있다. 과일과 관상용 식물을 재배하는 영구 경작지가 넓은 이탈리아 같은 나라는 목초지가 농경지의 80퍼센트 넘게 차지하는 나라보다 농약을 더 많이 살포한다. 영구 경작지에서 농부들은 같은 면적에 연간 30회 넘게 살균제를 살포하기도 한다. 농약을 대신하는 비화학 방식의 대안을 추진하는 정책 수준이 나라마다 다른 것도 지역에 따라 농약 사용량이 다르게 나타나는 요인이다.

룩셈부르크는 2021년 1월 1일부터 제초제 글리포세이트가 포함된 모든 제품 사용을 금지한 유일한 유럽 국가다. 또한 유럽연합 공동농업정책(CAP, 농산물 가격지지와 보조금 제도. 농촌 경제를 다양화하고 안전한 먹거리에 대한 소비자 요구와 높은 수준의 동물복지와 환경 보호가 목표다.*출처: EC) 기금을 지원받아 포도나무에 쓰는 모든 살충제를 단계에 따라 중단하고 비화학 방식으로 대체한다. 반면 프랑스나 벨기에와 같은 일부 회

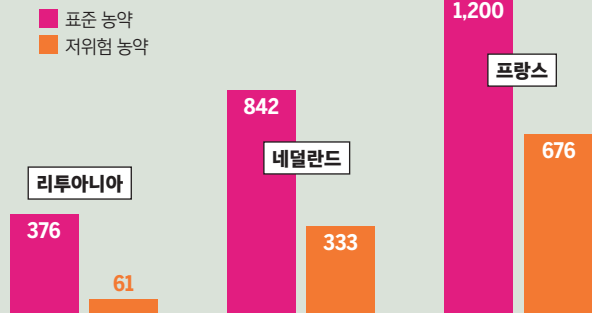
최근 연구에 따르면, 유럽인들은 농약으로 발생하는 직접비용이 업계가 벌어들이는 순이익의 두 배이다

예전이나 지금이나

유럽연합 내 농약 판매, 단위: 천 톤(t)



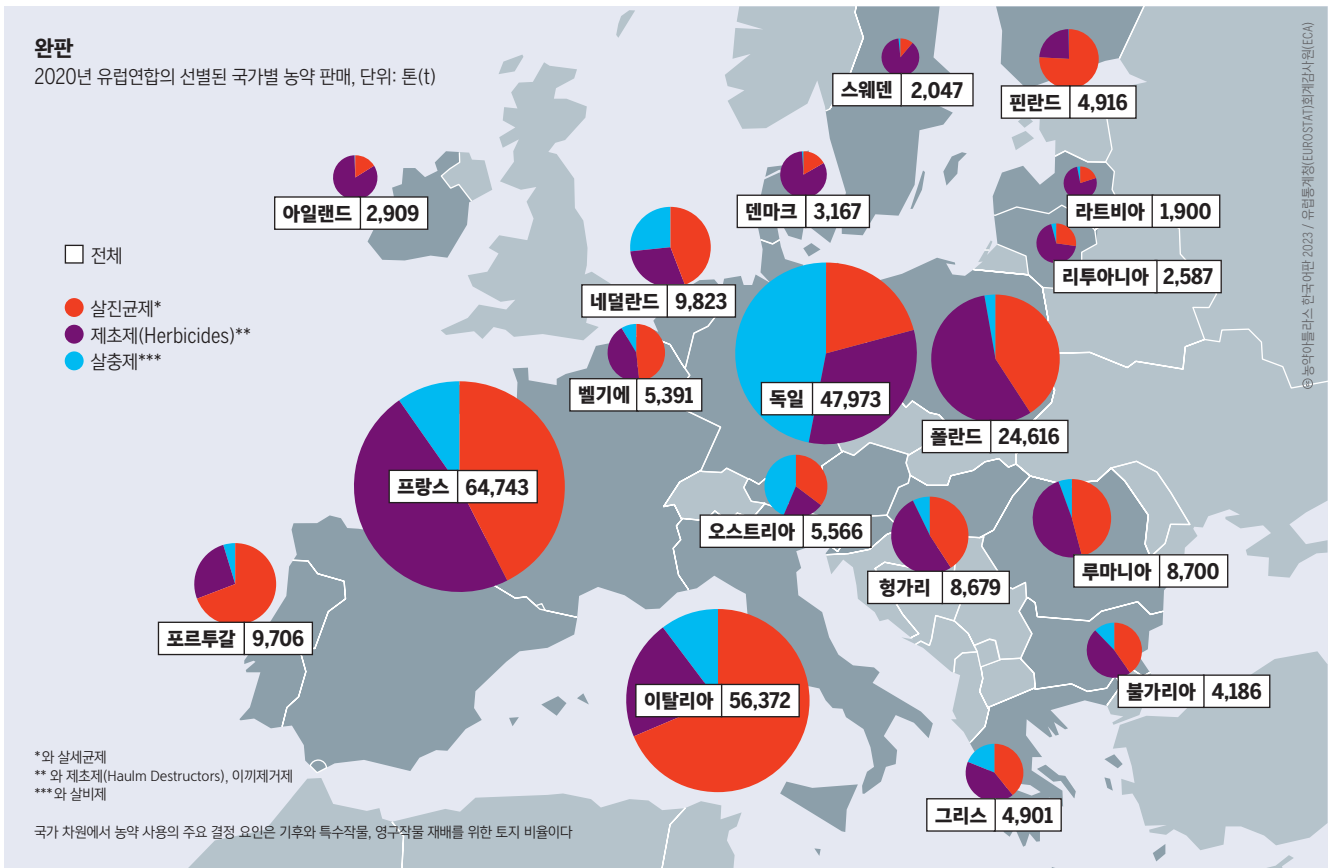
2015-2018년 국가 승인 절차의 평균 소요 기간



© 농약이탈라스 한국어판 2023 / 유럽연합 통계청(EUROSTAT), 유럽회계감사원(ECA)

완관

2020년 유럽연합의 선별된 국가별 농약 판매, 단위: 톤(t)



원국은 유럽연합에서 금지한 살충제 사용에 대해 해마다 예외를 적용하고 있다.

농약 사용이 가장 크게 줄어든 곳은 덴마크다. 스칸디나비아 국가들은 1972년 처음으로 농약 사용료를 도입했고, 1982년 농약에 부과하는 세금으로 보완했다. 2013년 7월부터 이 세금은 명목가치(nominal value)가 아니라 건강, 환경, 지하수에 미치는 영향을 반영한 실제가치(real value)에 따라 부과하기 시작했다. 세금으로 발생한 모든 세입은 농업 부문에 환급해 농민 단체의 저항을 완화했다.

덴마크 사례는 위험 기반 부과금이 고위험 농약의 판매량 뿐만 아니라 작물 보호 제품의 총 판매량을 감소시킬 수 있다는 것을 보여준다. 마찬가지로 유럽연합도 이러한 특정 과세 개념을 도입할 수 있다. 농약 사용을 줄일 수 있는 다른 정책 방안은 농부를 위한 교육, 농생태학 연구에 더 많은 투자, 공동농업정책 기금을 위한 병해충종합관리에 더 많은 조건을 포함하는 것이다.

2020년 유럽연합 집행위원회는 ‘농장에서 식탁까지 전략(Farm to Fork Strategy, 유럽 그린딜의 세부전략. 식품 지속가능성을 확보하기 위한 종합계획으로 지속가능한 생산, 건강한 먹거리에 대한 접근성과 안정성을 목표로 함.*윤기이 주)’과 생물다양성 전략을 발표했다. 이 계획의 목표 가운데 하나는 2030

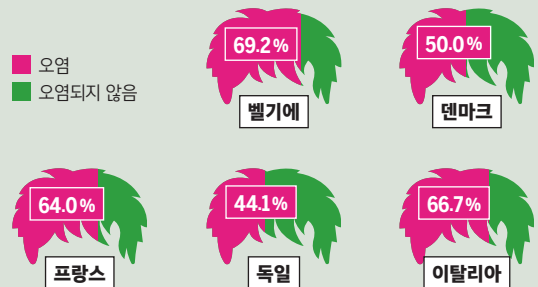
사람의 머리카락은 빠르게 자라기 때문에 화학물질 존재 여부를 확인하는 데 자주 쓰인다. 높은 적중률은 농약이 환경에 얼마나 넓게 퍼져있는지를 보여준다

농지 면적, 재배 작물, 기후 조건은 물론 국가 정책이 농약 사용에 중요한 영향을 미친다

년까지 화학 살충제의 사용과 위험을 50퍼센트 줄이고, 고위험 농약 사용률을 50퍼센트 줄이는 것이다. 유럽연합 회원국마다 농약 사용 상황이 다른 탓에 감축 노력에 동의하는데 논쟁 여지가 있을 것으로 보인다. 새로운 입법 체계의 변화는 유럽 식품 생산에 농약이 얼마만큼, 얼마나 자주, 어디에, 어떤 농약이 쓰이는지를 더 잘 감시할 수 있게 할 것이다. 하지만 이러한 정보는 현재까지 우리에게 없다. ●

모발 사건

모발 샘플의 잔류농약, 국가별 오염 샘플의 비율



2018년 연구. 모발에서 농약이 검출되었다는 것이 건강에 해로울 수 있는 오염이라고 결론 내릴 수 없다.

과소평가된 위험

농약은 시장 출시 전 인간 건강과 환경에 미치는 영향을 시험하는 승인 과정을 거친다. 이 과정에서 농약이 먹이사슬과 생물다양성에 미치는 간접 영향과 예측하기 어려운 농약 혼합물의 영향은 거의 고려하지 않는다.

유럽연합에서 농약 승인은 유럽식품안전청(EFSA)이 감독하는 두 단계 과정을 거친다. 첫 단계는 서로 다른 지리 영역으로 구분해 유럽연합 차원에서 활성성분을 승인한다. 식품안전청은 비슷한 생태와 기후 조건을 가진 유럽 북부, 중부, 남부 3개 지역으로 구분한다. 두 번째 단계는 앞서 승인된 활성성분을 포함하는 농약 제품을 유럽연합 회원국마다 승인을 받는다.

농약 제조업체는 유럽연합 수준에서 환경과 건강 위험평가에 필요한 자료를 포함한 과학 정보와 연구들을 제출한다. 그 다음 유럽식품안전청은 조사 위원으로 임명된 회원국들에게 이 자료 검토를 의뢰한다. 조사 위원국은 다른 유럽연합 회원국과 함께 해당 활성성분이 인간과 환경에 미치는 위험에 관한 초안 평가 보고서를 준비해 식품안전청 담당자의 검토를 받는다.

이 과정에서 활성성분이 환경과 인간에 우려할 만큼의 영향을 미치지 않는다는 결론이 나면 이를 승인한다. 이는 결국 해당 활성성분이 환경이나 비표적 생물에 미치는 악영향이 허용

가능한 수준이라고 간주되면 승인을 중지할 수 없다는 것을 뜻한다. 가령 무당벌레와 같은 익충 개체수가 농약 살포 뒤 회복되면 해당 농약은 승인이 계속 유지된다.

검토 과정에서 유럽식품안전청은 유럽연합 집행위원회와 회원국과 협력하고, 이해관계자 조직과 회원국 정부 당국의 의견을 모으기 위해 만들어진 '이해관계자 설문조사'를 포함하는 공개 협의를 진행한다. 유럽식품안전청은 최종 초안 보고서를 준비하고 회원국 대표 위원회는 초안 결정을 위해 투표한다. 성분 승인에 대한 결정은 회원국과 협의해 유럽연합 집행위원회가 결정한다.

활성성분의 승인은 10년을 넘지 않는 일정 기간 동안 유효하다. 승인 갱신을 위해 의사결정 과정에 새로운 자료를 포함해야 한다. 돌연변이 유발, 발암성, 생식과 내분비교란물질로 분류되는 특정 기준에 해당되는 활성성분들은 유럽연합에서 승인되지 않는다는 점을 유의해야 한다.

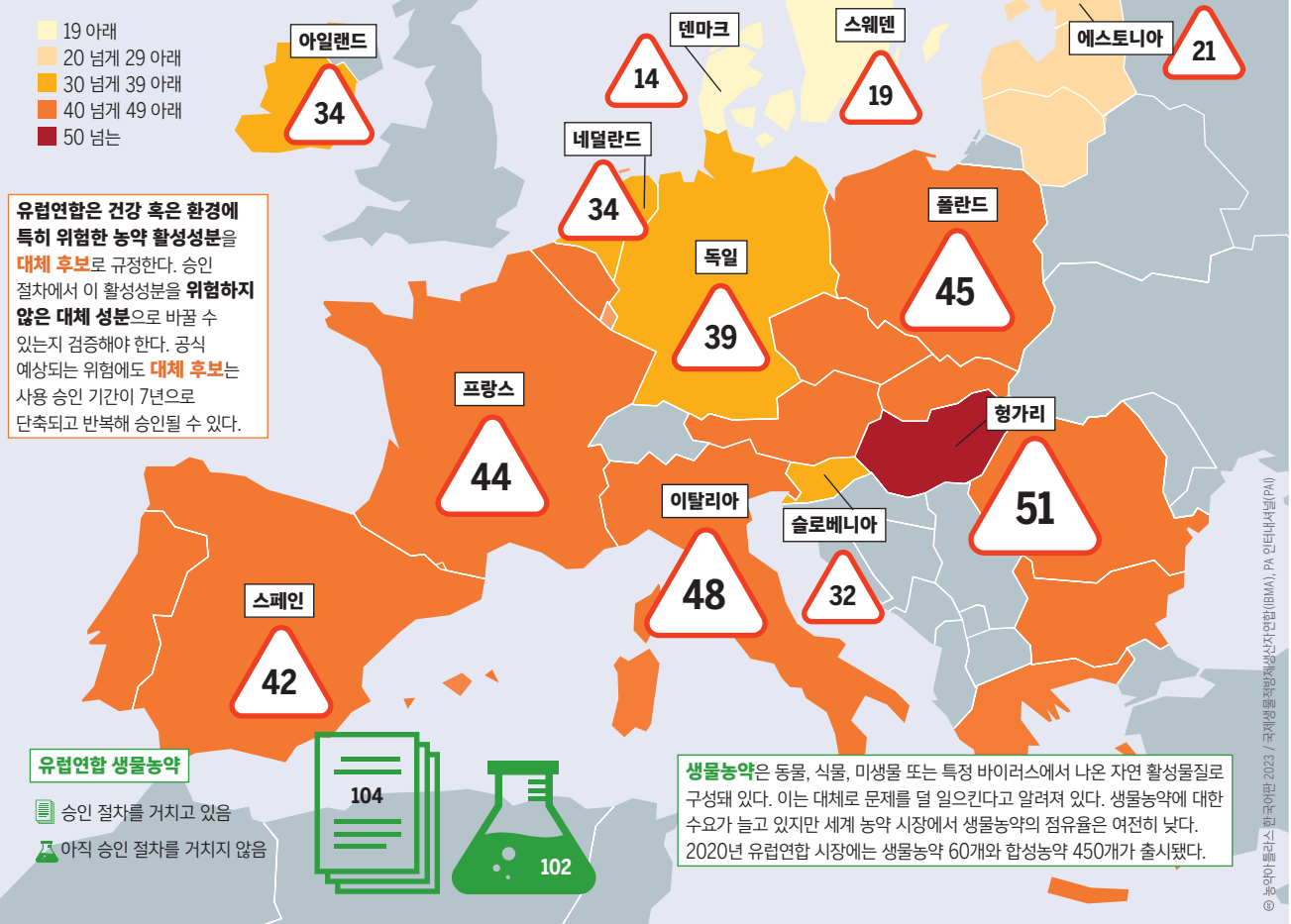
상반되는 결과를 보여주는 독립 연구들이 있지만, 제조제 글리포세이트는 2017년 유럽연합의 재승인을 받았다. 논란이 되는 이 제조제는 2002년 새로운 유럽연합 농약법에 따라 처음

소수의 종만을 대상으로 한 승인 심사의 결과는 불확실하다. 안전요소들이 이 불확실성을 보완해야 한다



위험을 용인하다

회원국별로 유럽연합 규정에 따라 교체해야 하지만, 2021년 현재 여전히 쓰는 농약의 수(대체후보) : 2020년 유럽연합에 출시될 생물농약의 수



으로 승인됐다. 이전에는 일부 회원국에서만 허용됐다. 글리포세이트의 재등록은 2013년으로 예정됐으며, 독일이 조사 위원 이었고 슬로바키아가 공동 조사 위원이었다. 이 과정은 환경과 건강 문제 때문에 광범위한 관심을 받았다.

한편, 물질이 인간에게 미치는 발암성을 평가하기 위한 범주 체계를 고안한 세계보건기구(WHO) 산하 국제암연구소(IARC)는 글리포세이트를 ‘인체 발암 예측/추정물질(2A 등급 발암물질)’로 분류했다. 하지만 지금까지 유럽연합에서 글리포세이트를 금지한 나라는 룩셈부르크밖에 없다.

이렇게 평가가 다른 주된 이유는 국제암연구소가 평가를 위해 다른 독립연구들을 반영한 반면, 국가별 규제 당국은 생산 업체의 연구에만 의존했기 때문이다. 또한 국제암연구소는 글리포세이트가 포함된 제품과 작업자에 대한 노출을 평가했지만 국가별 규제 당국은 주로 순수 활성성분, 식품에 대한 노출, 일반 인구에 대한 위험만을 고려했다.

상이한 평가에 대한 절충안으로 글리포세이트 승인은 10년 이 아닌 5년 동안만 승인됐다. ‘글리포세이트 갱신그룹(GRG)’이라는 글리포세이트 생산업체 연합은 이 제초제가 2022년 뒤에도 계속 승인받을 수 있도록 이미 유럽식품안전청에 서류를 제출했다. 서류는 18만 쪽분량이다. 이 문제를 해결하기 위해 유럽연합 집행위원회는 ‘글리포세이트 평가그룹(AGG)’이라는 공

*위험한 농약은 단계를 밟아 금지해야 한다.
병해충종합관리의 다른 방법들이
실패한 경우 생물농약은 대안이 될 수 있다*

동조사 위원 역할로 프랑스, 헝가리, 네덜란드, 스웨덴 4개 회원국을 임명했다.

농약은 엄격한 유럽연합 승인 기준을 충족해야 하지만 현재 환경영향평가는 환경에 해로운 영향을 미치는 농약의 승인을 막지 못하고 있다. 유럽식품안전청 지침은 농약 활성성분이 조류, 포유류, 꿀벌, 야생벌 혹은 지렁이에게 미치는 영향을 평가하는 것에 초점을 맞춘다.

생태학자와 시민사회단체는 균류, 양서류, 박쥐, 파충류 또는 야생식물에 대한 영향도 고려해야 한다고 요구한다. 생물체 사이 상호작용이나 농약의 간접 영향은 승인절차에서 제외된다.

환경위험평가에서 고려되지 않는 또 다른 중요한 측면은 대부분 농작물에 계절마다 한 종류가 아니라 여러 농약이 사용된다는 사실이다. 농약 혼합물이 환경에 미치는 영향은 아직까지 거의 알려지지 않았지만, 이것이 개별물질 영향보다 더 강력하다는 증거가 늘고 있다. 이러한 근본 결함 탓에 농약은 환경에 안전할 수 없다. ●

심각한 결과

해마다 3억 8,500만 명이 농약 중독으로 병에 걸린다. 국제연합은 농약으로 인한 피해를 막기 위해 농약 사용을 규제하지만, 실질적인 법적 규제는 거의 없다.

인간은 들판과 숲에서, 음식이나 식수를 통해 의도치 않는 다양한 상황에서 농약에 노출될 수 있다. 농약에 노출된 뒤 흔히 나타나는 증상들에 ‘농약 중독’이라는 의학 진단을 내린다. 어떤 증상은 노출된 뒤 바로 나타나지만, 어떤 증상들은 몇 시간 뒤 나타날 수 있다.

‘급성 중독’이라는 농약의 단기 부작용은 눈 따끔거림, 발진 같은 증상을 포함한다. 농약 중독 피해를 본 사람은 피로감과 무기력을 느낄 수 있고, 두통과 몸살 증세를 겪는다. 많은 경우 소화기관에 영향을 미쳐 메스꺼움을 느끼거나 구토나 설사를 할

수 있다. 심각한 농약 중독은 장기를 손상할 수 있는데, 심장, 폐, 신장 기능이 멈추기도 한다. 의도치 않은 농약 중독으로 사망하는 숫자는 해마다 약 1만 1,000명으로 추정한다.

농부들은 농약에 노출될 위험이 더 높지만, 농약은 이동 성질이 있고, 또 통제가 어려워 농업 분야와 상관없는 사람들에게도 위협할 수 있다. 농약은 종종 환경을 오염시키고 인간의 먹거리로 들어간다.

다음 두 가지 예에서 보여주듯 안전 예방 조치가 충분히 마련돼 있지 않거나 잘 지켜지지 않으면 농약중독으로 심각한 사망자가 발생할 수 있다. 2013년 인도 비하르(Bihar)에서 학생 23 명이 영양실조 예방 점심 프로그램에서 밥과 감자가 들어간 카레를 먹은 지 몇 분 만에 모두 사망했다. 과학수사 결과, 이날 식사는 살충제인 모노크로토포스(monocrotophos)에 오염된 식용유를 쓴 것으로 드러났다.

같은 해 브라질 리오 베르데(Rio Verde)에서 비행기 한 대가 시골 학교 상공에서 20분 동안 살충제를 뿌렸다. 어린 학생과 교사들은 탁 트인 하늘 아래서 점심을 먹고 있었다. 그 아이들 수십 명과 어른들이 병원에 입원하는 사건이 일어났다. 광대한 옥수수 농장과 콩 농장 가운데 위치한 이 학교는 종자와 화학기업인 신젠타(Syngenta)가 생산한 살충제 엔게오 플레노(Engeo Pleno)를 비 오듯 맞은 것이다.

농약 중독 피해를 본 사람 가운데 대다수가 장기간 지속되는 문제들로 고통 받는다. 농약 노출과 파킨슨병, 소아 백혈병 같은 만성질환의 증가율이 관련있다는 상당한 증거가 있다. 또한 농약은 간암, 유방암, 제2형 당뇨병, 천식, 알레르기, 비만과 내분비 장애의 위험 증가와도 연관성이 있다.

기형아 출산, 조산, 성장 장애도 농약 접촉에 의한 것일 수도 있다. 최근 몇 년 동안 가장 잘 알려진 농약 논쟁은 글리포세이트에 관한 것이다. 이 제초제에 노출된 뒤 암에 걸린 사람들이 제조기업인 바이엘(Bayer)을 상대로 소송을 제기했는데, 바이엘은 이미 여러 소송에서 패소한 바 있다. 원고 약 9만 6천 명이 소송을 통해 합의한 비용만 약 116억 유로로 추정되며, 이 가운데 약 3만 건은 아직 진행하고 있다.

2015년 3월 세계보건기구 산하 국제암연구소는 글리포세이트를 ‘인체 발암 추정 물질’로 분류했다. 2019년 워싱턴 대학의 메타과학 연구에 따르면, 농약에 노출된 사람 가운데 비호지킨 림프종(non-Hodgkin lymphoma) 발병 위험률이 41퍼센트나 증가했다.

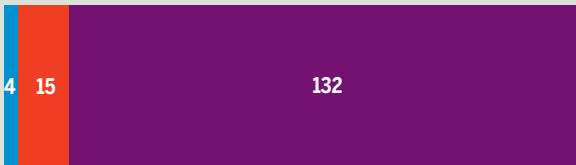
내분비교란물질(EDCs)은 명백히 건강을 위협한다. 예컨대 이 화학물질들은 화장품, 플라스틱 포장, 농약에서도 발견된다

건강과 재정에도 나쁘다

2015년 연구 내분비 교란 화학물질(EDCs)로 인한 유럽연합 의료체계 내 치료 비용 추정치
단위: 십억 유로

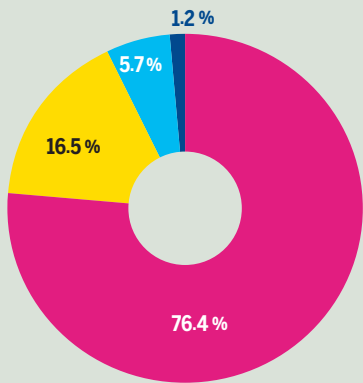
건강에 미치는 영향

- 신경 이상
- 비만과 당뇨
- 생식 기능 장애



내분비교란물질 종류별 비용

- 농약
- 플라스틱과 가소제
- 난연제
- 화학혼합물

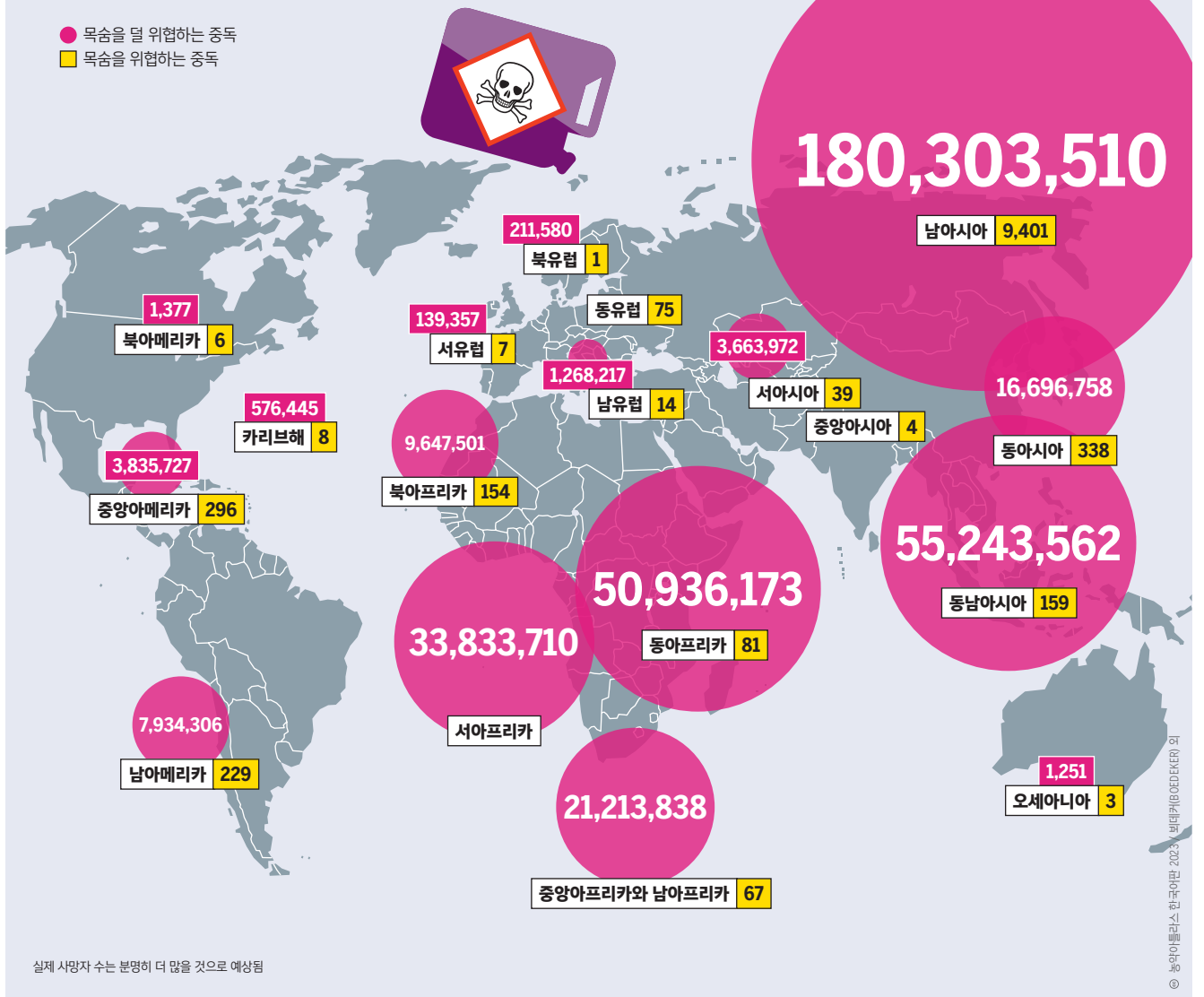


낮게 잡은 추정치, 실제 비용은 훨씬 더 높을 수 있음. 파킨슨병과 같은 내분비교란물질과 관련된 다양한 질병은 자료 부족으로 인해 고려되지 않음.

© 로어아틀라스 한국어판 2023 / 트라산데(Traasande) 외

남반구 국가에서 발생하는 수많은 사상자
2020년 연구, 연간 농약 중독 수

- 목숨을 덜 위협하는 중독
- 목숨을 위협하는 중독



여러 연구에 따르면 농약 중독은 수년 동안 급격히 늘었으며, 최근 해마다 약 3억 8,500만 건의 급성 중독 사고가 발생했다. 1990년 세계보건기구 한 특별 조사단은 의도치 않은 농약 중독으로 한해 약 100만 건의 심각한 결과가 발생하는데, 이 가운데 약 2만 건이 사망 사례라고 추정했다.

많은 국가에 중앙보고기관이 없어 신고되지 않는 사례들이 많기 때문에 실제 피해 사례는 훨씬 더 많을 것으로 예상된다.

과학자들은 이미 1990년 직업 특성 탓에 농약 중독에 걸린 사람이 2,500만 명이었다고 지적한다. 오늘날 농약 중독 사례가 3억 8,500만 건으로 늘어난 이유는 그만큼 세계 농약 사용이 증가했기 때문이다. 실제 1990년과 2017년 사이 세계 농약 사용량은 거의 81퍼센트가 늘었다. 남아메리카에서 484퍼센트, 아시아에서 97퍼센트나 증가했다.

농약 중독으로 피해를 본 사람 대부분은 환경, 보건, 안전 규제가 가장 취약한 남반구 국가에 살고 있다. 고위험 농약

세계 농업 종사자 44퍼센트는 농약 중독 상태이다.

부르키나파소와 같은 저임금 국가에서

그 수치는 83퍼센트에 달한다

(HHPs)을 사용하는 것 또한 높은 농약 중독률의 원인이다. 농약 중독 사망 사례 60퍼센트가 인도에서 발생한다.

세계보건기구와 유엔 산하 빈곤 퇴치, 영양 상태 향상, 식량 안보를 위해 노력하는 식량농업기구(FAO)는 높은 농약 중독 사례를 줄이기 위해 개인의 농약 취급과 관련한 실행 체계(프레임워크)와 기준을 담은 행동강령을 채택했다.

여기에는 무엇보다 개인 보호장비가 너무 불편하거나 비싸서 사용할 수 없는 농약은 피하라고 권고한다. 또한 농생태학 대안을 사용할 것과 고위험 농약을 사용하지 않는 내용을 포함한다. 하지만 이 권고안은 지금까지 거의 시행되고 있지 않았고 여전히 법적 구속력이 없다. ●

보이지 않는 생태계에 미치는

토양에 쌓이는 농약에 대한 충분한 관심과 주의가 부족하다. 농약은 토양 생명체에 직간접 악영향을 미치며, 이는 수십 년 동안 계속되기도 한다.

건 강한 토양은 생물다양성이 매우 높다. 토양은 지금까지 알려진 모든 지구 생물종 4분의 1의 서식지다. 토양 생명체는 매우 풍부해서 건강한 토양 한 삽에 지구인 전체보다 더 많은 생물체가 있다. 땅 속 풍부한 이 생명체들이 할 수 있는 일은 셀 수 없을 정도로 많다.

땅 속에는 수만 종에 달하는 무척추동물, 박테리아와 곰팡이가 우리에게 필요한 물을 끊임없이 여과하고, 영양분을 재생시키고, 토양 매개 질병에 대응하고, 거름을 만들고, 온실가스를 흡수하고, 기후를 조절한다. 토양은 우리가 식량을 재배하는 배양기(substrate)일 뿐만 아니라 주의해서 다뤄야 하는 재생 불가능 자원이다.

대부분 농약은 유기체에 독성이 작용하도록 설계돼 있다. 우려되는 지점은 세계 모든 농경지 약 3분의 2 정도가 적어도 하나의 농약 활성성분에 오염돼 있다는 사실이다. 유럽의 토양을 분석한 결과 조사 대상 농업 표토 317개 가운데 80퍼센트 넘게 잔류농약이 검출됐다. 가장 자주 발견되고 많이 농축된 농약은 오랫동안 금지된 디디티(DDT), 제초제 글리포세이트, 분해 생성물인 아미노메틸포스포산(AMPA), 보스칼리드(boscalid), 에

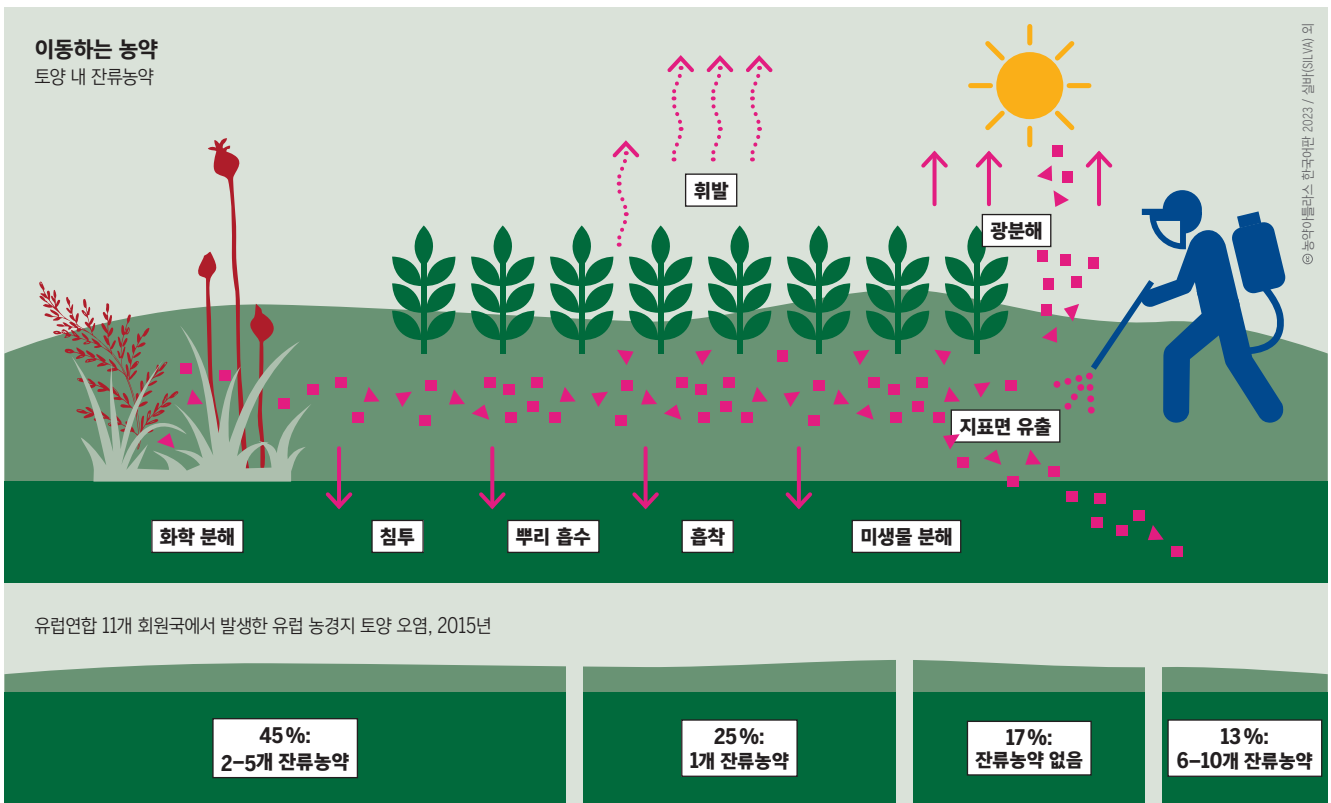
폭시코나졸(epoxiconazole), 테부코나졸(tebuconazole)과 같은 광범위한 살균제였다.

토양에 잔류한 농약은 토양 생명체에 영향을 미친다. 그동안 발표된 연구 약 400건을 체계 있게 검토한 결과 2,800개 넘는 실험 가운데 70퍼센트 가량에서 농약은 건강한 토지를 유지하는 필수 유기체에 해를 끼쳤다. 이 영향은 박테리아, 균류, 토양 생물군 같은 모든 유기체에서 관찰됐다. 또한 토양 속 잔류농약은 식물에 영양분을 제공하고 식물의 건강을 유지시키는 지렁이, 미생물, 공생 균사체 감소와도 관련 있다.

농약의 생태독성 연구는 살충제가 유익한 토양 곤충에 어떤 영향을 미치는지 또는 살균제가 토양 곰팡이에 어떤 영향을 미치는지 같은, 농약이 토양에 미치는 특정 영향에 초점을 맞춰 왔다. 하지만 농약은 그보다 훨씬 더 토양 생물에 영향을 미친다.

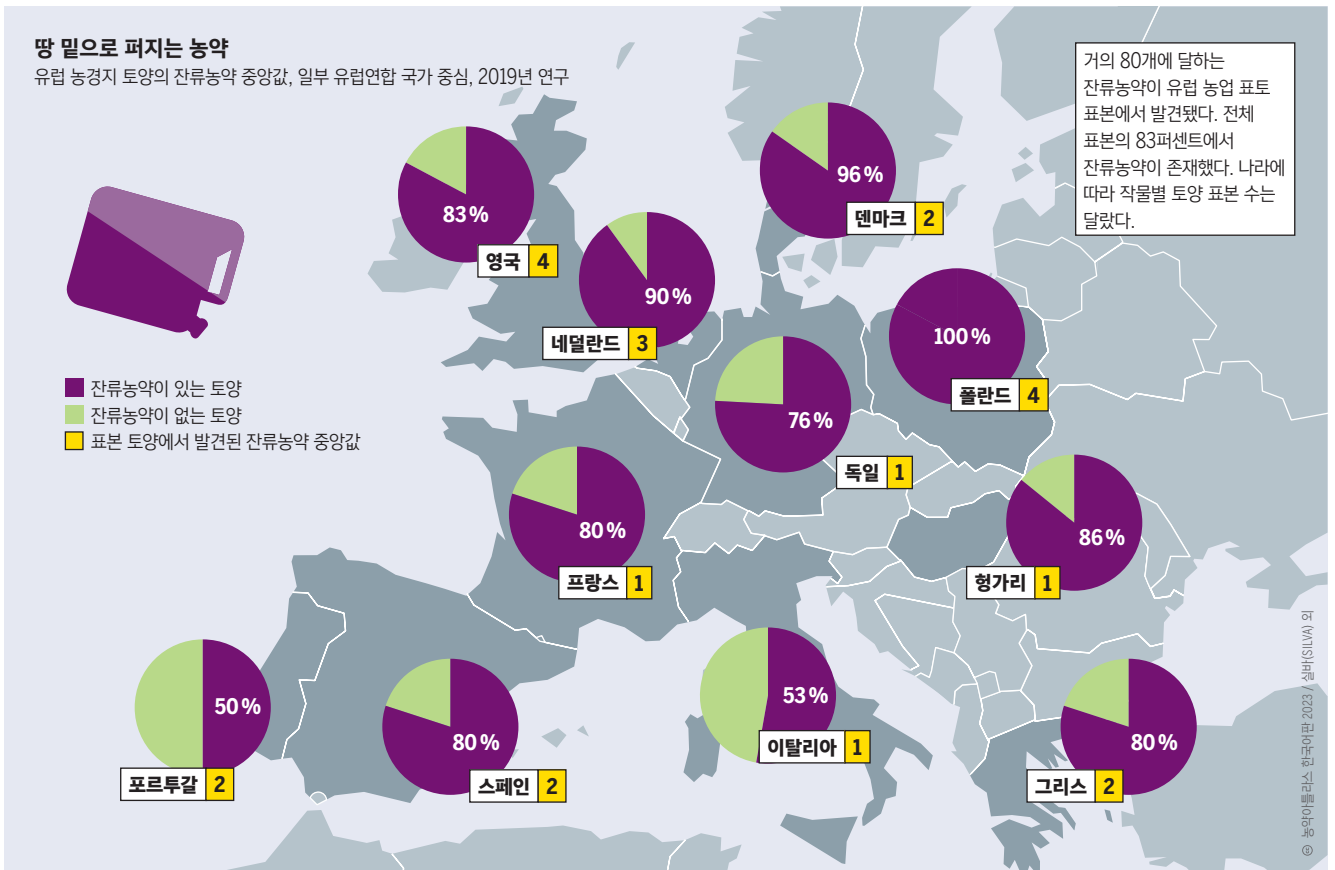
농약은 광범위한 비표적 생물체에 해를 끼친다. 한 예로 세계에서 가장 널리 쓰이는 글리포세이트는 토양에 다양한 방식으로 직간접 영향을 미친다. 토양세균과 포도와 식물의 뿌리와 박테리아와의 공생을 해친다. 살포하고 11개월이 지난 뒤에도

유럽연합 전역에서 수집한 317개 농업 표토 표본 조사 결과, 거의 절반 토양에서 최대 5개 서로 다른 잔류농약이 발견됐다



땅 밑으로 퍼지는 농약

유럽 농경지 토양의 잔류농약 중앙값, 일부 유럽연합 국가 중심, 2019년 연구



여전히 전체 포도와 덩굴 식물의 영양 성분에 영향을 미친다.

또한 지렁이의 활동과 번식을 줄이고, 토양에서 지표면으로 밀어내 포식자에 더 취약하게 만든다. 토양 생태계에 미치는 이러한 영향은 폭우 뒤 자연스럽게 물이 땅에 스며드는 것을 방해하고, 수역에 더 많은 글리포세이트 오염으로 이어질 수 있다.

농약 사용은 후속 작물에도 해를 끼칠 수 있다. 그런데도 농약 위험평가에서 거의 고려되지 않는다. 토양에 잔류하는 글리포세이트는 식물 성장과 번식 과정을 왜곡하는 것으로 나타났다. 특히 질병이나 해로운 토양 매개곰팡이에 대항하는 식물 방어체계를 바꾼다. 심지어 가축 사료에 있던 글리포세이트 잔류물이 거름으로 쓰는 가축 분뇨에도 남아 있어 이듬해 경작되는 작물 성장에도 영향을 미친다.

미세플라스틱을 첨가한 농약도 토양 오염을 일으킨다. 플라스틱으로 코팅한 합성 농약 사용이 늘고 있으며, 생산기업들은 플라스틱 코팅 농약이 방출제어 기능을 가졌다고 홍보하고 있다. 유럽화학청(ECHA) 2019년 보고서에 따르면 비료, 농약과 종자 코팅에 첨가하는 미세플라스틱이 유럽 경제 지역에서 해마다 사용하는 미세플라스틱 약 5만 1,500톤 가운데 거의 절반을 차지한다.

환경 전문가들은 지난 수십 년 동안 농약이 토양 생명체에 끼친 수많은 해로운 영향으로 골머리를 앓고 있다. 농약의 환경

유기농업 20년이 지난 스위스 전역
 60개 농경지에서 채취한 토양 표본에서
 최대 16가지 잔류농약이 발견됐다

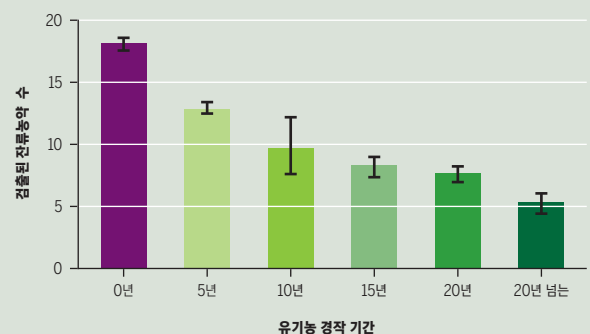
농약 사용 뒤 몇년이 지나도 토양 오염은 지속될 수 있다.

유럽에서는 비표적 생물에 대한 독성, 농약의 토양 속 높은 지속성에 대한 우려가 커지고 있다

위험을 평가할 때, 생물다양성과 토양 건강에 미치는 영향을 더 많이 고려해야 한다고 요구한다. 보통 토양생물 말고도, 땅벌레, 땅벌, 또는 양서류와 같이 생애주기 일부를 토양에서 보내는 종이 많이 있기 때문이다. 따라서 농약이 일으키는 토양 오염을 전체 생물다양성의 급격한 감소라는 맥락과 함께 고려해야 한다. ●

과거에서 온 유령

유기농 경작지 토양에서 광범위하게 발견되는 잔류농약, 2021년 연구



독성으로 차린 식탁

농약 사용은 식품 속 잔류농약을 통해 많은 사람에게 노출된다. 특히 남반구 국가에서 더욱 그렇다. 하지만 결국 농약에 오염된 식품들은 수입품으로 유럽 식탁에 오른다.

화 학 잔류물은 야생동물과 인간 모두에게 문제가 될 수 있다. 농약에 오염된 음식을 날마다 먹는 것은 건강에 심각한 위험을 가져온다. 특히 임산부나 어린이와 같은 취약 계층에 더 위험하다. 정부마다 식품 속 잔류농약으로부터 소비자를 보호하기 위한 규제 조치를 취하고 있다. 보통 다양한 국가에서 식품 잔류농약 허용기준을 제공한다. 최대 잔류허용기준(MRLs)은 세계 거의 모든 국가에 정해져 있다. 1963년부터 국제연합은 식품 안전과 제품 품질에 대한 표준을 모은 국제식품규격, 식품법전(Codex)을 발간하고 있다. 여기에 포함된 최대 잔류농약 기준은 국제사회에 중요한 참고자료가 된다. 그런데도 국가와 지역에 따라 허용되는 잔류농약 양은 차이가 크다. 승인된 농약 활성성분에 대해 유럽연합은 다양한 식품에 허용되는 최대 잔류 기준치를 명시하고 있다. 만약 식품속 농약 활성성분이 한도를 넘으면 유럽 시장으로 들어올 수 없다. 유럽연합의 농약 최대 잔류허용기준은 재배 관행, 활성성분의 독성과 식품 소비량에 기초한다. 또한 유아용 식품은 더 엄격한 요구사항을 충족해야 한다.

유럽식품안전청은 무작위로 표본을 골라 잔류농약을 검사한 식품에 대한 연례보고서를 발행하고 있다. 2019년에는 전체 표본 3.9퍼센트가 최대 잔류허용기준을 넘었다. 절반 넘는 표본에서는 농약이 검출되지 않았지만, 27퍼센트 표본에서 2개 넘는 잔류농약이 나왔다. 특히 블랙베리, 앵두, 자몽, 루콜라, 식용

포도와 같은 신선 제품에서 여러 가지 잔류농약이 발견됐다. 건포도 표본이 가장 심해 오염 식품 목록의 앞자리를 차지했다. 유럽식품안전청은 건포도 표본에서 28개 잔류농약을 검출했다.

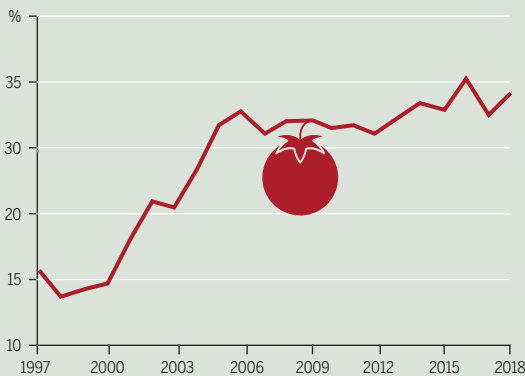
보건 전문가들은 식품 속 다중 잔류농약에 대한 최대 누적량 기준이 없다고 비판한다. 기업들이 기존 규제를 우회할 수 있다는 점도 지적한다. 예를 들어 어떤 활성성분이 발암물질로 분류돼 유럽연합의 승인을 받지 못하면, 인간의 건강을 보호하기 위한 잔류농약 최대 누적량 기준은 자동으로 낮아진다. 보통 킬로그램마다 0.01밀리그램으로 낮아지며 수입품에도 적용된다. 하지만 농약 제조업체는 해당 활성성분이 유럽연합 기준으로 인체에 위험한 것으로 분류되는 것만 피한다면 이익을 얻을 수 있다. 이는 수입 허용 오차를 적용한 방법이다. 유럽연합 기준은 통과하지만 다양한 활성성분을 포함하는 농약이 사용된 식품도 '수입식품 속 잔류허용오차'를 신청해 수입된다. 결국 식품 속 다중 잔류농약에 대한 최대 누적량이 증가하게 된다. 물론 보건상 안전 때문에 사용 금지된 농약은 유럽연합 규정에 따라 승인되지 않는다.

유럽연합 국가들은 많은 비유럽연합 국가들보다 더 엄격한 규정을 적용한다. 일본은 아몬드에 킬로그램마다 글리포세이트 1밀리그램을 허용하는데, 유럽연합 기준보다 10배 높은 수치다. 토마토는 킬로그램마다 이미다클로프리드(imidacloprid) 2마이크로그램을 허용하는데, 현재 유럽연합 허용 기준의 4배다. 약 6억 8,000만 명이 거주하고 있고, 중동에서 중앙아시아에 이르는 국가들을 포함한 지중해 동부 지역에서 지난 15년 동

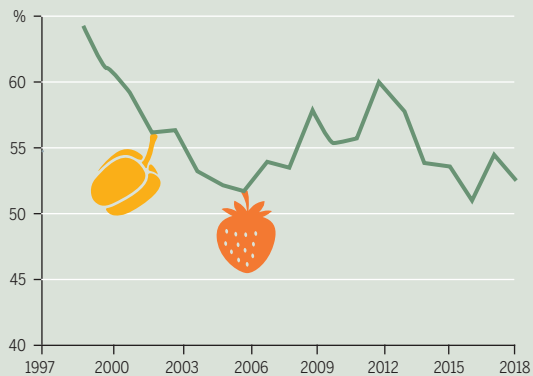
유럽연합은 최대 잔류농약 기준에 대한 엄격한 규칙을 설정했다. 하지만 승인 절차와 마찬가지로 여러 잔류농약이 미치는 영향은 고려하지 않고 있다

하루 사과 한 개로 전달되는 농약
2018년 유럽연합 과일과 채소의 농약 오염

다수의 잔류농약이 검출된 표본

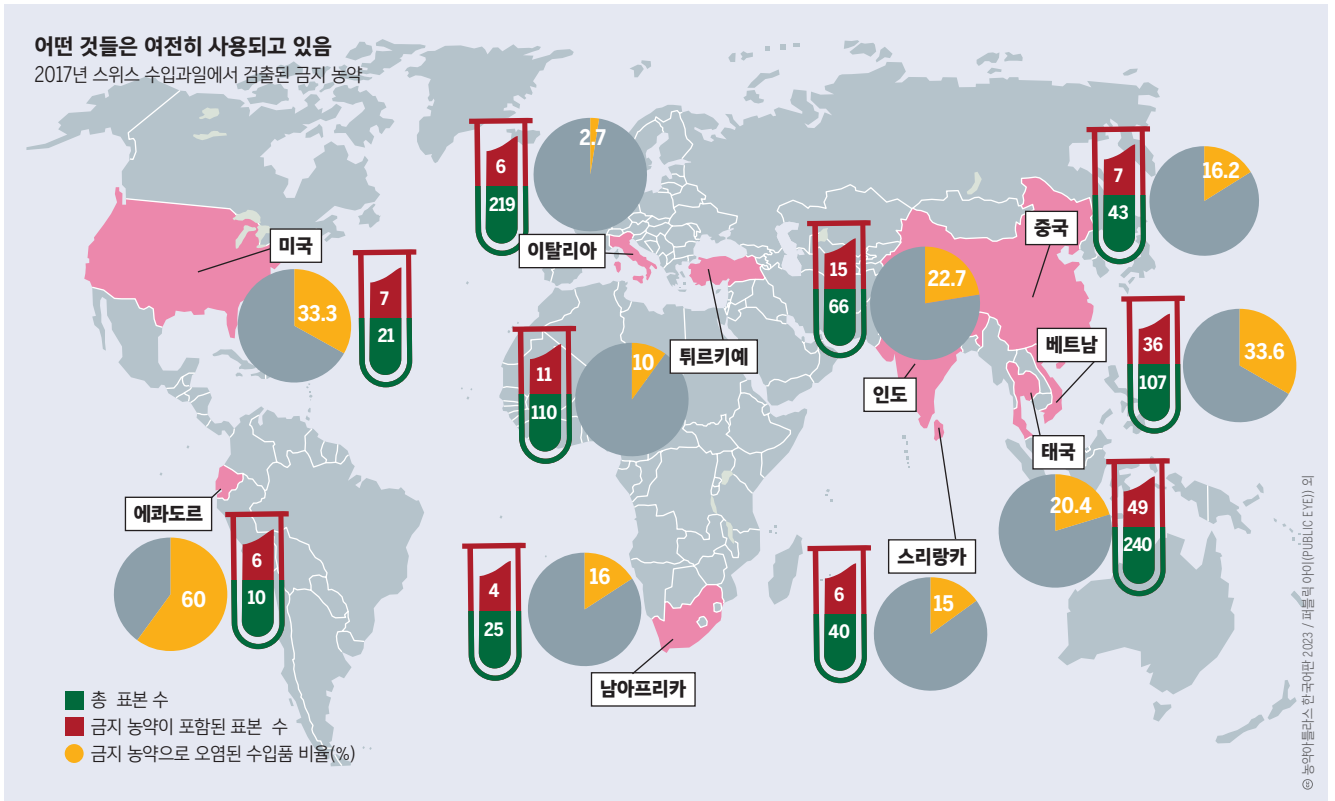


잔류농약이 검출되지 않은 표본



© 농약이탈라스 한국어판 2023 / 유럽식품안전청 (EFSA)의

어떤 것들은 여전히 사용되고 있음
2017년 스위스 수입과일에서 검출된 금지 농약



안 식품을 조사한 결과 61퍼센트가 최대 잔류허용 기준을 넘어섰다. 이 식품들에서는 국제사회가 오랫동안 사용 금지한 잔류 농약이 반복해서 발견되고 있다.

효율있는 규제가 부족한 다른 예로, 브라질은 자국에서 생산되는 식품의 잔류농약이 유럽연합 최대 잔류 수준의 2~3배, 때로는 100배에 달하는 최대 잔류 수준을 허용하고 있다. 브라질 공식 잔류농약 보고서에 따르면, 2019년 조사된 식품 표본 23퍼센트가 브라질 최대 잔류 수준을 넘어섰다. 유럽연합이 금지한 활성성분이 브라질산 곡물, 과일, 채소에서 잔류물질로 검출됐다. 그런데 잔류농약이 포함된 이 식품들은 수출 상품으로 유럽 또는 다른 지역으로 들어간다. 달리 말하면 유럽에서 금지된 농약이 제3국으로 수출되어 농작물에 사용된 뒤, 다시 수입돼 유럽의 식탁에 오를 수 있다는 것이다.

2020년 케냐 토마토와 케일 표본에서 모두 25개 활성성분이 발견됐고, 51퍼센트가 유럽연합 시장에서 오래전 금지된 것들이었다. 표본 25개 가운데 60퍼센트가 최대 잔류허용기준을 넘었다. 이 두 채소는 케냐의 주요 먹거리라 매우 심각한 상황이다. 나이지리아 토마토 표본에서도 퍼메트린(permethrin)을 포함한 높은 수준의 잔류농약이 검출됐다. 미국 환경보호국(EPA)은 퍼메트린을 ‘인체 발암 추정물질’로 분류했다.

지난 몇 년 동안 나이지리아산 콩의 잔류농약 수준은 매우 높았다. 표본 조사 결과 유인계 살충성분인 디클로르보스(dichlorvos)가 1킬로그램마다 0.3밀리그램까지 검출됐는데, 유럽 법적 최대 기준은 0.01밀리그램이다. 디클로르보스는 호흡곤

과학자들은 과일에서 오염물질을 발견했고
독일에서 판매되는 채소의 시료 93퍼센트에서도
모두 226개 농약 활성성분을 발견했다

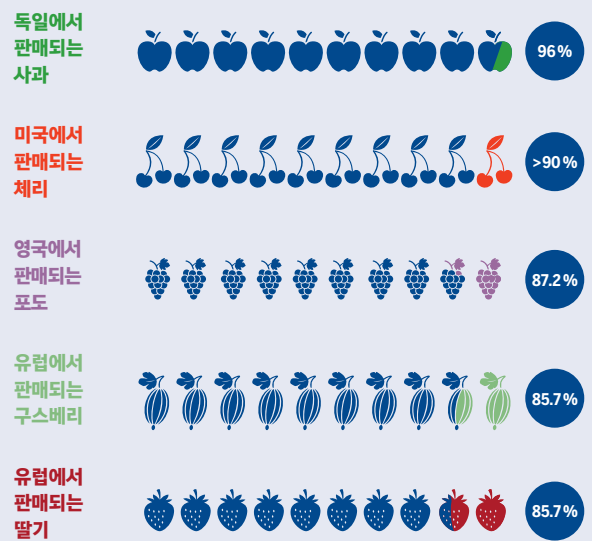
독성 농약에 대한 유럽의 금지 조치가 농약을 사라지게 하는 것은 아니다. 지난 몇 년 동안 농약에 노출되는 사례는 되레 늘고 있다

란, 설사, 구토 같은 증상을 일으킬 수 있다. 유럽연합은 이에 대응해 나이지리아 콩 수입을 금지했다. 농약을 쓰지 않는 비화학 작물 보호기술을 시의적절하고 충분히 지원하고, 잔류농약 함유량이 높은 품목을 금지하는 조치는 유럽연합 시장에서 위험성을 낮추고 예방할 수 있게 한다. ●

예사롭지 않은 과일 카테일

과일 속 다양한 잔류농약

■ 오염된 과일



2016년부터 2022년까지 연구

© 농약아틀라스 한국어판 2023 / 퍼블릭 아이(PUBLIC EYE) 외

가파른 멸종의 길

수년 동안 전문가들은 생물다양성이 위협받고 있다고 경고해 왔다. 농약은 동식물종의 수를 급속하고도 처참하게 악화시키는 원인 가운데 하나라는 사실이 밝혀졌다.

유 럽의 농업 경관에서 생물다양성이 현저하게 줄고 있다는 사실이 지난 수년 동안 관찰됐다. 들새와 나비 개체수는 1990년 뒤로 30퍼센트 넘게 감소했다. 보통 들판의 크기, 울타리와 연못과 같은 경관 구성요소가 부족한 것이 생물다양성 감소의 주된 원인이지만, 인공 비료와 합성화학농약 같은 화학물질 사용도 원인 가운데 하나다.

농약이 생물다양성 손실에 큰 영향을 미친다는 사실은 누구나 동의한다. 농약은 생물다양성을 직간접으로 해친다. 글리포세이트 같은 제초제를 광범위하게 쓰면 꽃과 풀이 대량으로 훼손되고, 꽃과 야생풀이 주식인 곤충들도 곧바로 영향 받는다. 2017년 유럽연합 전역에서 글리포세이트 총판매량은 4만 6,000톤을 넘었다. 프랑스는 글리포세이트 판매량이 가장 높았고, 폴란드와 독일이 그 뒤를 이었다. 독일은 모든 농경지 40퍼센트를 제초제 처리 한다.

2021년 연구 결과들은 농약 살포가 생물다양성에 미치는 영향을 보여준다. 독일의 한 연구소는 농업 경관에서 재배 방식

과 식물의 종다양성 사이 상관관계를 기록하고 분석했다. 종다양성, 개화 범위와 개화 강도 측면에서 수년 동안 관행농 경작지역, 유기농 경작지역, 농약을 한 번도 쓰지 않은 지역에서 생물다양성 비율은 3대 52대 100이었다. 들판의 야생식물 종은 꿀과 꽃가루의 중요한 공급원인데, 제초제를 사용한 경작지 집중관리 방식은 전체 농업 경관에서 곤충의 다양성과 개체수 감소에 상당한 영향을 미칠 수 있다고 예측했다.

농업 경관에서 곤충이 급격하게 감소하고 있다는 사실은 많은 연구를 통해 밝혀졌다. 1990년과 2015년 사이 유럽 국가들의 들판에서 나비 개체수가 약 3분의 1이나 줄었다. 유럽연합 적색 목록(Red Lists)에 따르면 유럽에서 10퍼센트 넘는 벌들이 멸종위기에 처했다.

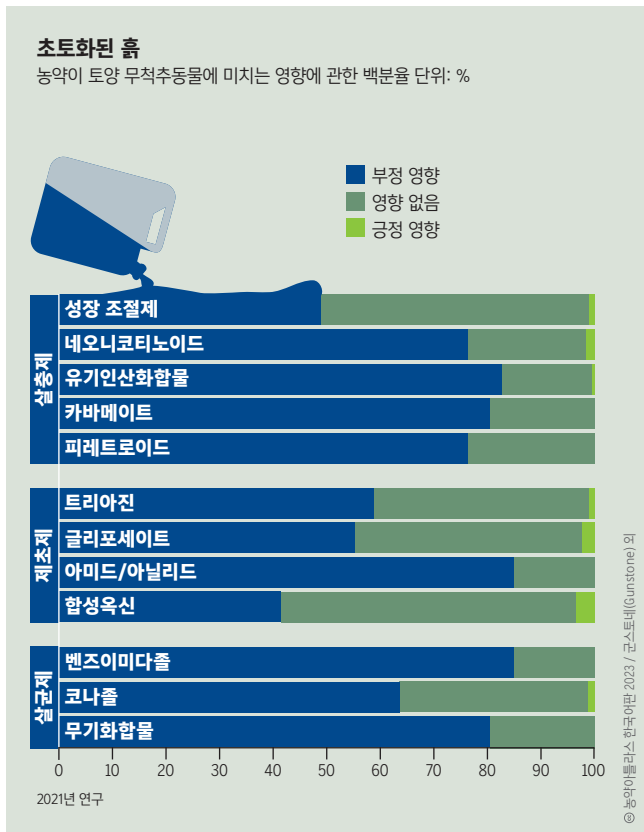
이는 주로 농약과 비료 사용을 포함한 관행농업이 원인이다. 가장 널리 사용되는 살충제는 독성이 매우 강한 네오니코티노이드(neonicotinoid)이고, 이것은 벌 같은 꽃가루받이 곤충에게 특히 위험하다. 유럽연합에서는 네오니코티노이드계 5개 활성성분에서 4개는 특별 승인으로만 허용하고 있다.

벌과 그밖에 꽃가루받이 곤충은 다양한 경로로 농약에 노출될 수 있다. 농약이 살포된 식물 꽃가루와 꿀에는 잔류농약이 들어 있다. 2017년 발표된 한 연구에 따르면 세계 곳곳에서 생산한 꿀에서 잔류농약이 발견됐고, 75퍼센트 표본에서 네오니코티노이드가 1개 넘게 검출됐다. 3분의 1 넘는 꿀 표본 속에 벌에게 해로운 이미다클로프리드(imidacloprid) 같은 네오니코티노이드 물질이 들어 있었다.

독일 환경단체 분트(BUND)의 연구에서도 유사한 물질이 확인됐다. 독일 슈퍼마켓에서 판매되는 일반 꿀 가운데 절반 넘는 표본에서 아세타미프리트(acetamiprid) 또는 티아클로프리드(thiacloprid) 같은 잔류농약이 검출됐다. 티아클로프리드는 사람에게 발암 가능성이 있는 물질로 분류한다. 여러 연구에서 꿀벌이 티아클로프리드에 지속해 노출되면 먹이를 찾거나 길을 찾는 행동, 면역체계가 크게 손상되거나 바로 죽을 수도 있다는 것이 밝혀졌다.

여러 농약이 혼합되면 전체 잔류량이 개별 농약의 무영향 관찰영향(NOEC)의 합보다 낮아도 더 해로울 수 있다는 것을 보여주는 연구가 많아지고 있다. 일부 살균제는 벌에게 피레트로이드 살충제의 독성을 증가시킬 수 있다. 농약 관련 연구들은 농약 사용량을 줄이는 것만으로는 충분하지 않다는 것을 보여준다. 농약은 아주 적은 양으로도 생물종다양성을 큰 위협에 빠뜨릴 수 있기 때문이다. 활성성분이 특정 동식물에 얼마나 독성

토양은 지구 다양성의 거의 4분의 1을 차지한다.
 농약은 종종 토양 보존에 반드시
 필요한 유기체에 해를 입힌다



생물다양성을 잃어가는 세계

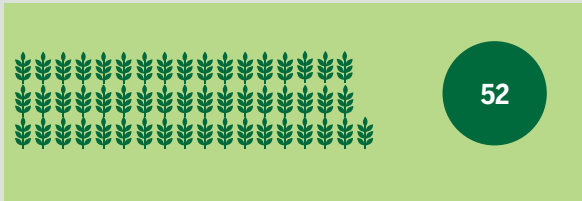
농약 사용이 환경에 미치는 영향

경작 방식, 식물 종다양성, 개화 강도의 상관관계

제초제를 한 번도 쓰지 않은 농지



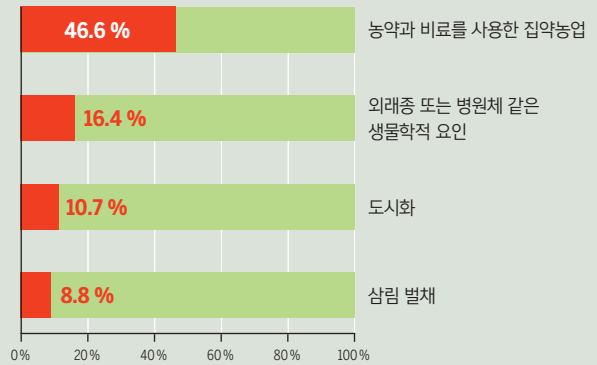
유기농 농경지



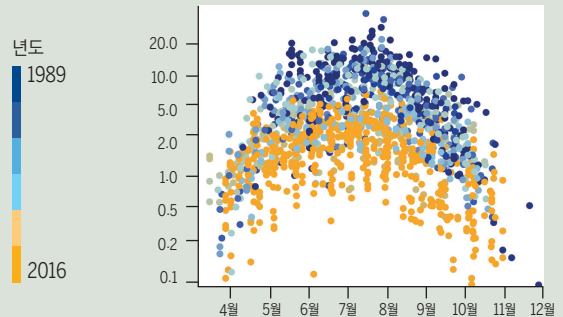
관행 농경지



곤충 감소의 주요 요인



급격한 감소: 곤충 바이오매스(단위 시간과 면적 생물체 중량, 하루/그램)의 계절별 분포, 인공 경관을 포함한 서유럽 저고도 자연보호지역을 대표



© 농약아틀라스 한국어판 2023 / 웨인(HALLMANN) 외, 호프만(HOFFMANN), 자이펠트(SEIBOLD) 외, 발렌베르크(WAHRENBURG)

을 미치는가가 더 중요하다.

독일 란다우(Landau) 대학 연구에 따르면 1992년부터 2016년 사이 미국의 살충제 총사용량이 40퍼센트 감소했다. 이 과정에서 유기인산화합물(organo-phosphate)과 카바메이트(carbamate) 같은 특정 살충제 사용의 감소는 어류, 포유류, 조류가 마주한 위험요소의 감소를 뜻한다. 하지만 갑각류나 곤충류, 특히 벌과 같은 꽃가루받이 곤충을 포함한 무척추동물들은 상황이 달랐다. 살충제 사용량은 줄었지만 이 생물군에 미친 독성은 2005년과 2015년 사이 두 배 넘게 늘었다.

단위 면적마다 뿌리는 농약 사용량, 물 또는 토양에 잔류하는 농약 지속성 같은 요인은 특정 농약이 자연에 얼마나 악영향을 미치는지 보여준다. 농약의 영향을 과소평가해서는 안 된다. 독성이 강한 농약은 적은 양으로도 많이 사용했던 이전 농약과 같은 위험성을 지닌다. 따라서 유럽 시민사회단체는 농약 사용량을 줄이는 것은 물론 농약 가운데 특히 유해한 농약 사용 자체를 막아야 한다고 요구하고 있다. ●

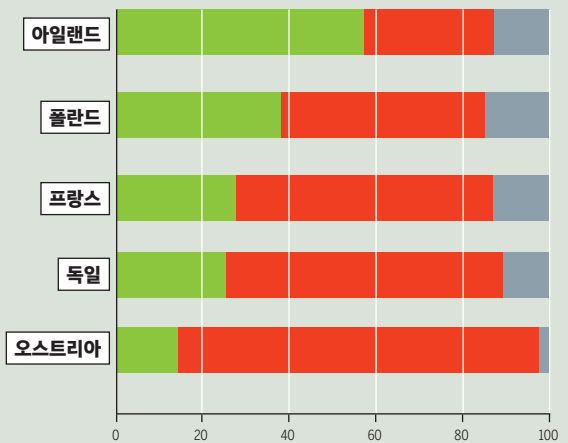
유럽연합은 보호종 상황을 개선하기 위해 세운 최근 목표를 달성하지 못했다. 평가를 진행한 생물종 3분의 2 넘게 보호가 필요한 상태다

농경지를 유기농으로 경작하고 관리하는 것은 식물 다양성에 큰 영향을 미친다. 오랫동안 경작된 유기농 농경지의 생물다양성은 농약을 사용한 관행농업 농지보다 17배 더 높다

전례없는 감소

유럽연합 회원국별 종 보전 상태, 단위: %

■ 좋음 ■ 부족하거나 나쁨 ■ 알려지지 않음



2013년부터 2018년 기간 동안 평가

© 농약아틀라스 한국어판 2023 / 유럽환경청(EUA)

익충

자연의 작은 조력자

무당벌레나 말벌과 같은 곤충은 천연 해충 퇴치자이자 효과 있는 식물 보호자이다. 환경에도 무해하며 해충 방역 비용도 줄인다. 농약 사용으로 익충의 서식지가 위협받고 있다.

농업에서 익충은 해충의 천적이다. 이로운 유기체는 박테리아나 균류와 같은 아주 작은 유기체일 수 있다. 여기에는 모든 토양에서 발견되는 트리코데르마(Trichoderma) 종에 속하는 아주 작은 곰팡이류(사상균)도 포함된다. 트리코데르마는 병원성 곰팡이에 기생하는 특성 때문에 농업에서 해충 방제에 쓰인다. 연구에 따르면 트리코데르마는 살충제 대사물질(insecticidal metabolite)을 만들어내 해충을 직접 퇴치할 수 있을 뿐만 아니라 천적을 유인하거나 미생물에 기생해 식물 방어 기제를 활성화시켜 간접으로 해충을 통제할 수 있다. 곰팡이 뿐만 아니라 진딧기, 곤충, 거미, 새 같은 종도 농작물을 보호하는 역할을 한다.

이스라엘과 미국에서는 원숭이 올빼미를 농업 지역에 도입해 들쥐 개체수를 줄이는데 성공했다. 농업에서 농약 사용을 줄


이려면 효율성 있고 안전한 새로운 대안 개발이 필요하며, 특히 작은 유기체의 역할이 중요하다. 유기체들은 해충을 직접 잡아 먹거나 해충에 자신의 알을 낳아 기생하기도 한다.

익충의 종류는 다양하다. 어떤 익충은 특정 해충만을 주로 퇴치하지만, 어떤 익충은 다양한 해충을 잡아먹는다. 풀잠자리, 꽃등에, 집게벌레 같은 종은 진딧물 퇴치에 주로 이용한다. 무당벌레는 해충 퇴치에 이용하는 가장 많이 알려진 익충이다. 무당벌레와 무당벌레 애벌레는 왕성한 포식자여서 진딧물 뿐 아니라 노란다리긴사슴입벌레(cereal chafer), 꽃가루 딱정벌레(canola gloss beetle), 온실가루이(whitefly), 콜로라도 감자잎벌레(colorado potato beetle) 같은 작은 해충들을 잡아먹는다. 무당벌레 한 마리는 하루에 진딧물 약 50마리를 잡을 수 있고, 살아있는 동안 약 4만 마리까지 먹을 수 있다. 이밖에도 해충을 잡아먹는 다양한 신시류 곤충(날개 접을 수 있는 곤충)

식물과 수분매개체 종의 개체수는 농약 사용이 많은 경작지 중심보다 가장자리에서 더 높게 나타난다. 농약 사용은 경작지 내부와 가장자리 지대까지 생물다양성을 악화시킨다

농약이 차이를 만든다

유기농 경작지와 관행농 경작지의 생물다양성

 수분매개체

 진딧물

 식물

유기농 경작지는 식물종이 5배 더 풍부하고, 수분매개체 종은 약 20배 더 풍부하다.

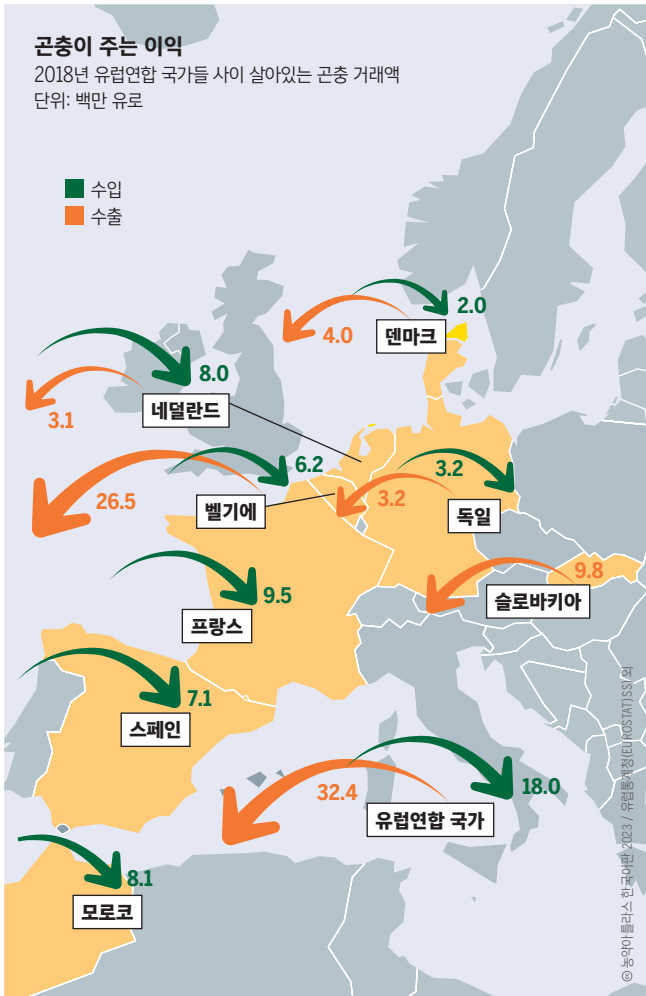
유기농



관행농 경작지에서 진딧물은 5배 더 많음

© 농약아틀라스 한국어판 2023 / 크라우스(KRAUSS) 외

독일 오버프랑켄(Oberfranken) 지역 경작지 30곳 비교 조사: 15곳은 유기농 경작지(EU 규정 2092/910에 따라 농약과 무기질비료 없이 경작)와 15곳 관행농 경작지(제조제와 무기질비료 사용)



이 있다. 풀잠자리는 2~3주 유충 기간 동안 진딧물을 500마리 가량 먹는다.

최근에는 상업용으로 사육된 토종 익충을 구입할 수 있는 다양한 방법이 있다. 옥외 농장, 비닐하우스, 보관 창고에서 농약의 생물학적 대체제로 익충을 사용할 수 있게 됐다. 맵시벌(ichneumon wasp)은 콩, 오이, 토마토와 같은 채소 작물에 감염되는 온실가루이를 퇴치하는 데 이용될 수 있다. 곡물을 저장할 때는 바구미가 특히 문제 된다. 짧은 시간 개체수를 무수히 늘려 곡물을 상하게 할 수 있다. 이때 바구미살어금좀벌(Lariophagus distinguendus)은 바구미를 퇴치하는 데 아주 적합하다.

하지만 경작지에 단순히 익충을 풀어놓는 것만으로는 충분하지 않다. 농업 경관 전반에 걸쳐 익충이 살기 좋은 생활 조건이 마련돼야 한다. 생물타리와 나무, 연못, 마른 돌담 같이 익충이 번식하고 겨울을 날 수 있는 공간을 마련해야 한다. 휴경지, 오래된 풀더미, 꽃이 피는 지대도 익충에게 좋은 피난처다. 영국의 한 연구에 따르면 사과나무 밑에 꽃이 피는 작물을 함께 심으면 진딧물 천적인 거미나 집게벌레 개체수가 눈에 띄게 늘어나고, 진딧물 수와 진딧물 피해를 본 과일 수도 줄고, 꽃가루 매

무당벌레는 진딧물을 잡아먹지만, 농약은 이 이로운 곤충까지 죽인다. 농약은 해충의 귀환에 기여한다

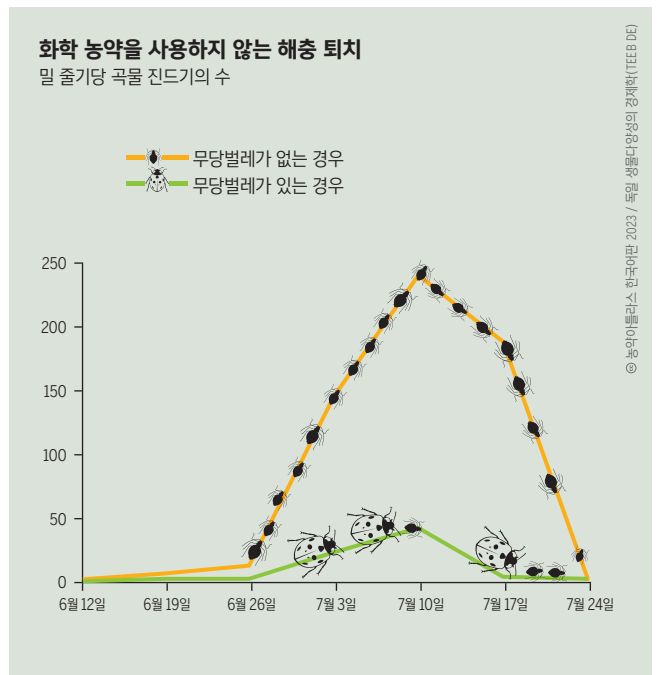
수분 또는 해충 퇴치 같이 곤충이 제공하는 생태계 서비스를 유럽연합 농업 부문에서 연간 평균 이익 가운데 12퍼센트를 차지한다. 또한 곤충은 가치 있는 상품으로 세계에서 거래된다

개체의 방문이 더 잦아졌다. 이로써 진딧물 군락이 자연스럽게 줄고, 사과 작물은 생태적 방식으로 보호받는다. 익충에게 좋은 생활환경을 만들려면 경작지 면적이 너무 넓어서는 안 되고, 울타리나 꽃줄기가 산재해 있어야 하며, 다양한 방식으로 밭 가장자리 경계를 조성해야 한다. 이를 통해 경작지에 익충 개체군이 서식할 수 있는 좋은 환경이 만들어진다.

농민에게 익충은 값비싼 농약에 들이는 비용과 노동시간을 줄일 수 있는 중요한 존재다. 과학자들은 이러한 해충의 천적이 미국에서 농작물을 보호하는데 기여하는 가치가 한해 45억 달러에 달할 것으로 추정한다. 전체 농업 경관을 생태적인 방식으로 바꾸면 자연스럽게 병해충 수를 줄일 수 있고 작물 수확량을 확보할 수 있다.

하지만 현재 대부분 농업 지대는 익충이 살기 어려운 환경이다. 자연 방식과는 동떨어진 농업 형태가 등장한 지 오래다. 다양한 작물을 번갈아가며 재배하는 방식이 아닌 소수 재배종을 대규모로 경작하는 방식이다. 이는 농약 사용을 늘어나게 하고 해충을 퇴치하는 자연 조력자들을 위협에 빠뜨리는 악순환을 가져온다. 익충 수가 줄면 농약 사용량이 늘고, 이는 익충 수를 더욱 줄여, 다시 더 많은 농약을 사용하게 한다.

따라서 모든 자리에 있는 정책 입안자들은 저마다 유기농업 장려를 위한 경제적 혜택 제도를 만들고 생태학적 피해의 임계값을 설정해야 한다는 요구를 받고 있다. 이 피해 임계값은 경제적 피해뿐만 아니라 익충에 미치는 피해를 포함한 생태학적 후속 비용까지도 고려돼야 한다. 시민사회단체들과 과학·환경 당국은 토착 익충이 충분하고 안전한 서식지를 찾을 수 있도록 농업 경관과 토지 관리가 설계돼야 한다고 요구하고 있다. ●



함께 흘러 간다

정기 연구는 농약이 강, 호수, 해안과 지하수를 어떻게 오염시키는지 보여준다. 오염 물질은 흔히 농업에서 발생해 지하수와 지표수로 스며들며, 비산을 통해 수역으로 흘러든다.

유럽 전역의 강과 호수, 그밖에 지표수에서 농약, 살충제, 의약품과 산업용 화학물질 같은 화학 혼합물이 검출됐다. 이러한 오염은 수생 생물의 생활 조건과 유럽 수역의 일반 생태에 영향을 미친다. 기후, 토지 사용의 변화, 물 부족 같은 환경 압박 요인은 상황을 더 악화시킨다.

중국이나 남아프리카 같은 세계 여러 지역에서 강, 호수, 지하수의 수질이 농약으로 더욱 위협받는 실정이다. 이 지역은 대부분 사용 가능한 담수가 부족하고 수역에 많은 생물이 살고 있어 오염이 특히 더 큰 영향을 미치고 있다.

농약이 일으키는 수질 오염과 관련해 유럽 승인 과정에서 의미 있는 수치 가운데 하나는 활성성분당 규제허용농도(RAC)

다. 이 수치를 초과하지 않는 한 농약이 수생 생물에 미치는 영향은 크지 않다고 가정한다.

이 기준이 있지만 환경 모니터링에 따르면 유럽 수로 대부분을 차지하는 작은 하천들은 지속해 농약에 오염되고 있다. 최근 독일환경청과 함께 독일 헬름홀츠 환경연구센터(UFZ)의 연구에 따르면, 이 작은 하천들은 주로 농경지 한가운데 있어 농약에 노출될 가능성이 특히 높다.

유럽환경청(EEA)에 따르면 2013년부터 2019년까지 유럽 지표수 모니터링 결과 3분의 1 넘는 곳에서 해당 국가별 기준치를 초과하는 농약 수가 측정됐다. 기준치를 가장 많이 초과하는 농약은 살충제 이미다클로포리드(imidacloprid)와 말라티온(malathion), 제초제 메톨라클로르(metolachlor)와 메타자클로(metazachlor)다.

세계 상황은 훨씬 더 심각하다. 독일 대학의 과학자들은 살충제의 지표수 노출을 평가하는 838개 상호평가(Peer Review) 연구를 진행해 포괄 메타분석을 제공하고 있다. 검출된 살충제 11,300개의 농도 가운데 절반 넘게 기준치를 초과했다.

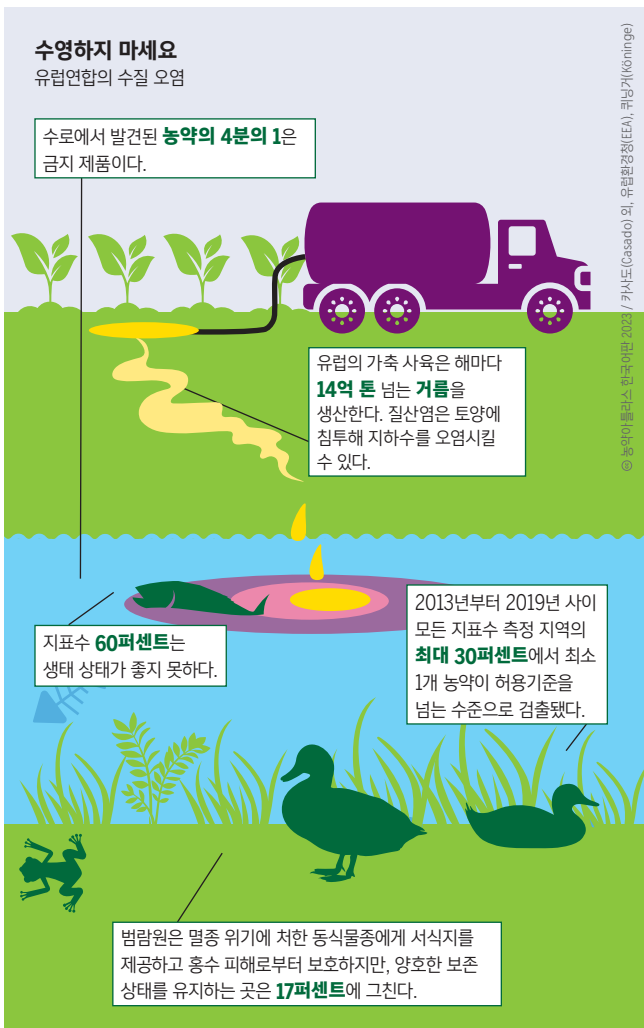
세계 수자원의 생물학적 무결성이 상당한 위협을 받고 있다. 잔류물 분석은 많은 지역 과학 연구소에서 수행하기에는 비용이 너무 높고, 남반구 지역은 국가 모니터링 자료가 턱없이 부족한 실정이기 때문에 만약 더 많은 자료로 분석한다면 그 수치는 훨씬 더 커질 것이다. 하지만 분명한 것은 이미 세계의 화학 오염 수준이 지구적 위험 한계치를 넘어섰다는 점이다.

농업용 살충제는 작은 수역 곤충들에게 심각한 유해 요인이다. 연구에 따르면 오염된 독일 하천에서 잠자리와 날도래 같은 민감한 종의 비율이 많이 감소했다. 하지만 작은 하천만이 위협에 처한 것은 아니다. 농약은 강을 통해 바다로 흘러든다.

유럽연합 프로젝트 라이프 아펙스(LIFE APEX)에서 환경 전문가들은 바다표범과 그밖의 해양 포유류에 축적된 농약을 조사했다. 바다로 유입된 농약은 천천히 분해되고 널리 퍼지며 먹이사슬을 통해 축적되는 농약들이 특히 문제가 되고 있었다. 이러한 물질들은 아주 오래 환경에 남아 있으며 예측할 수 없는 장기 결과를 불러올 수 있다.

헥사클로로벤젠(HCB)은 원래 진균류에 대항하기 위해 사용됐지만, 독일 농업에서 지난 40년 동안 금지돼 왔다. 하지만 유럽 바다에 사는 돌고래, 알락돌고래, 바다표범은 지금도 여전히 이 물질에 심각하게 오염돼 있다.

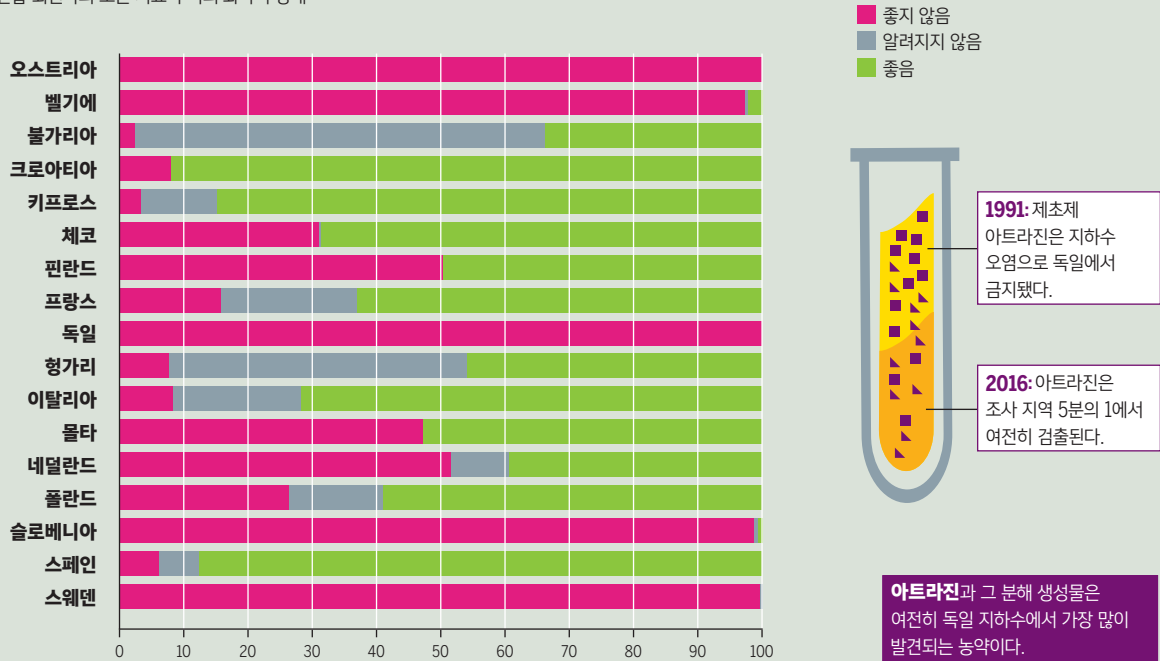
농약은 빗물 침투나 침출을 통해 지하수로 이동하고, 그곳에서 천천히 분해된다. 독일의 한 연구에 따르면 모니터링 지역



독일의 수질 오염에 많은 요인이 영향을 미치고 있다
농약 농도가 법적 허용 기준을 넘는 것도 그 가운데 하나다
독일의 작은 수역은 81퍼센트가 기준치를 넘었다

농약으로 오염된 환경

일부 유럽연합 회원국의 모든 지표 수역의 화학적 상태



2018년부터 조사

© 농약이탈라스 한국어판 2023 / 유럽환경청(EEA), 수질에 관한 연방/주 실무협의회(LAWA)

유럽환경청에 따르면 많은 호수, 하천, 하구 지역과 해안은 생태적 상태가 좋지 않은 실정이다. 지하수도 오염됐다

약 3분의 1에서 활성성분이 검출됐다. 그리고 58퍼센트 지역에서 농약 분해 생성물(degradation product)이 발견됐다. 이탈리아에서는 조사된 지하수 약 3분의 1이 농약으로 오염된 것으로 확인됐다.

지표수와 지하수에서 자주 검출되는 농약 화합물은 글리포세이트와 분해 생성물인 아미노메틸포스포산(AMPA)이다. 지금까지는 구속력 없는 권장 사항만 있지만 분해 생성물에 대한 허용기준이 의무화되면 더 나은 규제 시행이 가능할 것이다.

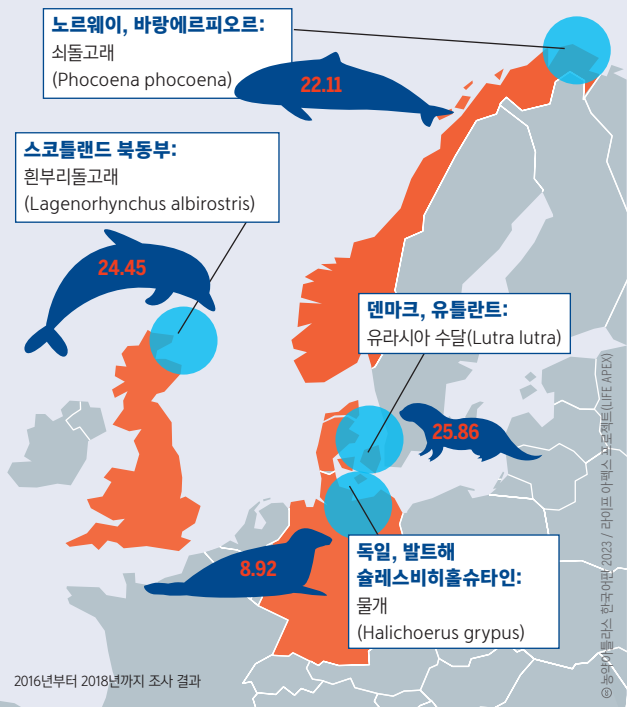
농약으로부터 수역을 보호할 수 있는 또 다른 중요한 조치는 하안 지대를 조성하는 것이다. 이는 식물들에게 중요한 서식지를 제공하고 동물들에게는 이동 통로를 제공한다. 농약 사용을 금지하는 하안 지대 조성은 몇몇 국가에서만 의무사항인 실정이다. 남반구 많은 지역은 농업 지역이 종종 하안 지대에 필요한 폭보다도 적기 때문에 실제 실현되기 어려운 형편이다.

환경 전문가들은 농업 전환의 필요성을 지적한다. 이들은 수중 농약 오염을 실제로 감소시키기 위해서는 기존 농업구조를 화학 농약을 적게 쓰는 구조로 바꿔야만 가능하다고 말한다. 또한 토양을 보호하고 토양의 질을 향상시키면 침식을 방지해 농약 유출도 줄일 수 있다고 강조한다. ●

위험한 속성 때문에 금지된 활성성분은 금지 뒤에도 오랫동안 문제가 된다

해양 동물에게 오랫동안 지속되는 영향들

1981년부터 금지됐지만 해양 포유동물 속에서 여전히 측정되는 헥사클로로벤젠 농출량, (단위: 중량 당 나노그램)



장거리 이동

바람과 함께 가다

농약은 살포된 곳에 계속 머물러 있지 않는다. 먼지, 입자, 작은 물방울이 바람을 통해 농경지나 가까운 주거지역으로 농약을 이동시키거나, 때로는 수백 킬로미터 떨어진 곳으로 옮겨놓기도 한다. 이 점이 농약 승인 절차에서 대개 무시되고 있다.

농약 살포기로 농약을 뿌릴 때 발생하는 물방울이나 안개 입자는 바람에 인접 지역으로 날아갈 수 있다. 이 현상을 살충제 비산(pesticide drift)이라 한다. 노즐을 잘못 설정하거나 살포기 속도가 너무 빠르면 이 현상은 증폭된다. 농약 활성 성분은 수백 미터에서 1,000킬로미터 넘는 곳까지 훨씬 더 먼 거리를 이동할 수도 있다. 이를 ‘장거리 이동(long-range transport)’이라 부른다. 활성 성분은 공기 속에 떠다닌다. 농약 활성 성분은 최상위 토양층이 가열되면 증발되어 바람에 날리거나, 미세 먼지 입자에 흡착돼 높이 날아간다. 기류는 이 작은 부유 입자(에어로졸)를 모든 방향으로 분산시킨다. 냉각 현상과 비는 이 입자들을 다시 땅으로 가라앉게 한다. 이 과정을 통해 농약은 자연보호구역, 도시공원 뿐 아니라 인간의 폐까지 거의 모든 곳에 도달한다.

농약이 장거리 이동할 가능성은 오랫동안 알려져 왔다. 1999년 초 한 연구에 따르면 유럽 전역에서 농약 30종이 검출됐고, 일부는 농약이 사용된 곳에서 멀리 떨어진 지점에서 검출됐다는 결과를 발표했다. 2020년 독일 비정부기구인 ‘후대를 위한 농업연대’(Bündnis für eine enkeltaugliche Landwirtschaft)와 뮌헨 환경연구소는 공기 속 농약 오염을 조사한 연구를 발표했다.

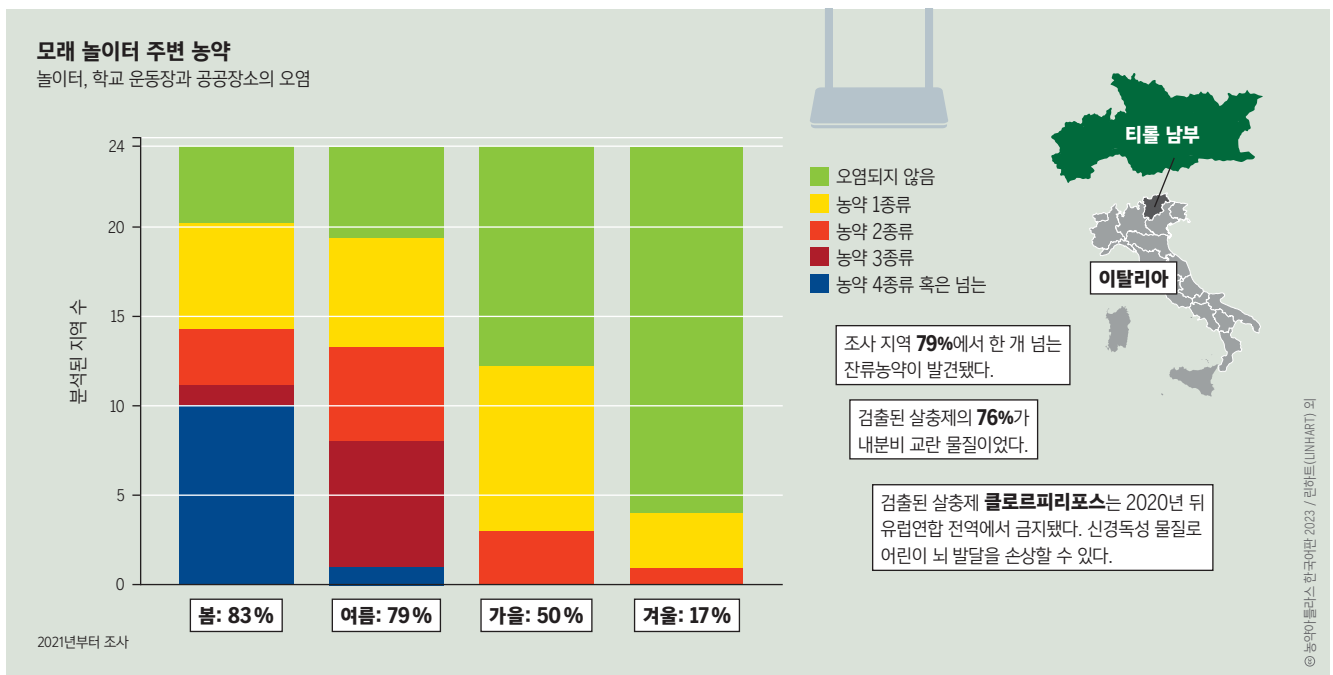
다. 보호구역, 도시, 유기농 경작지를 비롯해 독일 전역 163곳에서 138종 농약이 공기로 이동한 흔적이 확인됐다.

발견된 물질 30퍼센트는 이미 독일에서 허용하지 않거나 앞으로 더 이상 허용하지 않는 것들이다. 예를 들어 디디티(DDT)는 잘 분해되지 않는 유기 화합물로 잔류 기간이 길며, 대부분 서유럽 국가에서 수십 년 전부터 금지됐다. 하지만 5개에서 최대 34개의 농약과 그 분해 생성물까지 동시에 축적된 농약 혼합물이 조사 지역 4분의 3에서 발견됐다.

세계에서 가장 널리 쓰이는 제초제 글리포세이트는 조사용 필터기술이 장착된 모든 지역에서 감지됐다. 이것은 유럽식품안전청(EFSA)이 지금까지 글리포세이트 장거리 확산 가능성을 배제한 근거였던 ‘글리포세이트는 공기를 통해 퍼지지 않는다’는 가정, 글리포세이트와 모든 글리포세이트 염분을 비휘발성으로 간주하는 기존 가정을 반증하기 때문에 중요하다.

2020년 또 다른 연구는 12개월 동안 프랑스 전역 50개 지역에서 대기 속 농약 농도를 조사했다. 조사 지역 80퍼센트에서 글리포세이트가 검출됐다. 이것은 공기를 통한 글리포세이트 장거리 이동의 추가 증거다. 장거리 이동과 비산이 세계에서 발생하는 사실은 다른 최근 연구를 통해 입증됐다. 한 연구는 티롤 남부, 비표적 지역의 오염 가능성을 평가하기 위해 집중 관리되는 사과와 포도 과수원 옆 공공 놀이터와 학교 잔디 표본 71개를

국제 연구팀의 잔디 표본 잔류농약 검사 결과 ‘발암 가능 물질’로 분류되는 물질들의 흔적도 검출됐다



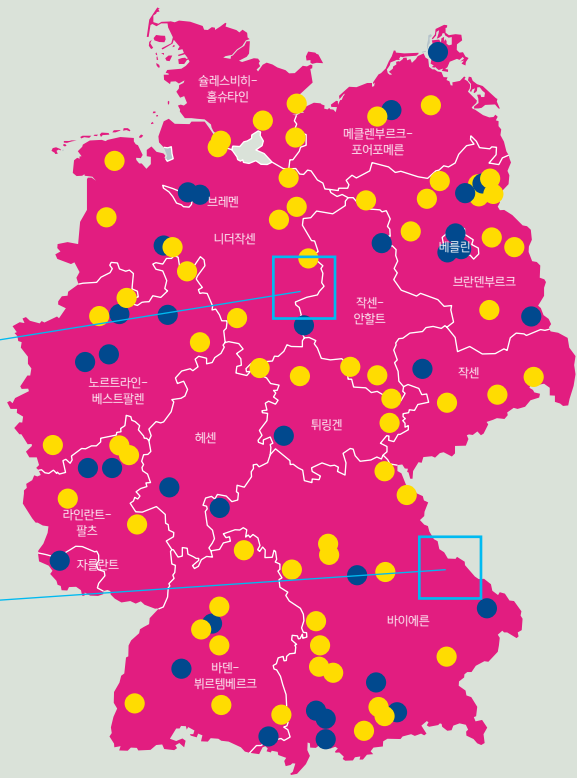
유독성 장거리 비행

독일의 공기 속 농약 측정지역과 검출된 잔류물질의 추정 살포 지역까지 거리

- 100~1,000미터
- 1,000미터 넘는
- 자연보호구역

브로켄, 하르츠 국립공원 :
장거리 이동한 농약 12개가 상당량 검출됐다.

바이에른 숲 :
글리포세이트, 최근에 금지된 클로로탈로닐(Chlorothalonil)과 클로로프로팜(Chlorpropham)을 포함한 5개 장거리 이동한 농약이 검출됐다.



2020년부터 조사

© 농약아틀라스 한국어판 2023 / 뮌헨 환경연구소(Umweltinstitut München)

무작위로 검사했다. 표본 96퍼센트에서 농약 또는 전체 농약 혼합물이 검출됐다. 그 가운데 내분비 교란 물질이 압도할 정도로 많았는데, 이는 적은 양으로도 인간과 동물 건강에 영향을 미칠 수 있다. 미국에서도 농약 비산으로 대기 오염이 확인됐다. 2021년 연구에 따르면, 100만 에이커(4046.9km²) 넘는 콩 재배지와 최소 16만 에이커(647.5km²) 규모 보호구역이 인접한 농지에서 사용한 제초제 디캄바(dicamba)에 노출돼 피해를 입었다.

수년 동안 남아프리카와 다른 국가의 시민사회단체는 위험을 줄이기 위해 필수 완충구역을 조성할 것을 촉구해 왔다. 프랑스는 주거지를 보호하기 위해 위험 농약의 비산을 막을 수 있는 새로운 조치를 시행했다. 농민들은 이제 완충구역 20미터를 반드시 조성해야 한다.

스웨덴은 세계에서 유일하게 국가 차원에서 대기 속 농약 모니터링 프로그램을 시행하고 있다. 농약과 활성성분에 대한 승인 과정에서 오염 현상에 대한 관심이 매우 부족한 실정이다. 장거리 이동의 위험성 또한 이론으로만 추정할 뿐 실제 오염에 대한 검증은 전혀 이뤄지지 않고 있다.

건강에 해를 끼치지 않는 활성성분의 하루 섭취허용량은 소화기관을 통해 섭취하는 양을 뜻하며, 한 번에 한 가지 활성성분에만 해당된다. 반면 비산, 장거리 이동을 통해 노출되는 농약은 주로 호흡기로 흡입한다. 폐를 통해 인체에 들어오는 농약 혼합물의 위해성은 대부분 여전히 알려지지 않았다. ●

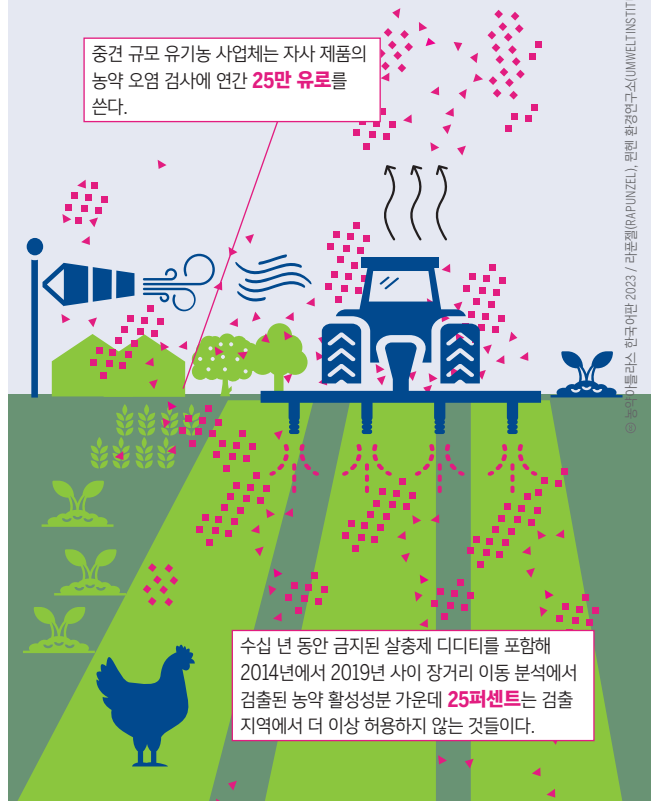
농약을 쓰지 않는 유기농 농장들은 바람을 타고 농지로 날아와 수확에 악영향을 끼칠 수 있는 휘발성 물질들 때문에 위협받을 수 있다

대기질이 위협받고 있다.
5종에서 34종의 농약 혼합물이
전체 조사 구역의 75퍼센트에서 발견됐다

유기농업에 가해지는 부담

농약의 비산과 장거리 이동

중견 규모 유기농 사업체는 자사 제품의 농약 오염 검사에 연간 **25만 유로**를 쓴다.



수십 년 동안 금지된 살충제 디디티를 포함해 2014년에서 2019년 사이 장거리 이동 분석에서 검출된 농약 활성성분 가운데 **25퍼센트**는 검출 지역에서 더 이상 허용하지 않는 것들이다.

© 농약아틀라스 한국어판 2023 / 뮌헨 환경연구소(Umweltinstitut München)

곤충 개체수 감소

생태적 아마겟돈

곤충은 꽃피는 식물의 꽃가루받이를 돕고 해충을 조절하며 풍부한 수확을 보장한다. 하지만 오랫동안 곤충 개체수는 급격히 줄었고 이는 인간과 자연에 재앙을 가져왔다. 농약은 곤충 개체수 감소의 주요 원인이다.

곤충 개체수는 최근 수십 년 동안 급격히 줄었다. 인류가 꽃가루받이, 영양소의 순환과 해충 방제와 같은 필수 생태계 서비스를 제공하는 곤충들에 의존하는 만큼 곤충 개체수 감소 현상은 인류와 직접 관련이 있다. 2018년 시드니 대학교 보고서는 여러 지역 연구에서 정보를 취합했다. 전체 중 41퍼센트에서 개체수가 감소하고, 모든 곤충 중의 3분의 1이 멸종 위기에 놓였음을 발견했다.

조사된 증거자료가 거의 없어 조심스럽지만 연구원들은 전체 곤충 바이오매스(단위 시간과 면적의 생물체 중량)가 연간 2.5퍼센트 줄고 있다고 추정했다. 분석에 포함된 대부분 연구는 유럽에서, 일부는 북아메리카, 아시아, 아프리카 또는 라틴 아메리카에서 진행된 것이었다. 영국의 나비 개체수는 1976년 뒤 약 50퍼센트 줄었고, 독일의 자연보호구역에서 날아다니는 곤충의 바이오매스는 1927년~2016년 사이 76퍼센트 감소했다. 북아메리카에서는 30년 동안 동부 제왕나비(Eastern monarch butterfly) 개체수가 80퍼센트 줄었고, 네덜란드에서는 2006년~2016년 사이 날도래목이 60퍼센트 감소했다. 특히 열대 지역은 조사자료 격차가 크지만 곤충 개체수 감소가 세계 현상이라는 것을 보여준다.

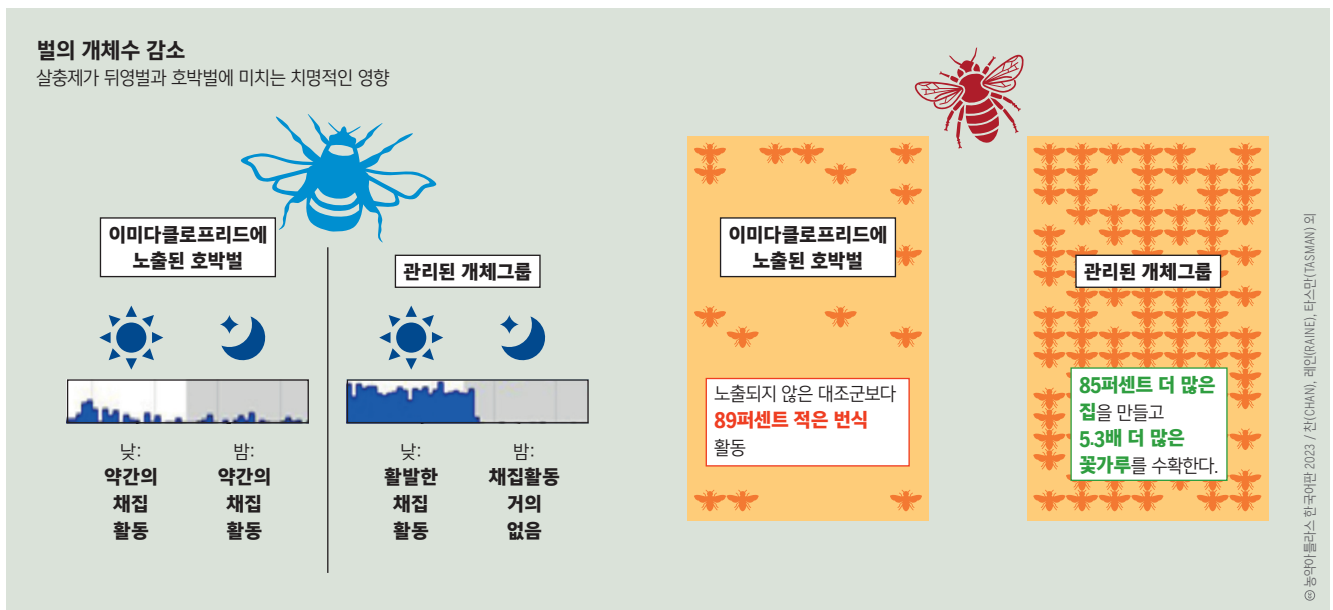
과학자 대부분은 곤충 개체수 감소가 서식지 파괴, 기후위기, 빛공해, 비료 사용 증가, 외래종 유입의 영향을 포함한 다양한 요인들 때문이라는 것에 동의한다. 농약도 적잖은 영향을 미

치고 있다. 농약이 곤충 개체수에 미치는 영향은 개체수에 대한 조사자료가 다른 종에 비해 많은 나비가 가장 상세하다. 유기농 농장은 인접한 비유기농 농장보다 나비가 더 많았으며, 농약을 쓴 정원의 나비종 수는 농약을 뿌리지 않은 정원의 절반 수준에 머물렀다. 특히 네오니코티노이드 살충제 사용은 영국과 미국 캘리포니아의 나비 감소 경향과 관련 있는 것으로 밝혀졌다. 하지만 서식지 손실, 농업 집약화와 농약 사용이 다른 요소들과 밀접한 상관관계가 있어 개체수 감소가 농약 사용과 어느 정도 관련이 있는지 정확하게 규정할 수는 없다.

농약이 환경에 미치는 영향은 1962년 레이첼 카슨이 쓴 책 《침묵의 봄》에서 처음 강조됐다. 이는 디디티와 유기인산염(organophosphate) 같은 초기 살충제의 광범위한 사용으로 나타나는 문제에 주목했다. 이 초기 화학 물질은 결국 대부분 나라에서 금지됐지만, 뒤이어 등장한 새로운 화학물로 대체됐고, 대부분 곤충에게 훨씬 더 유독하다. 1990년대 도입돼 현재 세계에서 가장 인기 있는 살충제의 독성은 디디티보다 약 7,000배 높다.

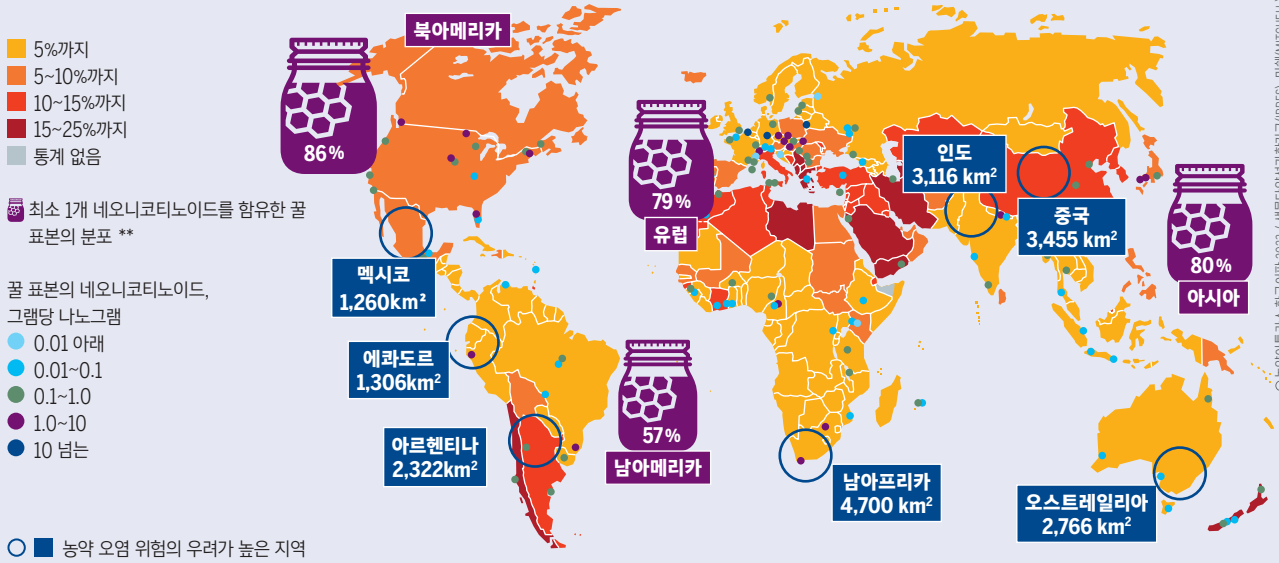
다양한 농약들은 그 효과에 따라 곤충에게도 저마다 다른 영향을 미친다. 살충제는 해충으로부터 식물을 보호하려는 목적이 있지만 해충뿐만 아니라 익충에게도 해를 끼친다. 농약 제품들은 농작물 해충의 천적(무당벌레, 꽃등에, 풀잠자리)을 죽이기 때문에 진딧물 같은 작물 해충의 개체수가 다시 빠르게 늘

이미다클로프리드 같은 살충제는 세계 생물다양성을 위협하는 것으로 여겨 왔다 - 일부 유럽연합 국가는 계속 사용하고 수출하고 있다



자해 행위

꽃가루받이 곤충에 의존하는 농업 생산, 2012년*



© 농약아틀라스 한국어판 2023 / 생물다양성과학기구(IPBES), 미첼(MITCHELL), 외, 탕(TANG) 외

어나는 경우가 많다.

살균제와 제초제 또한 곤충들에게 해롭다. 일부 살균제는 살충제와 상승 효과를 일으킨다. 곤충이 살균제와 살충제에 동시에 노출되면 그 독성은 더욱 강해진다. 제초제 글리포세이트는 최근 꿀벌에게 특히 유해한 것으로 밝혀졌다. 꿀벌의 유익한 장내 미생물을 손상하고 학습 능력에도 영향을 미친다. 또한 제초제는 곤충 유충을 위한 필수 자원인 야생화와 풀을 모두 제거해 곤충 개체수에 간접 영향을 미친다.

네오니코티노이드와 같은 침투성 살충제는 토양을 오염시키고 야생화 뿌리로 흡수돼 꿀과 꽃가루를 오염시킨다. 네오니코티노이드는 꿀벌의 생명을 위협하며 광범위한 영향을 미치는데, 의사소통과 비행을 방해하는 학습 장애, 면역 기능 저하로 질병에 더 취약해지고 번식력을 감소시킨다.

최근 연구에 따르면 세계에서 수집된 꿀 표본 75퍼센트에서 네오니코티노이드가 발견됐다. 꿀 표본에는 종종 네오니코티노이드 뿐만 아니라 10개 넘는 농약 혼합물이 발견됐다. 다른 종류 살충제, 제초제와 살균제도 포함돼 있었다. 꿀벌이 이 혼합물에 노출됐다는 것은 다른 수천 종의 유익한 꽃가루받이 곤충들도 꽃에서 꿀을 채집할 때 노출될 가능성이 매우 높다는 것을 뜻한다. 이런 모든 영향은 농약 규제 과정에서 충분히 고려되지 않고 있다.

꽃가루 매개체에 대한 농약의 나쁜 영향은 규제 연구에서 파악되지 않는다. 곤충 개체수가 계속해서 줄어들면 꽃가루받

농약은 곤충과 경제를 위협한다.
 곤충의 꽃가루받이 활동은 한해
 1,530억 유로 가치로 환산될 수 있다

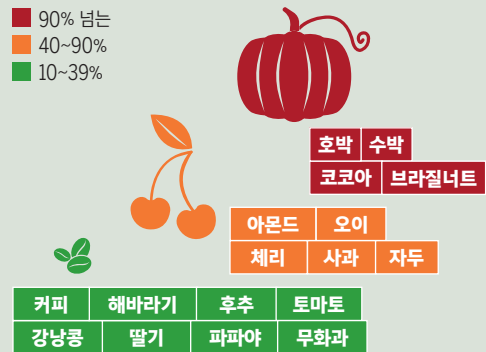
전체로 보면 손실은 생각보다 적어 보인다. 우리가 필수
 비타민과 미네랄을 섭취하는 대부분 과일이나 채소와는 달리
 많은 곡물은 꽃가루받이 곤충에 의존하지 않는다.

이, 영양소 순환과 해충 방제 같은 중요한 생태계 서비스를 위협하고, 먹이사슬의 중요한 요소를 제거할 뿐만 아니라 결국 수확량과 수확 품질에 영향을 끼쳐 인간 생활을 위협한다. ●

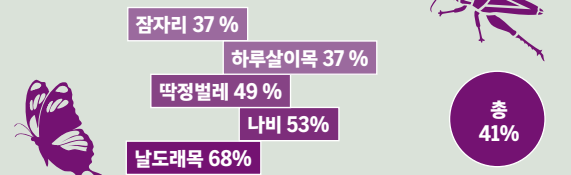
도우미도 도움이 필요하다

곤충의 수분 활동이 사라져 위협받는 농작물 손실

- 90% 넘는
- 40~90%
- 10~39%



세계 곤충 종의 감소, 2009-2019년



© 농약아틀라스 한국어판 2023 / 생물다양성과학기구(IPBES), 산체스-바요(SANCHEZ-BAJO), 위쿠스(WYCHKUS)

침묵의 재앙, 빼앗긴 인권

건강이나 환경에 급성 또는 만성 위험을 끼치는 것으로 입증된 물질을 흔히 고위험 농약이라 한다. 고위험 농약은 계속 순환되며 사라지지 않는다. 특히 남반구 지역에 큰 해를 끼친다.

고위험 농약을 식별하기 위해 유엔식량농업기구(FAO)와 세계보건기구(WHO)는 8개 기준을 제시했다. 농약이 생식력을 손상하거나, 태아에게 해를 끼치고, 급성으로 생명 위협 가능성이 있거나, 암이나 유전자 결함을 일으킬 가능성이 있을 때 매우 위험하다고 여긴다.

마찬가지로 농약을 정해진 방법대로 사용했지만 건강이나 환경에 회복할 수 없는 심각한 피해를 입힌 경우나 잔류성 유기오염 물질에 관한 스톡홀름 협약(Stockholm Convention, 2001년, 잔류성 유기오염물질을 규제, 저감과 배출 중지*편집자 주), 로테르담 협약(Rotterdam Convention, 2005년, 유해화학물질과 농약 국제교역 사전통보의무*편집자 주), 몬트리올 의정서(Montreal Protocol, 1989년, 오존층 파괴 물질 사용 규제*편집자 주) 같은 구속력 있는 국제 협약에 등재된 경우 고위험군으로 분류된다.

유엔식량농업기구와 세계보건기구가 이 기준을 개발했지만, 아직 세계에서 사용하는 모든 고위험 농약이 포함된 공식 목록을 발표하지는 않았다. 이 때문에 정부, 농촌지도기관, 유통업체, 농약 사용자들은 고위험 농약을 구분하고 덜 위험한 대안으로 대체하는 데 어려움을 겪는다.

국제농약행동네트워크(PAN)는 2009년부터 고위험 농약 목록을 갱신해 발표하며 이러한 정보 격차를 해소하고 있다. 유

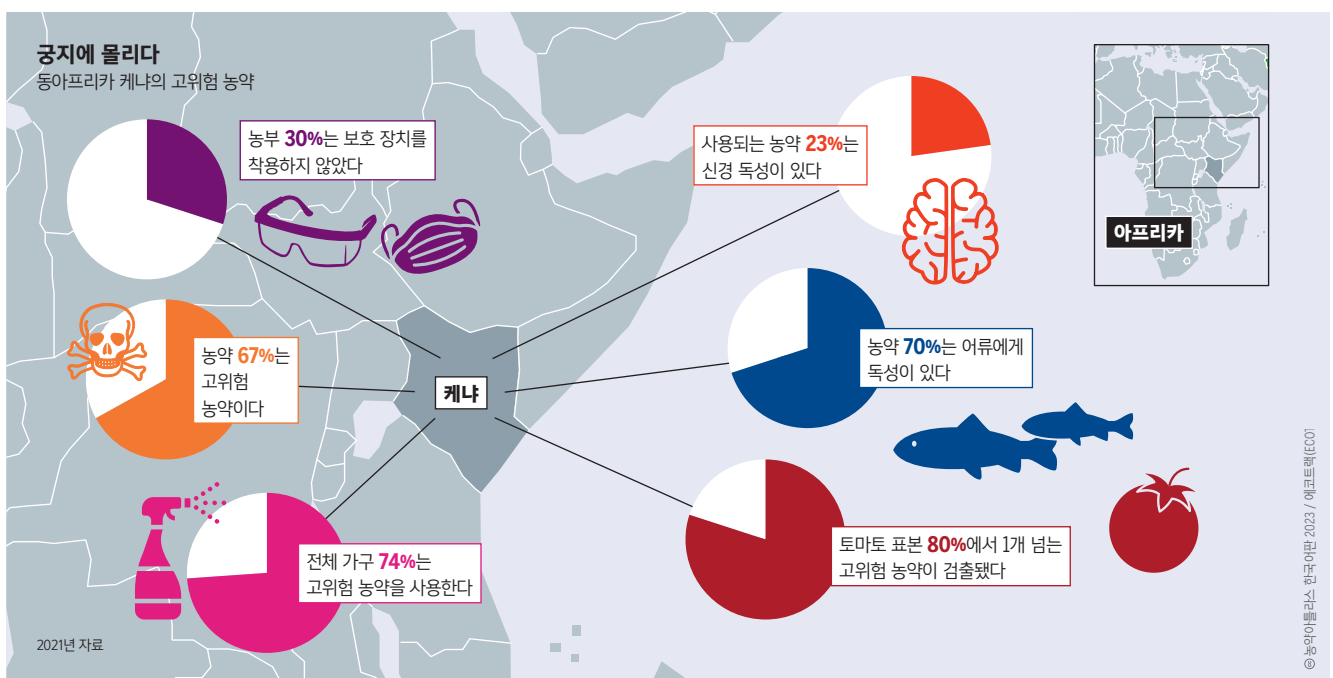
엔식량농업기구와 세계보건기구와 비교했을 때 이 목록은 환경 기준과 인간의 건강에 추가로 미치는 영향을 고려한다.

수년 동안의 연구에 따르면 고위험 농약은 특히 남반구 국가에 막대한 피해를 일으킨다. 유해한 농약은 여전히 광범위하게 많은 양이 살포되고 있다. 2018년 말리에서 사용한 모든 농약의 40퍼센트와 케냐에서 뿌린 농약의 43퍼센트, 2021년 나이지리아 4개 주에서 사용한 모든 농약의 65퍼센트가 고위험 농약이었다. 칠레는 2019년 등록된 400개 활성성분 가운데 4분의 1이, 아르헨티나는 전체 433개 가운데 126개가 고위험 농약이었다.

농업 분야 고위험 농약 사용은 동유럽, 코카서스, 중앙아시아에도 널리 퍼져있다. 조사 결과 2019년과 2021년 사이 조지아, 키르기스스탄, 우크라이나에서 70개 넘는 고위험 농약이 사용됐고 아르메니아에서는 무려 95개 고위험 농약이 사용됐다. 유럽연합이 많은 고위험 농약을 금지했지만 유럽연합 규정에 따라 대체돼야 하는 일부 위험한 농약은 여전히 사용되고 있다.

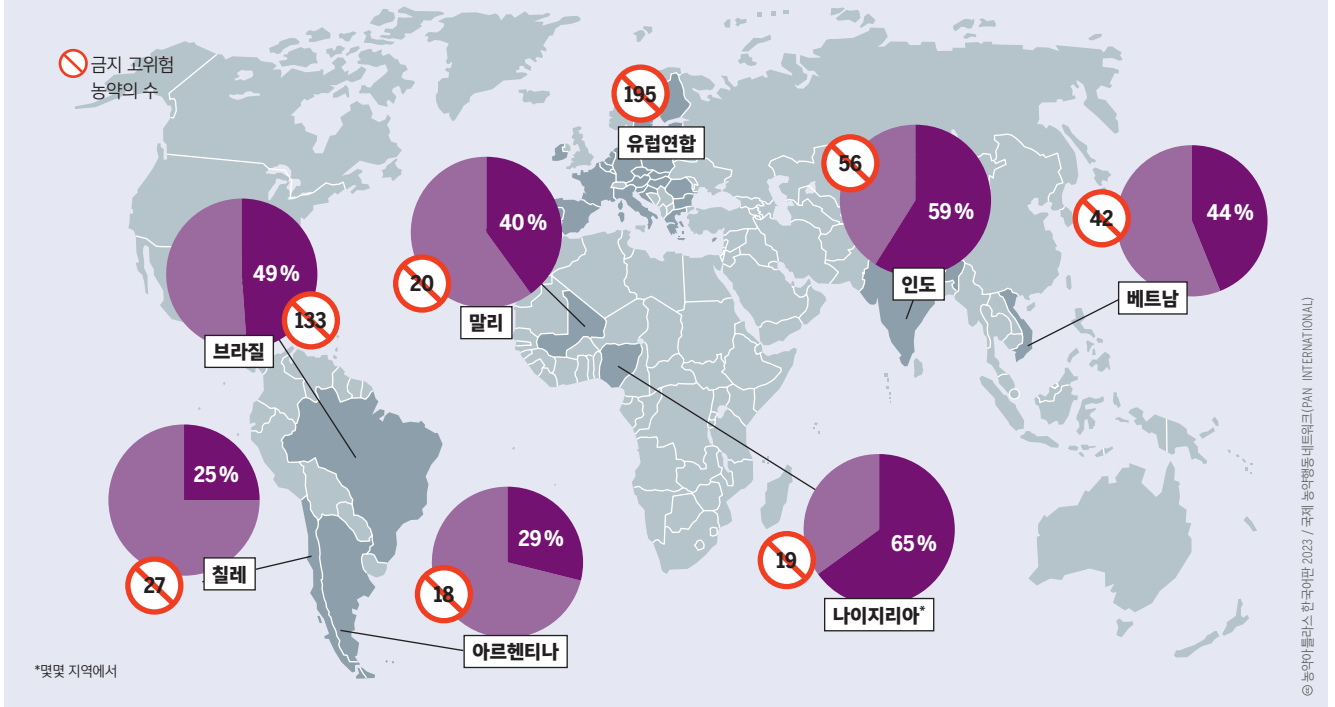
많은 나라에서 농약 규제 체계는 충분하지 않다. 품질과 사용 규제, 자문 활동과 농약 모니터링은 종종 불충분하거나 심지어 존재하지도 않는다. 농약을 살포하는 대부분 노동자 역시 교육을 제대로 받지 않았거나 전혀 받지 않지 않는다. 노동자들은 안전 교육 부족으로 농약을 다룰 때 생길 수 있는 건강 위험을

오염 식품, 수많은 고위험 물질, 턱없이 부족한 보호수단: 비정부기구들은 이런 상황을 인도주의적 재앙이라 부른다



세상을 위험에 빠뜨리다

국가별 고위험 농약의 비율



인지하지 못한다.

유해 물질에 대한 정보 부족과 농약 빈병 처리시설에 대한 접근이 어려운 탓에 회수가 늦어지거나 방치된다. 일부 국가는 폐기시설이 없다. 대부분 개인용 보호장치를 사용할 수 없거나 더운 기후 때문에 착용이 어려워 추가 문제가 발생한다. 많은 부상자와 사망자가 발생한다. 해마다 의도하지 않은 농약 중독으로 고통받는 3억 8,500만 명 가운데 95퍼센트가 남반구 사람들이다.

유엔의 전문가들은 오랫동안 고위험 농약을 세계 인권 문제로 다뤘다. 농약은 무엇보다 존엄하게 살 권리, 신체 완전성에 대한 권리, 건강한 환경에 대한 권리를 침해한다. 또한 농약은 종종 지표수 보호를 위한 완충지대나 꽃가루받이 곤충을 보호하기 위해 정해진 특정 살포 기간 같은 일련의 완화 조치조차 무시하고 살포한다. 이 조치들은 많은 지역의 현실에서 가능하지 않지만 고위험 농약은 여전히 시중에 판매되고 있다.

오늘날 고위험 농약이 그 위험에도 사용할 수밖에 없는 것처럼 보이지만 사실 그렇지 않다. 남반구와 북반구 많은 지역에서 농생태학적 영농이 실현 가능한 대안임을 보여주고 있다.

하지만 이러한 전환은 정부와 국제사회가 적절한 우선순위를 정해야만 성공할 수 있다. 농약의 위험에 대한 인식을 높이고 비화학 방식의 대안 개발을 추진하는 것이 특히 중요하다.

이를 위한 조건은 연구 자금 지원, 고위험 농약의 실현 가능한 대안에 대한 정보 수집과 공유, 생태학부터 문화적 관리 방

고위험 농약에 대한 식별 기준이 있지만 국제 협약이나 의정서는 이를 전부 다루지는 않는다. 구속력 있는 국제 협약으로 세계에서 규제되는 농약은 4퍼센트조차 안된다

규제조치는 종종 그 나라의 부와 관련이 있다. 시민사회단체는 세계 농약의 생애주기 관리를 위한 국제적으로 법적 구속력 있는 장치를 요구하고 있다

법까지 아우르는 생물학적 방제 조치, 그리고 최후의 수단으로 생물농약에 의존하는 것이다.

이미 2006년 유엔식량농업기구는 고위험 농약을 단계에 따라 금지할 것을 권고했다. 더 안전한 대안을 개발하는 것은 고위험 농약의 사용을 줄이기 위한 ‘국제화학물질관리 전략 접근(SAICM)’의 목표다. 하지만 생산에서 사용, 폐기에 이르는 농약의 전체 과정을 다루고, 단계를 밟아 고위험 농약을 폐기하도록 최종 기한을 강제하는 세계에서 구속력 있는 법적 틀은 아직 없다. ●

고위험 농약 규제에 실패하다

세계에서 사용되는 고위험 농약

약 1,000개 농약 활성성분



...그 가운데 현재 338개는 매우 위험하다.

...그 가운데 스톡홀름 협약 혹은 로테르담 협약 또는 몬트리올 의정서에 포함된 농약은 33개뿐이다

© 농약아틀라스 한국어판 2023 / 국제 농약행동네트워크(PAN INTERNATIONAL)

조작된 작물, 더 많은 농약

유전자조작 작물은 농업에서 화학 물질의 사용과 작업량을 줄이고 작물 수확량을 늘리기 위한 것이었다. 하지만 이 약속은 지켜질 수 없었다.

최 근 몇 년 동안 제초제 글리포세이트만큼 열렬한 논쟁 대상이 된 농약은 없다. 2017년 유럽연합 회원국들은 여러 나라에서 경고 목소리와 시위가 있었지만 이 제초제에 대한 허가를 최소 5년 연장하는 데에 동의했다.

이 제초제는 어떻게 작용하는 것일까. 글리포세이트는 식물이 필수 아미노산을 만드는 데 사용하는 ‘홍분성 시냅스후 전위효소(EPSPS-Enzym)’를 억제한다. 순환이 일어나는 신경 막의 이온 연결통로를 막아 식물의 신진대사를 방해한다. 결국 식물은 질식 상태가 돼 말라 죽는다.

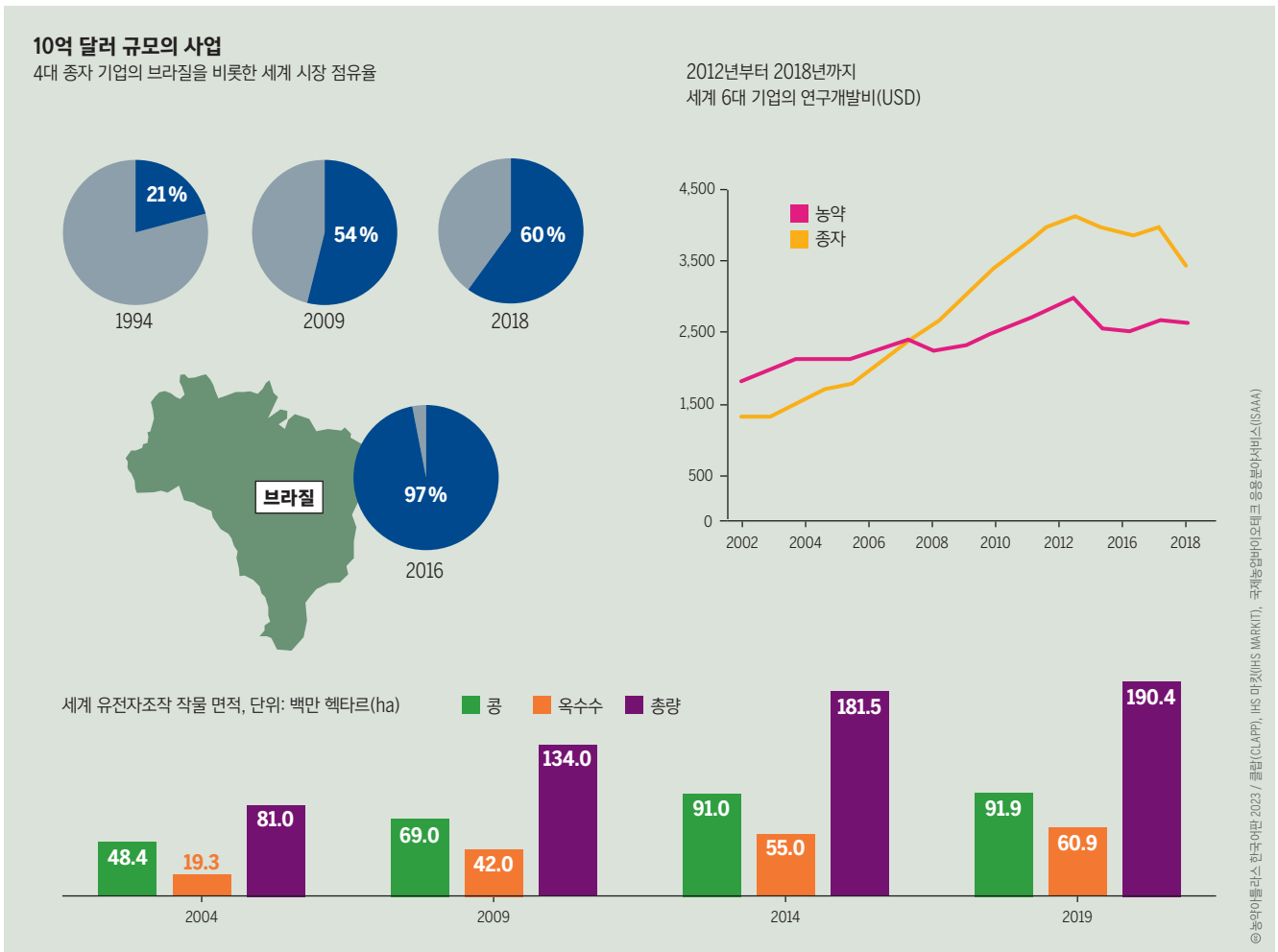
유전자조작 작물은 이러한 신진대사 방해를 스스로 막아 글리포세이트 영향을 받지 않고 아미노산을 계속 생산해 생존할 수 있다. 유전자조작 콩은 제초제를 뿌려도 성장하는 데 문제가 생기지 않는다. 반면 물, 공간과 영양분을 놓고 경쟁하는

주변 다른 모든 식물은 죽게 된다. 유전자조작 기술이 사용되기 이전에는 보통 이러한 주변 식물들은 제초제나 윤작 또는 썩어질로 제거했다.

오늘날 세계에서 재배하는 콩 74퍼센트가 유전자조작 제품이다. 유전자조작 작물(GMO) 생산이 늘면서 글리포세이트 사용량도 급격하게 늘었다. 1995년과 2014년 사이 미국 농업에서 글리포세이트 사용은 한해 약 11만 3,000톤으로 9배 증가했다. 미국에서 사용한 제초제 총량 3분의 1에 해당한다. 2012년과 2016년 사이 글리포세이트가 1억 2,060만 헥타르 면적에 평균 12만 7,000톤 사용됐다. 대부분 글리포세이트는 대두(53,000톤), 옥수수(43,000톤), 면화(9,000톤)에 사용됐다. 세계의 글리포세이트 사용량은 1995년 5만 1,000톤에서 2014년 74만 7,000톤으로 15배 가량 늘었다.

이러한 증가는 라틴아메리카의 유전자조작 콩 재배와 관련

투자와 매수 : 일부 기업들은 특히 남반구 지역에서 종자 시장을 인수했다



이 있다. 1996년 아르헨티나에 유전자조작이 도입된 뒤 글리포세이트 사용량이 불과 10년 만에 두 배가 됐다. 브라질은 2002년부터 2012년까지 콩 재배에 사용하는 제초제(주로 글리포세이트)가 연간 23만 톤으로 3배 가량 늘었다. 하지만 살포되는 제초제 양이 증가했음에도 헥타르마다 수확량은 고작 10퍼센트 정도 느는 데 그쳤다. 브라질과 아르헨티나는 현재 중국과 미국에 이어 가장 높은 제초제 소비국가로 세계 3위, 4위를 차지한다.

글리포세이트를 집중 사용한 뒤 세계에서 글리포세이트 내성 잡초가 출현했다. 미국 델라웨어의 첫 번째 보고서는 2000년 세계 언론 주요기사를 장식했다. 캐나다 망초는 더 이상 글리포세이트로 제어할 수 없다는 사실이 발견됐다. 2012년까지 제초제 저항성 잡초는 이미 미국에서 2,500만 헥타르 경작지에 퍼져 있었다. 면화와 대두 작물과 함께 글리포세이트 내성을 갖게 된 아미란스와 53가지 잡초 종이 있었다. 글리포세이트에 저항성이 생긴 잡초들과 싸우기 위해 농민들은 글리포세이트 사용량을 늘렸고 다른 제초제 사용도 다시 늘어났다.

농약 사용을 줄이기 위한 또 다른 유전자조작은 식물의 병충해 방제를 위해 특정 디엔에이(DNA) 서열을 작물에 삽입하는 것이었다. 이 방법은 박테리아 바실러스 튜링겐시스(Bakterium Bacillus thuringiensis)의 유전자를 전달해 식물에서 여러 곤충을 죽이는 살충 단백질(BT 독소)이 나오도록 하는 것이다.





이렇게 방충 식물화 된 작물은 1990년대 중반에 처음 재배됐다. 현재 세계에서 재배되는 유전자조작 식물 57퍼센트가 방충 식물화된 작물이다. 주로 면화와 옥수수 가 이에 해당한다. 하지만 식물 전체에 내장된 독소가 성장하는 동안 살충제로 작용한다는 것은 주변 환경에도 영향을 미친다는 것을 뜻한다. 나비와 다른 곤충들도 해를 입을 수 있다. 해충도 콩 경작지의 잡초처럼 내성이 되레 강해지고 있다.

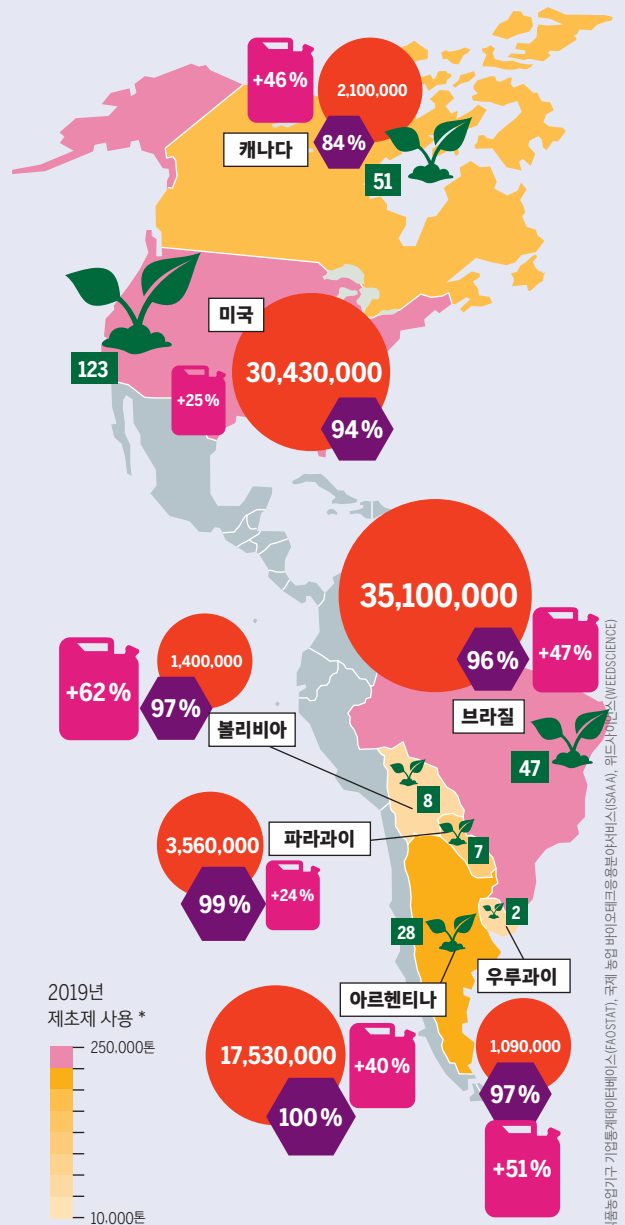
미국에서는 옥수수 뿌리벌레의 표본에서 이미 하나 넘는 살충 단백질에 대한 내성을 발견했다. 유전자조작을 통한 살충 단백질 작물 재배가 막 시작됐을 때만 해도 농약 사용은 실제로 감소했었다. 하지만 일시 감소에 그쳤고, 결국 미국의 옥수수 생산을 위한 살충제 판매는 다시 높은 수준으로 늘었다. 2018년 인도 농민들은 2002년 유전자조작 작물을 도입하기 전보다 오히려 헥타르마다 37퍼센트 더 많은 비용을 사용했다. 종자와 비료 비용 또한 늘었다.

이러한 불만사항은 새로운 것이 아니다. 이미 10년 전 인도, 남아프리카와 세계 20개 시민사회단체들은 ‘유전자조작 작물 현황에 대한 국제 시민 보고서’를 통해 유전자 공학이 식량작물 생산을 늘리는 데 실패했으며, 제초제 사용과 내성 잡초의 성장을 더욱 늘어나게 했다고 밝혔다. 대기업은 종자 시장을 장악해 가격을 인상하고, 농민들은 결국 빚을 져야 한다. 지난 몇 년 동안 수십만 명 인도 농부들이 자살로 사망했다. 농부들이 떠안은 높은 부채와 밀접한 연관이 있다. ●

유전자조작에 뒤따르는 문제들

2019년 북미와 남미의 유전자조작 콩(GM 콩), 단위: 헥타르(ha)

-  제초제 내성 잡초의 수
-  전체 콩 재배에서 유전자조작(GM) 콩이 차지하는 비율
-  2009년과 2019년 사이 제초제 사용 증가
-  유전자조작 콩 재배 면적



*공식 수치와 유엔 추정치 기준

© 농익이클러스 한국어판 2023 / 식물농업연구 기법통계데이터베이스(FAOSTAT), 국제 농업 바이오뱅크 응용분야서비스(SMAA), 워드사이어스(WEDSCIENCE)

콩 생산에 제초제 사용이 상당히 늘었다. 이는 유전자조작 콩과 관련이 있는 것으로 보인다

새로운 시장, 축소되는 규제

아프리카 대륙은 세계 다른 지역보다 훨씬 적은 양의 농약을 사용한다. 그런데도 소농 3,300만 명은 점점 더 농약 기업의 표적이 되고 있다. 농약 기업들은 유럽연합 내 금지 제품들을 판매한다.

아프리카 농약 시장은 2015년 약 21억 달러로 추산됐다. 이는 세계 농약 사용에서 2~4퍼센트 수준에 그친다. 유엔 식량농업기구(FAO)에 따르면 2019년 아프리카 경작지에서 헥타르마다 평균 농약 0.4킬로그램이 사용됐다. 이는 북아메리카와 남아메리카의 3.7킬로그램 보다는 적은 수준이다.

하지만 아프리카 농약 시장은 한해 높은 성장률을 달성할 것으로 보인다. 서아프리카에서 농약 사용은 2005년~2015년 사이 무려 177퍼센트 늘었다. 같은 기간 총 농약 수입량은 약 3배가 됐고, 특히 가장 큰 농업 시장인 코트디부아르, 가나와 나이지리아에서 급속한 성장을 보였다. 인구가 증가하고 생산성을 높일 필요성이 커지면서 농약 기업들은 점점 더 아프리카 대륙의 3,300만 소농들을 매력 있는 시장으로 취급하고 있다.

아프리카 농약 시장의 주요 기업은 아다마(Adama), 스미토모 화학(Sumitomo Chemical), 유피엘 유한회사(UPL Limited), 바이엘 크롭사이언스 주식회사(Bayer CropScience AG)이다. 기업들은 특정 판매 전략을 개발해 아프리카 국가들의 시장 잠재력을 높였다.

케냐에서는 소셜 미디어, 지역 라디오 방송국과 지역 방언 방송은 제품 광고를 위해 가장 널리 활용되는 미디어의 일부일 뿐이다. 다큐멘터리 영화 <식량의 도전>은 시장을 장악하고 있는 일부 농약 기업들이 코로나-19 유행 이전에 농업무역 박람회

를 자주 후원했음을 보여준다.

농작물, 자본 가용성, 지리 위치에 따라 농민들은 농약을 매우 다르게 사용한다. 모잠비크와 잠비아 경작지에 대한 연구들은 고위험 농약(HHPs)의 광범한 사용 실태를 보여준다. 미시간 주립 대학교 연구에 따르면 잠비아 농부 76퍼센트와 모잠비크 농부 87퍼센트가 이 농약들을 사용하고 있다.

소농과 농장 노동자는 농약 사용에 특별히 취약한 계층이다. 농약 사용의 위험성을 완화하는 조치들은 비용이 많이 들거나 농장 상황이 사실상 위험 관리가 불가능해 실현 가능성이 낮다. 아프리카, 아시아와 라틴아메리카 같은 지역에서는 소규모 농장 농부들이 등짐식 살포기, 마스크, 보호복과 장갑의 구매비용을 감당할 수 없다.

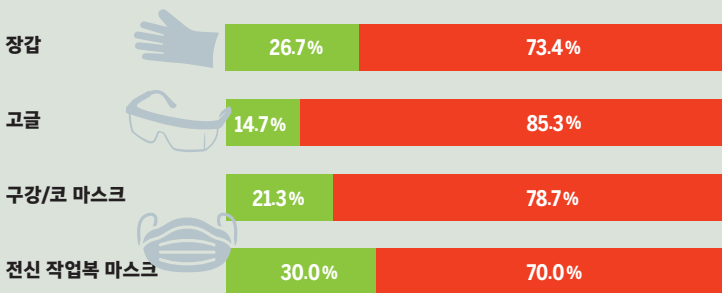
또한 농장 크기는 작고 서로 다른 농가와 가까이 붙어있기 때문에 완충 구역도 유지되지 않는다. 수확 전 농약살포 간격은 종종 공개되지 않거나 농산물을 판매해야 하는 재정 압박 때문에 무시된다. 뿐만 아니라 농약은 판매점에서 구입한 뒤 다른 용기로 옮겨 담는데, 이는 원래 용기에 인쇄된 '안전한' 사용 설명서가 사라진다는 뜻이다. 시민사회단체는 약한 규제와 농민들을 이러한 위험에 노출시키는 정보 부족을 비판한다.

학술연구에 따르면 몇몇 아프리카 국가의 농약 시장은 농민의 건강과 환경을 보호하는 규제를 따르지 않고 있다. 또 다른 문제는 규칙, 법률, 승인과 통제가 농약에 대한 수요가 급격

안전 교육이 부족하다. 2020년 발표된 한 연구에 따르면 가나의 소농 6.2퍼센트가 맨손으로 농약을 섞고, 25퍼센트가 빈 통을 태우는 것으로 나타났다

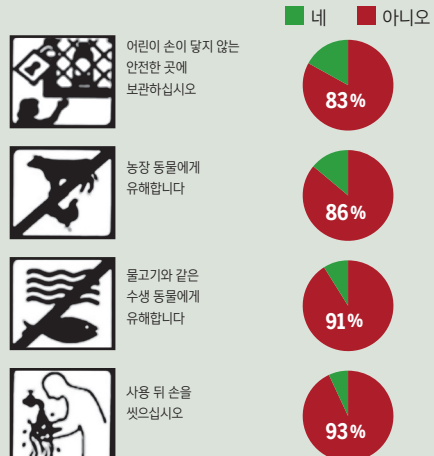
방치되다

농약 살포 때 사용하는 보호 장비에 대한 가나 소농들의 진솔, 2020년



가나 응답자 **43.2%**가 안전한 농약 사용에 대한 교육을 받지 않는다고 답한다. **39.3%**는 보호 장비 마련에 필요한 비용을 감당할 수 없다고 답한다.

농약 라벨에 있는 픽토그램의 의미를 알고 있는지에 대한 에티오피아 소농들의 진솔, 2015년

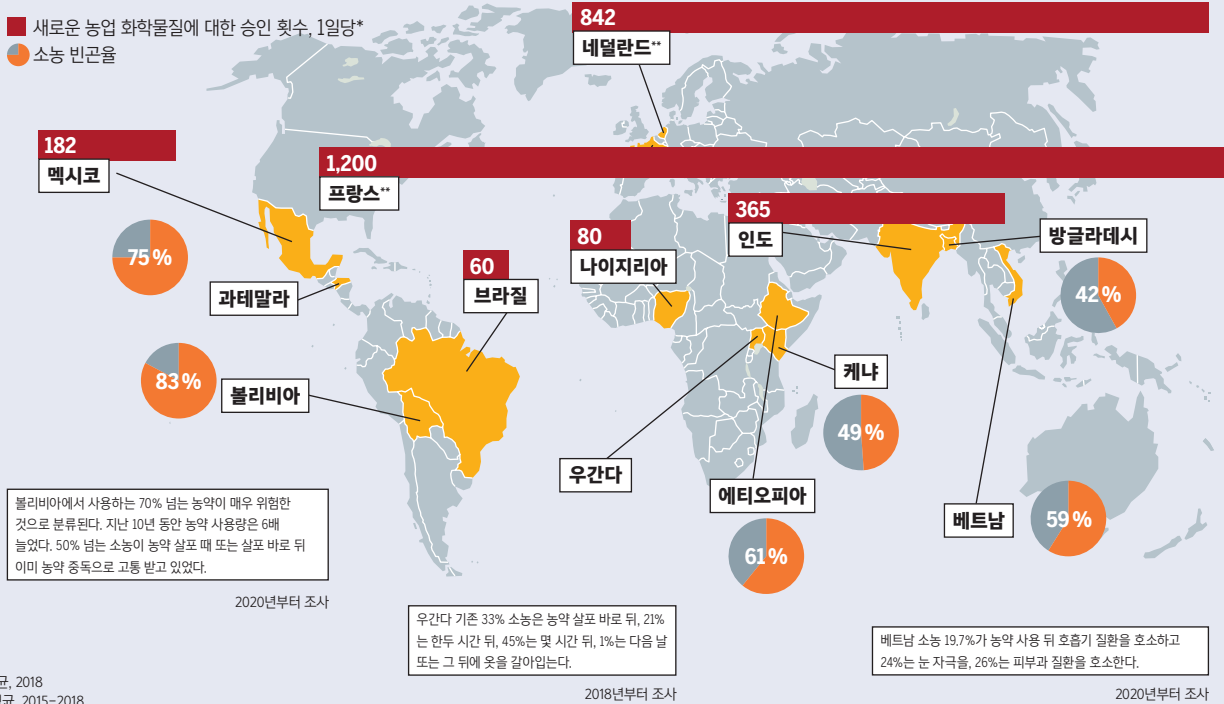


© 농약이탈라스 한국어판 2023 / 멩기스티(Mengistie) 외(SAAA)

농약이 일상을 위협하는 곳

남반구 국가의 소농에 대한 연구

- 새로운 농업 화학물질에 대한 승인 횟수, 1일당*
- 소농 빈곤율



© 농약아틀라스 한국어판 2023 / 우림연립, 우림회계사원, BICKEL, GUERMA, NGOC HUYN, STAUDACHER

히 늘어 보조를 맞출 수 없다는 것이다. 수익성 높은 불법 살충제 판매 시장이 발달한 이유다. 업계와 학계에 따르면 아프리카 시장에서 불법 생산되고 거래되는 농약이 최대 20퍼센트이며, 서아프리카 시장에서는 최대 34퍼센트에 이르는 것으로 추정된다. 심지어 전체 농약에서 불법 농약이 40퍼센트 넘게 차지하는 곳도 있다. 빈 포장과 용기에 위조 제품을 채워 정품처럼 판매해 농민과 환경에 심각한 위협을 가져온다.

시민사회단체들은 농약 시장 승인과 허가에 대해 현지 자료에 기초한 보다 엄격한 규정을 요구하고 있다. 그들은 정부가 규제 위험 자료를 보다 투명하고 접근 가능한 절차를 마련하기를 원한다. 뿐만 아니라 농약 판매는 독립된 정부 당국의 규제와 감시가 이뤄져야 하고, 판매자에 대한 엄격한 자격 기준을 세워 시행해야 한다.

식물 병원체와 해충은 아프리카 농업 부문, 생산자 소득 그리고 결국 식량에 대한 인간 권리를 달성하는 데 큰 위협이 된다. 따라서 충분한 수확을 보장하려면 필요한 작물 보호와 더불어 인간과 환경 건강의 균형을 맞추기 위한 현명한 답변이 필요하다. 농업 전략을 위한 투자, 농부, 전문가, 과학자와 정책 입안자들 사이 증거에 기반한 지식 공유가 한 예가 될 수 있다.

세계 일부 지역에서는 이미 이러한 움직임이 일어나고 있다. 첫 단계로 유기농 농업은 수년 동안 인기를 얻었다. 중동과 아프리카에서도 유기농업 면적이 증가하고 있다.

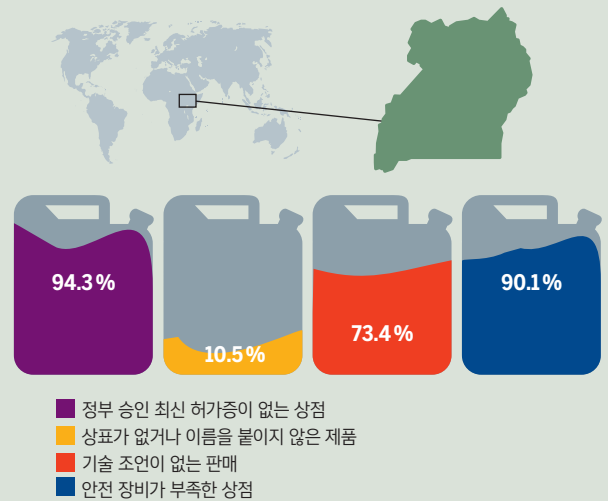
비정부기구들은 저소득 국가에서 농약 안전기준이 없다는 사실을 비판한다. 우간다 상점 네 곳 가운데 한 곳은 재포장된 농약을 판매한다

세계 6곳 농장 가운데 5곳은 2헥타르 보다 작은 규모이며, 이곳에서 세계 식량 약 35퍼센트를 생산한다. 대부분 농부들은 빈곤으로 고통 받는다

하지만 이러한 움직임은 긴 여정을 떠나는 작은 발걸음일 뿐이다. 학자들이 지난 몇 년 동안 농생태학과 유기농업의 잠재력을 강조했지만, 여전히 아프리카 정부의 충분한 지지를 받지 못하고 있다. ●

최소 규제, 최대 위험

남반구의 농약 부주의 판매 실태: 우간다(동아프리카) 사례



© 농약아틀라스 한국어판 2023 / 슈타우다처(Staudacher) 외

금지와 판매

유럽연합은 많은 농약을 금지하고 있다. 유럽연합 회원국에서 사용하는 것은 불법이지만, 사람과 환경에 가져올 큰 위험을 알면서도 금지 농약을 생산하고 제3 국가로 수출하는 것은 허용하고 있다.

시장 예측에 따르면 남반구 국가에 대한 농약 수출량은 계속 증가할 것이다. 바이엘(Bayer), 바스프(BASF)와 신젠타(Syngenta)를 포함해 5대 농약기업에서 이미 판매하는 농약 가운데 3분의 1 넘게 매우 위험한 활성성분으로 만들고 있다고 농약행동네트워크(PAN)가 밝혔다. 고위험 농약(HHPs)은 인간과 환경에 급성 또는 만성 위험성을 가지고 있다. 이러한 이유로 이 농약제품 가운데 다수는 더 이상 유럽연합에서 승인되지 않는다.

하지만 유럽 기업들이 이 농약들을 유럽연합 밖 국가에 판매하는 것은 여전히 허용하고 있다. 이 관행은 이중 잣대를 만든다. 2018년과 2019년 유럽연합과 영국은 건강과 환경 위험 때문에 사용 금지한 농약 14만 908톤의 수출을 승인했다. 또한 독일 기업 바이엘과 바스프는 유럽연합에서 허용되지 않는 활성

성분이 포함된 농약 제품을 제3국에 판매하고 있다. 2020년 발표한 연구에 따르면 이런 기업들은 남아프리카 공화국과 브라질에서만 최소 28개 활성성분이 포함된 자체 제품을 판매했다.

유럽에서 수출한 위험 농약 제품 가운데 일부는 수입 식품을 통해 잔류농약으로 되돌아온다. 2018년 유럽 시장에서 판매한 식품에서 유럽연합이 금지한 74개 잔류농약이 발견됐다. 그 가운데 22개 농약은 같은 해 유럽에서 수출한 것이다.

브라질은 세계에서 가장 큰 농약 소비국이다. 대부분 농약 활성성분을 유럽연합 국가를 포함한 나라밖 국가에서 수입한다. 2019년 수입 제품에 유럽연합이 더 이상 승인하지 않는 14개 넘는 고위험 활성성분이 포함됐다. 그 가운데 특히 벌에게 독성이 강한 피프로닐(Fipronil, 바스프), 신경을 손상하는 클로르피리포스(Chlorpyrifos, 아센자 아그로), 높은 독성을 가진 시아나미드(Cyanamide, 알츠켄)와 생기능과 생식 능력을 손상한다고 알려진 프로피네브(Propineb, 바이엘)가 있었다.

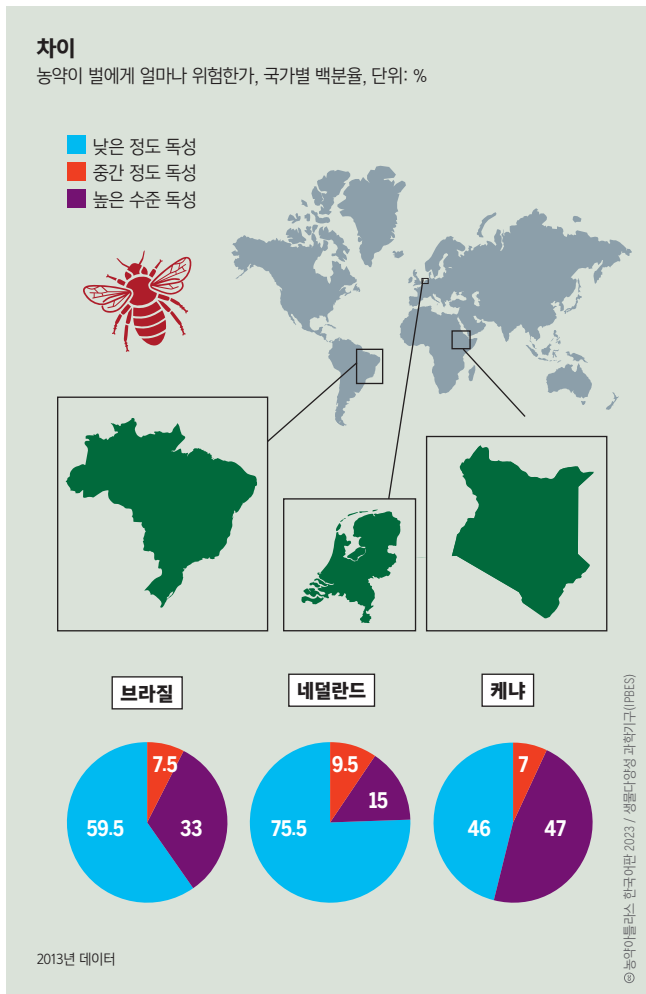
농업이 농촌 경제 70퍼센트를 차지하는 케냐에서는 아트라진(신젠타), 트리클로르폰(Trichlorfon, 바이엘), 피프로닐(바스프)을 비롯해 유럽연합에서는 현재 허용하지 않는 활성성분 51개를 포함해 모두 230개 활성성분이 허가됐다.

유럽연합은 금지했지만 2018년과 2019년 케냐수입품에는 벨기에산 아이프로디온(iprodion)과 아세토클로린(acetochlorin), 스페인산 1,3-디클로로프로펜(dichloropropene)이 포함됐다. 남아프리카공화국은 2021년과 2022년 벌에 해로운 이미다클로프리드(imidacloprid) 같은 활성물질을 독일과 프랑스에서 수입했다. 비정부기구들은 농민들이 점점 더 위험한 물질을 사용해 작물을 재배하고 있다고 경고한다.

농약제조기업들은 적합하게 사용하기만 하면 안전하며 인간, 곤충 또는 수역을 위험에 빠뜨리지 않는다고 주장한다. 농약 제품의 안전한 사용에는 무엇보다 보호복 착용과 정해진 살포 기간 준수, 분사 거리와 다른 약제와 공동 살포를 위한 주의사항이 포함된다. 하지만 실제로 남반구 지역에서는 사용자 교육이 부족하거나 전혀 이뤄지지 않는다. 농약을 사용할 때 주의해야 할 건강 위험 요소와 적정거리 준수에 대한 정보가 부족해 규정된 사용방식이 지켜지지 않는 경우가 많다. 게다가 개인 보호복은 대부분 구하기 어렵거나, 비싸 사용하기 어렵다.

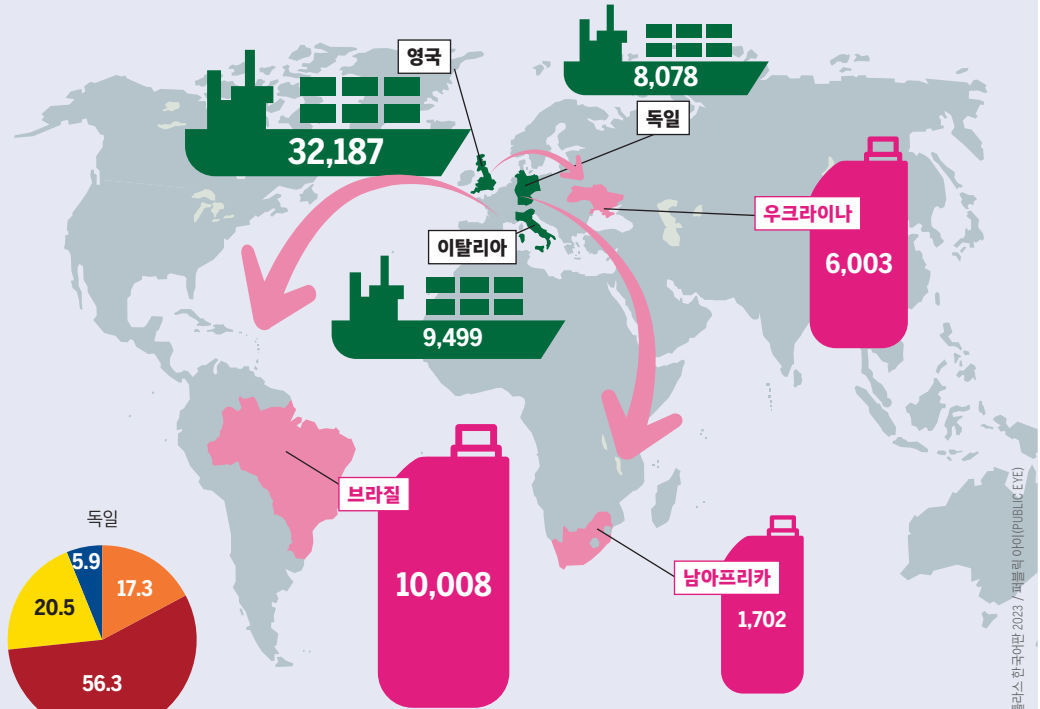
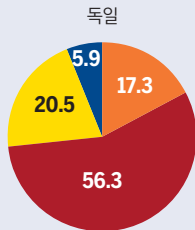
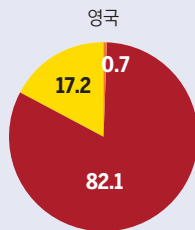
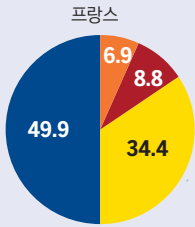
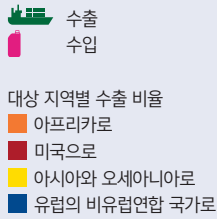
다양한 연구에서 농약을 사용하는 많은 사람이 포장에 쓰인 사용법을 읽을 수 없다는 것을 지적한다. 교육 수준이 낮거나 설명서가 그 나라 언어로 쓰여 있지 않기 때문이다. 유엔식량농업기구와 세계보건기구같은 국제기구들도 수년 동안 이 문

2020년 마지막 분기에 바이엘과 신젠타는 케냐와 브라질과 같은 제3국가에 3,800톤 넘는 위험한 살충제 수출을 발표했다



수익률이 높은 큰 시장

유럽 3대 수출국과 유럽연합에서 허가되지 않는 농약을 수입하는 3대 수입국, 2018년, 단위: 톤(t)



© 농약아틀라스 한국어판 2023 / 퍼블릭 아이(PUBLIC EYE)

제를 지적해 왔다.

인권 운동가들은 유럽연합 회원국이 유럽연합에서 금지한 농약 제품을 남반구 지역으로 수출하는 관행을 비판한다. 이것은 유해 물질이 취약계층에게 미치는 건강과 환경 영향을 여실히 보여주며 시민사회단체는 이 관행에 대한 법적 금지를 요구한다. 받아들일 수 없는 수준으로 건강이나 환경에 끼치는 영향 탓에 유럽연합에서 승인하지 않은 농약 제품을 유럽연합 바깥 국가에서 판매하는 것을 더 이상 허용해서는 안 된다.

2020년 유럽위원회의 화학물질 전략 초안은 유럽연합에서 금지된 위험 화학물질 수출을 금지하는 내용을 최초로 포함했다. 첫 번째 법적 초안 마련은 2023년 이뤄질 것으로 예상된다.

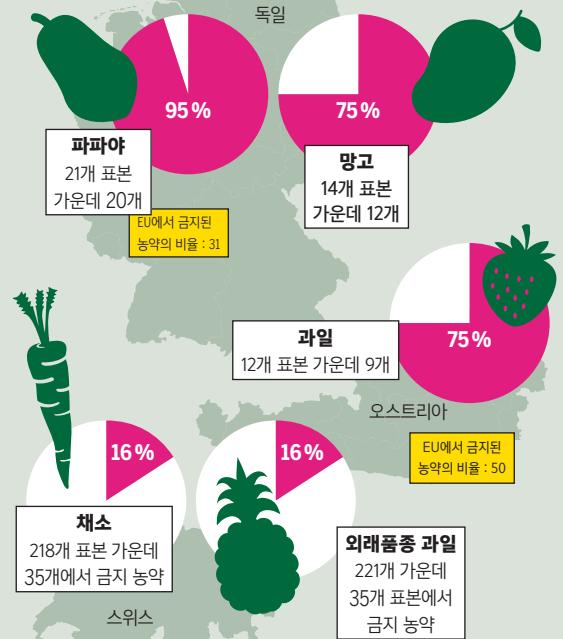
일부 유럽 국가는 이미 행동에 나섰다. 프랑스는 유럽연합이 금지한 농약의 제조, 보관, 수출을 금지하는 법안을 2022년 1월 발효했다. 이 물질은 더 이상 녹지, 산책로, 숲을 관리하는 데 쓸 수 없다. 스위스는 2021년 뒤부터 유독성 농약 5종의 수출을 금지했으며, 다른 활성성분도 이를 따라야 한다. 독일도 2022년 9월 금지된 농약 수출을 법으로 제한하겠다고 확정 발표했다. 수입국들 또한 농약 무역의 이중 잣대에 대한 조치를 취했다. 튀니지, 멕시코, 팔레스타인 자치 정부는 수출국이나 생산국에서 승인되지 않은 농약의 수입을 금지했다. ●

임의로 선별한 표본들에서 드러나듯
금지 농약 수출을 허용하는 한, 고위험 농약은
과일과 채소를 통해 다시 유럽으로 돌아올 것이다

유럽연합-메르코수르 협정이 비준되면
기존 농약 관세를 90퍼센트 넘게 내리고 유럽연합에서
남아메리카로 유해 농약 수출이 늘어날 수 있다

부메랑

오스트리아, 독일, 스위스에서 판매되는 수입 과일의 잔류농약



2017년, 2020년, 2021년의 결과

© 농약아틀라스 한국어판 2023 / 그린피스(GREENPEACE), 퍼블릭 아이(PUBLIC EYE)

조작된 논쟁

바이엘과 다른 기업들은 유럽연합 내 글리포세이트 재승인을 위해 골몰하고 있다. 재승인을 받으려면 글리포세이트의 활성성분이 암을 유발하지 않는다는 것을 증명해야 한다. 하지만 오래된 선행 연구들은 이미 그 반대의 결과를 보여주고 있다.

2019년 12월 독일 화학·제약기업 바이엘이 ‘글리포세이트 재승인 그룹(GRG)’이란 이름으로 다른 기업들과 함께 유럽연합에 글리포세이트 재승인 신청서를 제출했다. 글리포세이트는 세계에서 제초제로 가장 흔하게 쓰는 화학물질이다. 승인 절차 과정에서 여전히 유럽연합 당국과 세계보건기구의 국제암연구소(IARC) 사이 글리포세이트의 실제 독성에 대한 풀리지 않는 논쟁을 계속하고 있다. 2015년 국제암연구소는 글리포세이트 활성성분을 ‘인체 발암 추정물질’로 분류했다. 하지만 당시 유럽연합 승인 절차를 담당하던 독일연방위해평가원(BfR)과 유럽식품안전청(EFSA)은 정반대 결론을 내렸다. 이런 열띤 논쟁 결과로, 유럽연합은 글리포세이트 승인허가 기간을 당초 계획했던 기간에서 10년을 줄여 5년만 연장하기로 했다. 글리포세이트는 2022년 말까지만 유럽연합에서 농약 제품의 유효성분으로 사용 승인된 상태다.

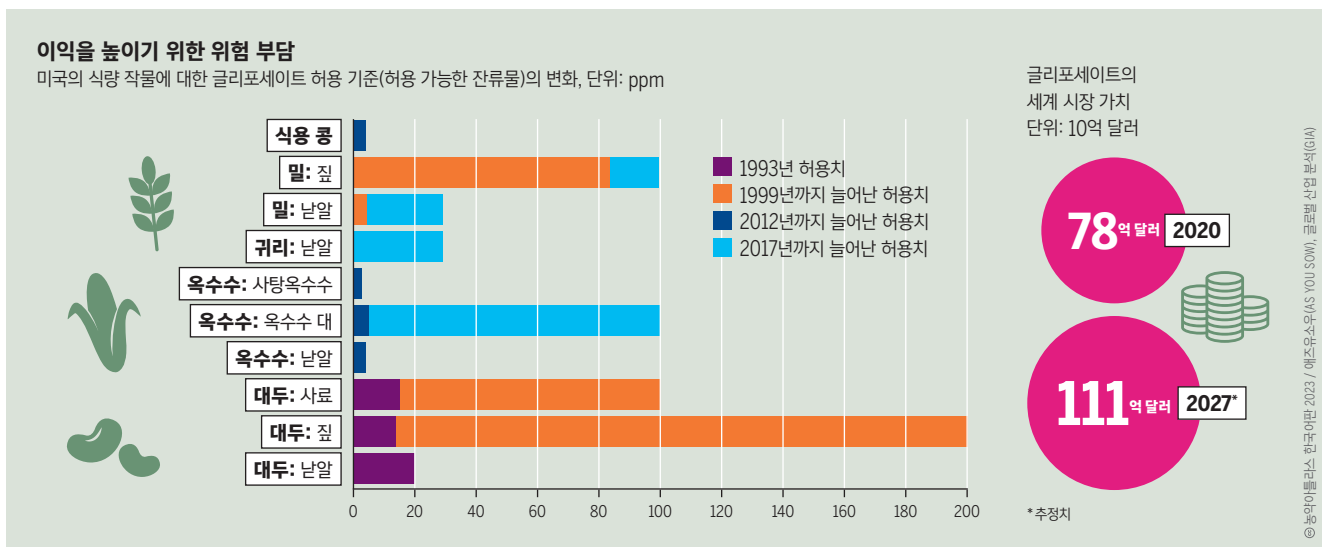
재승인을 요구하는 바이엘은 수백 건의 문헌 연구를 통해 글리포세이트가 위험하지 않다고 주장하고 있지만, 여기에는 국제암연구소가 글리포세이트 활성성분을 ‘인체 발암 추정물질’이라고 밝힌 것에 대해 반박할 새로운 연구가 포함돼 있지 않다. 대신 글리포세이트 재승인 그룹은 농약 제조업체가 의뢰한 ‘실험용 쥐 암 연구’ 12개에 의존하고 있다. 게다가 이 연구는 2018년 바이엘이 인수한 농화학 기업인 몬산토가 이전 승인 과정 때 이미 제출한 것이다.

당시 바이엘이 제출해 당국이 글리포세이트가 안전하다고 판단했던 암 연구 12건 가운데 4건을 국제암연구소도 검토했다. 무해성을 주장하는 제조업체 연구 결과에 대해 세계보건기구 암 연구자들은 정반대 결론을 내렸다. 동물 연구 결과 글리포세이트는 ‘발암 물질’이라는 ‘충분한 증거’가 있다. 독일연방위해평가원은 제조업체가 의뢰한 모든 암 연구에서 ‘종양이 증가했다’는 통계를 간과하거나 무시했다는 사실이 나중에 밝혀졌다. 현재 규정에 따르면 양성 암세포를 발견한 독립 연구 두 개는 해당 물질을 발암 물질로 분류하기에 충분한 근거이다. 독일연방위해평가원은 평가 보고서 부록에서 독일 당국이 이 실패를 정당화하고, 제조업체의 연구보고서 통계 평가에 의존했다고 진술했다. 활성성분에 대한 독립 평가가 법적 의무인데도 연구결과를 제대로 평가하지 않은 셈이다.

이러한 사실이 밝혀졌지만 당국은 기존 결론을 고수했다. 글리포세이트가 발암 가능성이 없다는 설뿐만 일부 바꿨다. 이들은 심각한 종양이 발견되는 원인을 농약 자체 활성성분보다는 글리포세이트를 과용량 투입했거나, 병든 실험용 동물 사용 같이 연구 수행 결함이나 단순한 우연에서 비롯됐다고 주장했다. 남은 의문은 정부가 결함투성이인 연구를 기반으로 암 위험에 대해 어떻게 정당한 평가를 할 수 있는가이다. 또한 왜 오류가 적은 새로운 암 연구 결과를 현재 진행되고 있는 승인 절차에 제출하지 않았느냐는 의문도 제기된다.

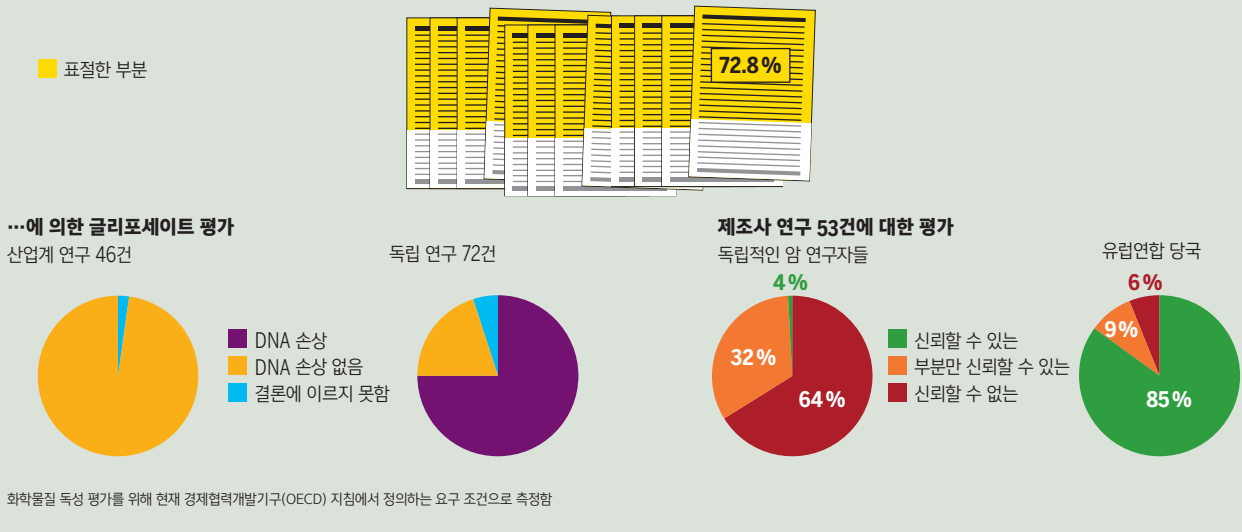
한편 제조사의 암 연구만 비판받는 것이 아니다. 당국과 국제암연구소는 글리포세이트의 유전독성 문제에서도 상충된 결

지난 10년 동안 미국 환경보호국은 글리포세이트 허용치를 대폭 높였다. 시민사회단체는 미국 환경보호국이 생태적 위험을 평가하는 데 핵심 부분을 놓치고 있다고 밝혔다



합의된 도용

2015년 독일연방위해평가원이 제출한 글리포세이트 보고서 연구 결과에 실린 내용은 산업계 연구 부분과 글리포세이트 제조사 평가 부분을 그대로 표절함



론을 내렸다. 2015년 유럽연합 당국은 제조업체 연구 53건을 기반으로 글리포세이트가 디엔에이 또는 염색체 손상을 일으킬 수 있다는 사실을 부인했다. 이들은 국제암연구소의 글리포세이트가 '유전독성이 강력하다'고 밝힌 문헌 연구를 신뢰할 수 없다고 단정해 평가에서 제외했다. 2017년 9월 표절된 것으로 밝혀진 한 보고서에 따르면 독일연방위해평가원이 국제암연구소의 연구 결과를 배제하고 제출한 보고서 일부가 이전에 이미 Monsanto가 제출한 승인 신청서의 사본이라는 사실이 드러났다. 또한 전문가들은 연방위해평가원 같은 정부 당국이 식품에 대한 농약 노출과 이에 따른 일반 대중에 미치는 위험성 같은 특정 부분에만 초점을 맞추고 직업에 따른 농약 노출 위험에 대해서는 간과하고 있다고 비판했다.

2019년 유럽 사법재판소의 판결로 유럽연합 당국은 요청이 있다면 기존에 기밀이었던 모든 제조업체의 위탁 연구를 공개할 의무를 따르게 됐다. 이를 바탕으로 오스트리아 빈 의과대학 암연구소의 연구원 두 명이 앞서 언급한 제조업체의 유전독성에 관한 연구 53건을 조사하고 과학적 근거를 평가했다. 34건 연구는 경제협력개발기구(OECD) 연구 지침과 상당한 편차를 보였고, 이 연구를 '신뢰할 수 없는 것'으로 분류했다. 다른 연구 17건은 '부분으로 신뢰할 수 있는 것'으로, 나머지 2건만 '신뢰할 수 있는 것'으로 평가했다. 그런데도 재승인을 요청한 제조업체들은 글리포세이트 유전독성의 근거가 부족하다는 증거로 똑같은 연구를 이번 승인 과정에 다시 제출했던 것이다.

그럼에도 현재 설립된 글리포세이트 평가 기관은 2021년 6월 보고서 초안에서 유럽연합이 글리포세이트를 비발암성과 무독성 물질로 재분류할 것을 요구했다. 유럽연합 회원국인 프랑스, 헝가리, 네덜란드, 스웨덴 정부로 구성된 이 기관은 유럽

국제투명성기구에 따르면 유럽연합 의회 의원마다 접근하는 로비스트는 50명에 달한다. 대다수 로비스트는 농화학 기업들이 보냈다

Ctrl+C(복사): 독일연방위해평가원은 산업계가 만든 연구 보고서 본문의 전체 단락과 페이지를 복사해 가져다 썼다. 한 보고서는 Monsanto 단독 연구 평가를 복사한 표절 보고서인 것으로 밝혀졌다

연합 집행위원회(EC)가 설립했고, 글리포세이트 재승인 신청이 유럽연합 법조항의 공식 요건을 충족하는지를 최종 판단하는 권한을 가진다. 글리포세이트에 대한 유럽연합 재승인허가는 2022년 12월 만료될 예정이었지만, 전례 없는 공공의 협의에 따라 최종 결정은 2023년 중반으로 연기됐다. ●

강력한 인플루언서

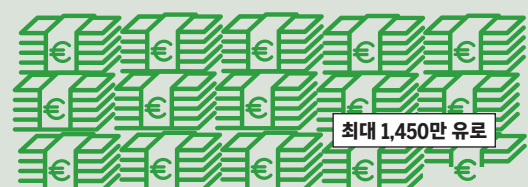
2020년 주요 기업들이 유럽연합 로비 활동으로 지출한 금액, 단위: 유로



2016~17년에 공식 보고된 Monsanto의 글리포세이트 로비 지출



2016~17년에 실제 Monsanto의 글리포세이트 로비 지출



© 농약아틀라스 한국어판 2023 / 유럽기업 조사위원회(LOBBYFACTS)

젠더

오염 노출에 가장 취약한

농업에 종사하는 여성은 소득 수준이 낮고 의사 결정권을 갖지 못하는 경우가 많다. 식품 안전을 달성하고 농약 노출로부터 보호하려면 성평등이 시급하다.

여성은 세계 농업 노동력의 43퍼센트를 차지하며 남아시아에서 일하는 여성의 거의 70퍼센트, 사하라 남쪽 아프리카에서는 60퍼센트 넘게 농업에 종사한다. 하지만 여성의 농업 참여는 과소평가 되는 실정이다. 자급 농업, 무급 가족노동, 계절노동에는 보통 여성과 소녀들이 참여하지만 이 또한 보통 추산되지 않는다.

생계형 농업이든 비공식이나 공식 고용이든 여성은 일상에서 독성 농약에 노출된다. 특정 국가와 농업 재배 분야에서 농약 살포를 상당 부분을 수행한다. 남아프리카 공화국 커피와 과일 농장, 코스타리카 바나나 농장에서 약 30만 명이 농약을 살포하는 것으로 추정한다.

한 연구에 따르면 인도네시아, 말레이시아 필리핀 여성 플랜테이션 노동자들은 농약을 혼합하고 옮겨 담아 살포하며 고 위험 농약에 노출된다. 고용주는 개인보호 장비를 제공하지 않는 경우가 많아 여성들은 스카프를 얼굴에 두르거나 브레이어 캡을 마스크 삼아 임시 대처한다.

또한 개인보호장비가 필요하지 않은 잡초 제거와 수확 같은 활동을 통해 여성은 자각하지 못하는 사이 농약에 노출될 수 있다. 케냐 원예 농장에서 일하는 여성들은 잡초, 꽃 절단과 포장 작업을 더 맡는데 실제 농약을 살포하는 남성보다 중독 증상이 더 높았다.

의도하지 않은 급성 농약 중독에 관한 최근 수치에 따르면 3억 8,500만 명 혹은 세계 농민과 플랜테이션 노동자 약 절반이 해마다 농약에 중독되는 것으로 추정된다. 하지만 산업 건강 연구에서 성별 분리 자료와 젠더 관점이 없어 여성의 중독 발병률을 추정하기 위한 조사 자료가 충분하지 않다.

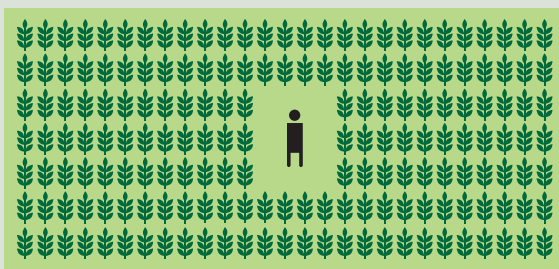
전통 성역할로 인해 여성은 살포 장비 또는 남편 옷에 묻은 농약 세척, 농약 보관 또는 농약 용기를 처분하는 잔업 과정에서 농약에 더 많이 노출된다. 베트남의 한 연구에 따르면 남자 아이들보다 여자 아이들이 살포 탱크를 세척하면서 농약에 더 많이 노출되는 것으로 보고됐다.

볼리비아, 남아프리카공화국, 탄자니아 연구에서도 낮은 식자율과 교육 기회 제한 때문에 농약에 대한 여성의 취약성

농약은 작물 손실을 방지하기 위한 것이다. 실제 손실이 많이 일어나는 원인은 부적절한 확장과 재정 지원, 특히 여성의 장비 부족이다

사회 정의의 문제

우간다의 남성과 여성 농민 사이 수확량 차이



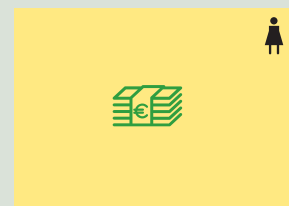
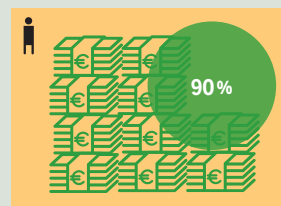
자원 사용의 차이 때문에 남성과 여성의 세계 수확량은 평균 20~30% 정도 차이난다. 여성과 남성이 동등하게 자원을 사용한다면 여성도 남성과 같은 수확량을 달성할 수 있다. 그렇게 된다면 세계 기아 인구를 12~17% 줄이고 가난한 나라의 농업 생산량을 2.5~4% 늘릴 수 있다는 2016년 비정부기구 연구가 있다.

고수의 농업을 위한 자원 : 누가 혜택을 받을까?

누가 농업 육성 지원을 받을까?



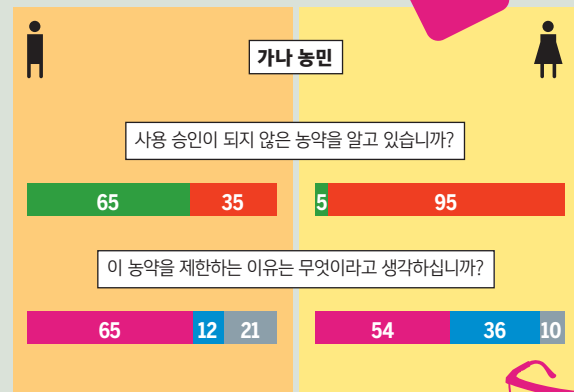
누가 농업, 임업, 어업을 위한 원조로부터 이익을 얻는가?



©농약이탈라스 한국어판 2023 / 농업 우선으로 (FARMING FIRST)

교육 수준 탓에 여성은 높은 위험에 노출된다

네팔(남아시아)과 가나(서아프리카)에서 농약 사용의 성별 차이, 단위: %



■ 네 ■ 아니오 ■ 매우 독성이 높은 ■ 효과 없는 ■ 모른다

© 농약아틀라스 한국어판 2023 / 이트레아(ATREYA), 오우수-이키우(OUSU-ICKIU), 오세이-오우수(OSEI-OWUSU)

이 늘어나는 것으로 나타났다. 여성들은 자신이 사용하는 농약 이름을 식별할 수 없었고 용기에 쓰인 안전 정보를 읽거나 이해할 수 없었다.

농약이 여성과 소녀에게 미치는 영향은 남성과 소년에게 미치는 영향과 다르다. 여성은 보통 체지방 비율이 높아 지방 조직에 오염 물질을 저장하고 축적할 가능성이 높다. 여성은 호르몬 민감성 조직을 더 많이 가지고 있어 농약에 더 취약하다.

특히 호르몬이 활성화되거나 내분비계를 교란시키는 것으로 알려진 성분에 더욱 그렇다. 유방암과 유방 발달물질, 중앙 축진제 역할을 하는 특정 농약 사이에 확실한 연관성이 있다. 디디티 같이 금지 농약을 포함해 천천히 분해되고 먹이사슬에 생물학적으로 축적되는 유기염소계 잔류농약이 여성 유방암 환자에게 발견됐다.

농약은 또한 자궁 내막증과 관련이 있으며, 이는 불임을 일으키거나 여성의 생식 건강과 태아에 중대한 위험을 일으킬 수 있다. 자궁과 모유 수유를 통해 아이에게 전달된 농약은 신생아 사망, 선천성 결함과 어린이의 정신 발달장애 또는 여러 발달 문제와 관련 있다. 후성유전학(후생유전학, 유전은 환경이 유전자에 영향을 미치는 것을 뜻하며, 디엔에이 염기서열이 똑같아도 특정 형질이 나타나거나 발현되지 않을 수 있다고 본다. 특정 세대에 출현한 형질이 다음 세대를 넘어 3세대로 유전될 수 있다는 것을 알려준다.*편집자 주)의 새로운 분야 연구는 농약 노출이 유전자 활동에 영향을 미치고 유전되는 생리 특성에 영향을 미칠 수 있다는 것을 보여준다.

여성들은 농생태학으로 전환하는 데 핵심 역할을 하고 있으며 남반구 지역의 농촌 여성은 농약을 사용하지 않은 데 앞장

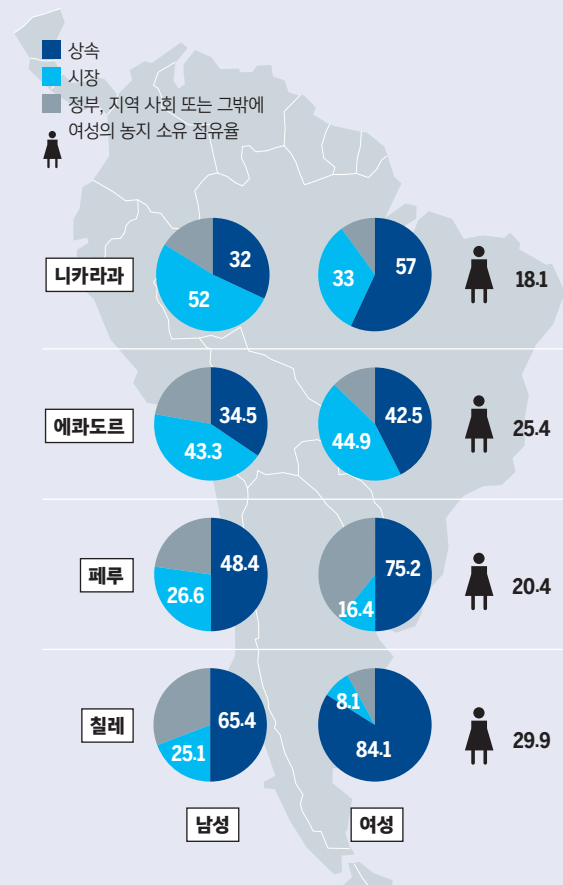
토지 소유는 여성들에게 거의 허락되지 않는다. 라틴아메리카에서 토지를 취득하는 유일한 방법은 상속이다

가나의 코코아 농업에서 80퍼센트 넘는 남성 농민들은 적어도 초등 교육과정을 수료하지만 절반 가까운 여성 농민들은 공교육을 전혀 받지 못한다

서고 있다. 이런 움직임은 농부들뿐만 아니라 여성 건강과 복지를 비롯해 미래 세대에게도 도움이 된다. ●

불평등한 소유권과 불평등한 기회

라틴 아메리카의 성별에 따른 토지 소유권 획득 형태, 단위: %



© 농약아틀라스 한국어판 2023 / 디르(DEERE), 유엔식량농업기구(FAO), 레온(LEON)

변화를 원하다

독일 청년 세대는 농업 분야 농약 사용에 대해 우려하고 있으며 정치인들이 문제 해결을 위해 행동할 것을 촉구하고 있다. 그들은 농경지를 생태적으로 관리하고 농업 종사자를 더 많이 지원하라고 요구한다.

수년 동안 많은 소비자들은 유럽연합 전체 설문조사에서 가장 큰 식품 위협으로 농약을 꼽았다. 농약은 계속 이어지는 환경 논쟁 주제다. 합성 농약에 대한 우려는 유기농 식품을 구매하려는 동기로 작용한다. 또한 곤충 보호에 대한 인식이 높아지면서 환경 위협이 더욱 중요한 주제가 되고 있다.

최근 청년 세대를 대상으로 한 연구와 '미래를 위한 금요일 운동(Fridays for Future)'은 청년들의 높은 기후 보호 의식을 보여준다. 하지만 이들이 농약을 어느 정도 심각한 문제로 인식하는지는 연구 부족으로 여전히 불분명하다. 대다수 독일 청년 세대는 농약 사용이 환경과 종 보호에 미치는 영향에 대해 어떻게 바라보고 있을까? 농약 사용이 30세 아래 세대에게 문제로 인식되고 있을까?

이러한 질문에 답을 찾기 위해 《농약아틀라스》에서 2021년 10월 특별히 청년 1,131명 대상 설문조사를 실시했다. 온라인 설문 조사는 16세부터 29세 사이 연령을 대상으로 성별, 교육수준, 지역별 분포를 고려했다.

조사 결과 청년 세대는 지구의 한계를 인식하고 농업이 환경에 이로운 방식으로 식량을 생산하도록 정치인들에게 더 많은 노력을 해야 한다고 요구한다. 그 가운데 생산 방식에 큰 관심이 있으며 이에 관심이 없다고 답한 응답자는 소수(7.2퍼센트)였다. 농약 사용의 위험에 대한 인식 또한 높은 것으로 나타났다.

응답자 3분의 2가 농약 사용이 위험하다고 인식한다. 주요 관심사는 물과 지하수 보호, 그 다음으로 공기와 토양에 미치는 영향에 관심을 갖는 것으로 나타났다. 개인 건강에 대한 염려는 4위에 그쳤다. 생물다양성에 미치는 악영향 또한 대다수가 우려한다. 야생 허브나 풀의 손실보다 수분 곤충과 조류 종의 감소 문제에 더 주목한다.

농약 때문에 발생하는 문제는 셀 수 없이 많다. 하지만 익충을 이용하는 지속가능한 병충해 방지 수단 같이 친환경으로 식물을 보호할 수 있는 명확한 대안이 있다. 이와 반대로 정밀 농약 살포나 잡초 방제 작업을 위한 자율 로봇 사용 같은 새로운 농업 관리 기술에 대해 응답자 대부분이 못 미더워 하는 것으로 나타났다.

화학 농약과 작물 보호제 산업에 대해서도 대체로 달가워하지 않았다. 반대로 유기농법은 지속가능하고 지금 시대에 맞는 것으로 여겼다. 대부분 유기농법은 자연을 존중하고 곤충 보호 측면에서 특별한 이점이 있다고 믿고 있다. 유기농법은 환경

전반과 종 보존에 분명한 이점을 갖는다. 60퍼센트에 가까운 응답자가 이러한 근거로 유기농 식품을 산다고 응답했다.

한편 청년 세대는 농업 노동자들이 큰 도전에 직면하고 있다고 인식한다. 응답자 70퍼센트가 오늘날 같은 상황에서 농업에 종사하는 것은 어려운 일이라고 답했다. 농업 노동자의 헌신과 성과는 가치 있는 것으로 평가하며 공정한 임금이라는 주제와 높은 연관성을 보여준다. 다만 업계의 문제 해결 능력에 대한 신뢰도는 낮다. 응답자들은 농업 분야는 제약이 많다고 본다.

전체 응답자 4분의 1 아래만이 책임 있는 농약 사용이 가능하다고 답했다. 나머지 4분의 3은 농약 사용을 줄이도록 정책 입안자에게 요구한다. 이미 확인된 정책 대안들은 대부분 높은 지지를 받았다. 공개 토론에서 자주 발생하는 논쟁을 어떻게 평가하는지 응답자에게 물었다. 그들은 환경 관점과 산업 분야 관점에서 저마다 세 가지 주장을 살펴보면 환경적 입장에 더 많은 지지를 표했다.

응답자 74퍼센트는 농약 사용과 생물다양성 손실의 연관성을 고려한다고 답했다. 반면 '농약 없이는 세계 식량 공급이 위기에 놓인다'고 확신하는 사람은 35퍼센트 정도다. 응답자는 모두 4개 영역으로 나눌 수 있다. 가장 큰 비율은 모든 주장에 명확한 입장을 취하지 않은 '불확실'(42퍼센트)이다. 핵심 영역인 '농약 반대자'(10퍼센트)와 농약에 대한 반대 입장이 명확하지 않은 '농약 회의론자'(29퍼센트)만 환경 논쟁에 대해 명확한 주장을 밝혔다. '중도 입장'(18퍼센트) 응답자들은 양측 주장을 이해하는 정도다.

마지막 설문으로 농약을 앞으로도 계속 사용해야 하는지, 화학적 작물 보호의 미래에 대해 질문했다. '무제한 사용, 적게 사용, 예외 경우만 사용, 사용 금지'라는 4가지 답 가운데 응답자 48퍼센트가 '예외 상황에 최후 수단으로 사용'을 선택했고, 32퍼센트가 '적게 사용'에 답했다. '사용 금지'는 20퍼센트가 선택했다. 단지 1퍼센트 아래 사람만 '무제한 사용'에 찬성했다.

이 같은 결과는 정책 입안자들이 지금까지 세운 목표치보다 훨씬 높은 감축 목표를 설정해야 한다는 것을 뜻한다. 응답자 80퍼센트는 점차로 농약을 폐기해야 한다고 촉구하는 서명에 동참하고 농업 분야의 전환을 돕겠다는 의지를 비쳤다.

이 연구는 16세부터 29세 연령 청년 세대는 농업에서 화학 합성 농약을 없애거나 최소한 그 사용을 크게 줄여야 한다고 인식하고 있음을 보여준다. 또한 이들은 현재 농업 종사자들이 불공정한 조건과 제한된 농업 체계에 내몰려 있다고 생각한다. ●

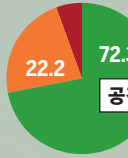
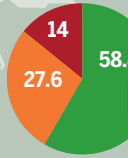
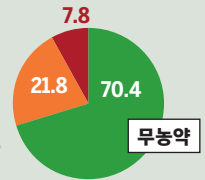
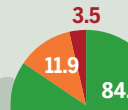
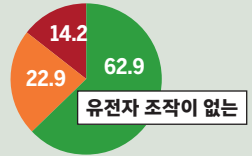
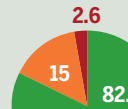
설문조사 결과 청년 세대는 도시나 농촌 거주 여부, 교육 수준 차이와 상관없이 공통으로 지속가능성을 중요하게 생각한다

문제와 해결 방안에 대한 인식

독일 16~29세 대상 생물다양성, 농약 사용과 환경 보호에 대한 인식 조사, 단위: %

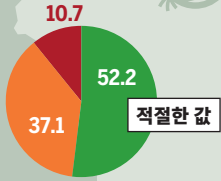
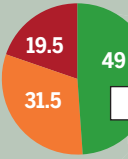
농업의 먹거리 생산 방식에 관심이 있다

- 관심 있다
- 관심 없다



식품을 살 때 다음과 같은 측면이 중요하다

- 매우 중요/중요하다
- 상관없다
- 중요하지 않거나/ 전혀 중요하지 않다



수질 오염 방지	50.3	38.4
농민을 위한 공정한 임금	49.0	37.7
건강한 토양	46.1	41.9
가축의 목초지 방목	42.9	41.8
벌 보호	37.9	39.6
친환경 방충/방제*	31.8	41.5
곤충 보호	26.1	42.0

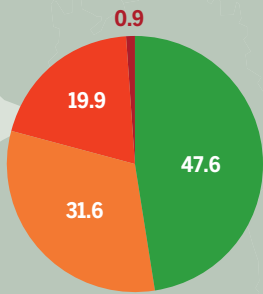
다음 주제가 농업에 얼마나 중요하다고 생각하는가?

- 매우 중요하다
- 중요하다

*'중요함'에서 '전혀 중요하지 않음' 까지 5점 척도로 나눠 질문했다

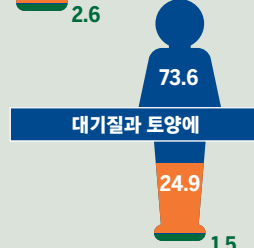
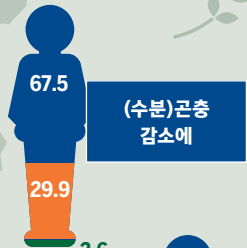
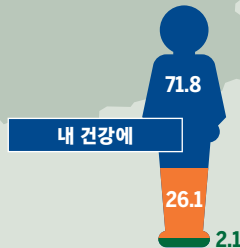
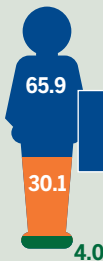
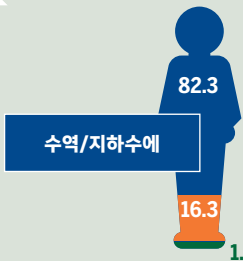
내 생각에 농약은...

- 예외 상황에 최후 수단으로 사용해야 한다
- 사용을 지양해야 한다
- 금지해야 한다
- 금지할 필요 없다



농약이 미치는 영향이...

- 염려된다
- 아주 많이
- 조금
- 전혀



*예를 들어 진딧물 퇴치에 천적인 무당벌레 이용

더 많은 재배, 더 많은 농약, 더 많은 수출

세계 최대 농약 수입국이자 농산물 수출국인 브라질은 농약 소비도 기록을 세웠다. 사용하는 농약의 상당 부분은 유럽연합에서 생산된 것으로 매우 해롭다.

유럽연합이 남아메리카 공동시장인 메르코수르(스페인어로 남미공동시장을 뜻하는 'Mercado Común del Sur'의 줄임말. 1991년 탄생한 관세동맹으로 회원국은 무관세, 대외는 공동관세를 부과한다*편집자 주) 국가 아르헨티나, 브라질, 우루과이, 파라과이들에 수출하는 농약 약 14퍼센트는 유럽연합에서 금지하거나 허가되지 않은 물질로 생산한 것이다. 게다가 이 농약은 유럽연합 국가에 본사를 둔 기업이 생산하고 판매한다.

브라질에서 가장 많이 사용하는 상위 10가지 농약 가운데 특히 아트라진, 아세페이트, 클로로탈로닐, 클로르피리포스는 유럽연합에서 이미 허가가 취소된 것이다. 2020년에는 유럽연합 기업이 생산한 아트라진 3만 3,300톤, 아세페이트 2만 9,900톤, 클로로탈로닐 2만 4,100톤, 클로르피리포스 8,800톤이 브라질에서 팔렸다.

유럽연합은 메르코수르의 중요한 무역 지역이다. 두 무역 지역은 2019년 자유무역협정(FTA)을 맺었다. 협정이 발효되려면 먼저 유럽의회와 27개 유럽연합 회원국 의회, 메르코수르 국가들의 승인이 필요하다. 두 무역 지역 사이 거래는 관세를 철폐하고 수입 할당량을 늘릴 것이다. 이에 따른 환경과 사회에 미칠 영향에 대한 우려는 양측이 서로 무역 협상에서 20년 넘도록 이

어온 논쟁 주제다.

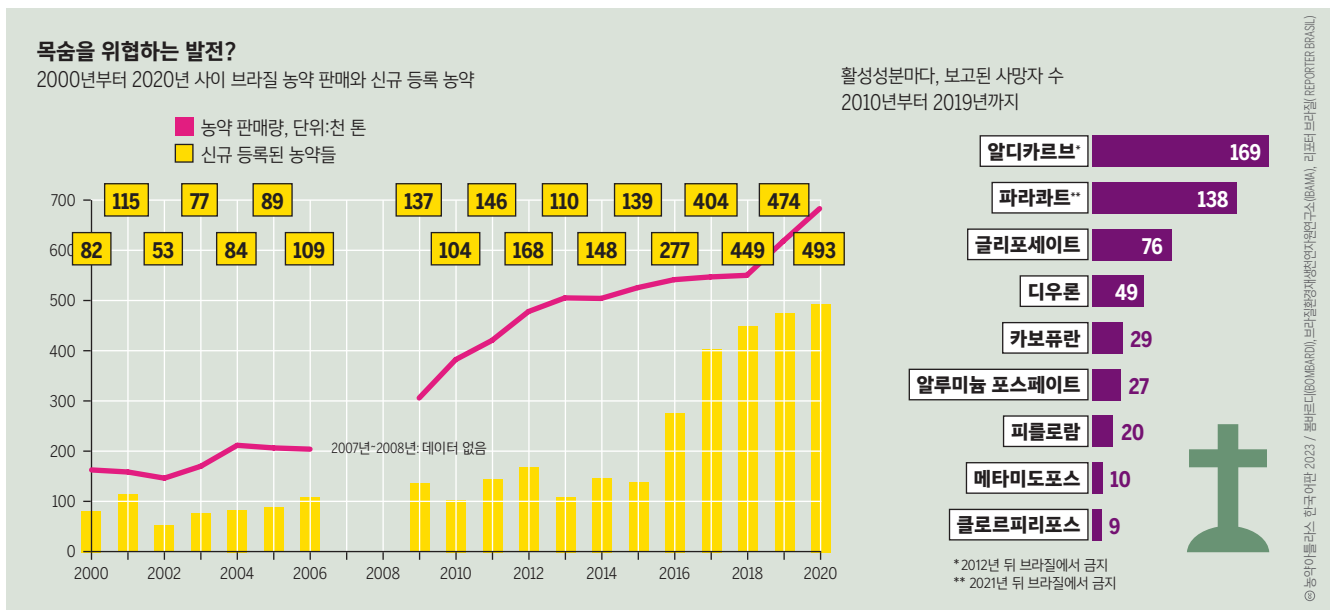
유럽연합-메르코수르 자유무역협정이 비준되면 농약 관세가 최대 90퍼센트까지 내려가고 유럽에서 메르코수르 국가로 유해 농약 수출이 늘어날 가능성이 크다. 또한 콩, 사탕수수, 사탕수수 추출 에탄올 같이 농약 의존성이 높은 농작물과 이를 원자재로 하는 제품 수출이 가속화될 것이다. 가금류 같이 주로 콩이 원료인 동물 사료로 사용하는 육류 제품의 수출 역시 늘어날 것이고, 훨씬 더 많은 농약 사용을 부추길 것으로 내다본다.

브라질은 세계에서 두 번째로 큰 곡물 수출국이며 콩, 쇠고기, 닭고기, 사탕수수의 세계 최대 수출국이다. 세계 시장에서 상품과 원자재 수출국으로서 삼림 벌채, 생물다양성 파괴, 원주민 권리 침해와 농약 사용 증가로 이어졌다. 브라질이 2010년 소비한 농약 총량은 38만 4,501톤이며, 해마다 늘어나 2020년에는 68만 5,745톤에 도달했다. 이는 280억 유로에 달하는 규모다.

브라질에서 판매하는 농약 총량의 절반 정도가 콩 재배에 쓰인다. 또한 사탕수수, 옥수수, 목화를 비롯한 작물은 상업적 농약 사용의 82퍼센트를 차지한다. 과거 농약 사용의 증가는 주로 동물 사료를 생산하기 위한 경작지 증가와 에탄올 생산 때문이며, 이 역시 유럽연합 수요에 따라 이뤄진 것이었다.

사탕수수 재배 면적은 2010~2019년 900만 헥타르에서

브라질 보건부 자료를 보면 수많은 농약 중독 사례를 확인할 수 있다. 친기업 정부와 토지 이용 변화 정책은 농약 사용이 늘어난 원인 가운데 하나다



어디에 뿌려지는가
2020년 브라질 농약 시장 점유율
단위: 작물당 백분율



© 농약아틀라스 한국어판 2023 / 리오그린테도(도후산연합회 (MOSUNS) 캄파르티(60MRA01))

1000만 헥타르로 늘어났다. 옥수수 재배 면적은 2010~2019년 사이 1,300만 헥타르에서 1,800만 헥타르로 38퍼센트 증가했고, 콩 재배 면적은 같은 기간 56퍼센트 늘었다. 콩 재배 면적이 독일 영토 면적과 같은 크기에 달한다.

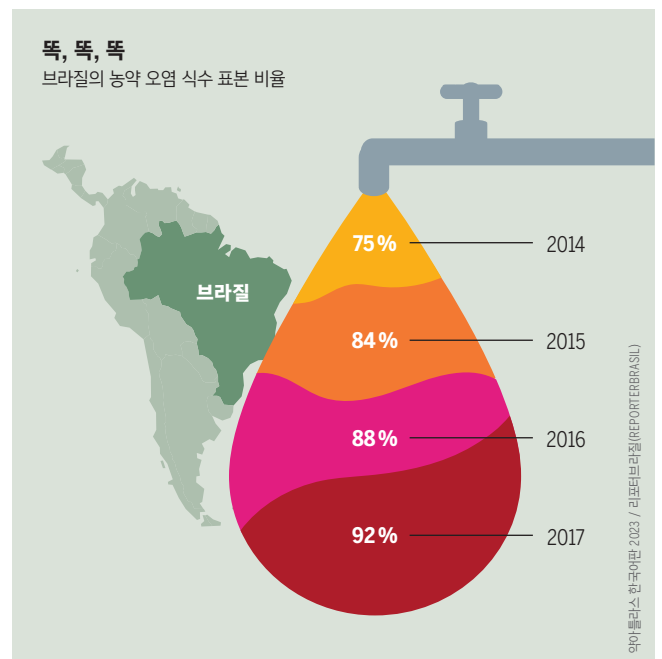
브라질의 농약 사용 증가는 유전자조작 작물 재배 지역이 늘어나는 것과 깊게 관련 있다. 현재 브라질은 콩 92퍼센트, 옥수수 87퍼센트, 면화 94퍼센트가 유전자조작 작물이다. 농약 사용은 브라질 사람들 건강에 심각한 영향을 미치고 있다. 2010~2019년 5만 6,870명이 농약에 중독됐고, 한해 평균 5,687명, 하루 15명에 달한다. 하지만 브라질 보건부는 미신고 환자 수가 많아 실제 중독자 수는 훨씬 더 많다는 것을 인정한다.

아이와 여성의 건강이 특히 중요하다. 브라질에서 농약 중독 인구 약 15퍼센트가 0세에서 19세 사이 어린이와 청소년이다. 아기조차 농약에 중독된 것으로 나타났다. 실제 잔류농약은 모유에서 검사 때마다 발견됐다. 하지만 이러한 농업 생산 모델에 저항하는 중요한 움직임도 있다. ‘토지 없는 농촌 노동자 운동(MST, 브라질은 지주 2.8퍼센트가 경작지 56.7퍼센트를 소유하고, 62.2퍼센트 농민이 7.9퍼센트를 나눠 경작하고 있다. 이런 편중된 토지 분배 상황에서 1884년 ‘경작자가 농지를 소유해야 한다’는 원칙을 앞세워 ‘토지 없는 농촌 노동자 운동’이 태동했다. 토지 개혁과 농촌 지역 불평등에 맞서는 사람들과 농민이 연대한 사회운동이다. 20년 넘게 약 37만 가구와 함께 2,500개 넘

브라질 식수 검사에서 90퍼센트 넘게 농약이 검출됐다. 비정부기구들은 앞으로 몇 년 안에 브라질 수도꼭지에서 농약으로 오염되지 않은 식수 구하기가 힘들 것을 염려한다

글로벌세이트는 세계보건기구가 발암 의심 물질로 분류한 농약이다. 브라질에서 가장 많이 팔린 농약의 하나로, 2018년 거의 20만 톤이 거래됐다

는 토지 점령을 이끌었고, 750만 헥타르 토지에 정착했다.* 편협자(취)은 경작지 약 700개에서 이 전략을 개발하면서 농생태학에 따른 생산에 중요한 역할을 했다. 코로나19 유행 기간, ‘토지 없는 농촌 노동자 운동’은 도시의 가난한 사람들에게 생태적 농업으로 생산한 2,300톤 넘는 식량을 기부했다. ●



디지털 기술 발전은 누구에게 이로울까

새로운 농업 방식을 위한 농업 로봇, 드론, 알고리즘 기반 기술이 큰 사업이 되고 있다. 이런 기술은 농장이 농약을 더 적게 쓰도록 돕기 위한 것이지만 그 효과에 대해서는 의구심이 크다.

농업은 중대한 도전에 직면해 있다. 우선 식물 질병, 병해충, 잡초에 대처해야 한다. 둘째 과도한 농약 사용은 사람과 자연에게 새로운 위협을 가져온다. 농기술 기업은 스마트 농업이나 정밀 농업으로 알려진 디지털 기술로 문제를 해결할 수 있다고 확신한다. 한 설문조사에 따르면 독일 농장 82퍼센트가 이미 디지털 기술을 쓰고 있다. 조사대상 농민 45퍼센트는 위성항법장치(GPS) 제어 농업 기계를 사용하고, 40퍼센트는 스마트폰 또는 태블릿의 농업 앱으로 작업한다. 32퍼센트는 정보기술 소프트웨어로 농약이나 비료를 받게 뿌린다.

연결망을 가진 농업 시장은 2018년 18억 달러에서 2023년 43억 달러로, 예측 기간 동안 한해 평균 성장률은 19.3퍼센트였다. 점차 디지털화를 통해 세계 농장이 90억 인구를 위한 식량을 생산할 수 있을 것이라는 큰 기대를 갖고 있다. 일부 전문가들은 디지털 전환이 소득을 높이고, 농약과 비료를 정확하게 사용해 기후와 생물다양성을 보호할 것으로 내다본다. 농약 사용량도 줄어든 것이라고 예측한다. 디지털 기술은 시간을 절약할 수 있게 하고, 절약한 시간은 무농약 재배에 필요한 노동에 좀 더 사용될 수 있을 것이다.

농업 디지털화는 위성항법장치 카메라 기술에서 그 예를 찾을 수 있다. 연결된 살포기가 잡초가 많은 밭을 식별해 그곳에만 노즐을 연다. 이 기술로 자율주행식 경작 로봇은 잡초를 식별하고 표적을 지정해 제거한다. 드론은 하늘에서 잡초 더미를 찾

아내도록 프로그래밍 할 수 있다. 알고리즘은 병들거나 해충에 감염된 식물을 식별해 찾을 수 있다. 제조업체에 따르면 이 모든 것이 곧 농장 일상의 일부가 될 것으로 전망한다.

쾨르주커(Südzucker AG), 농기술기업 아마존(Amazon), 덴마크 농업 로봇 제조업체 팜드รอย드(FarmDroid)는 공동 시험 계획을 통해 사탕무 밭에서 제초제와 농약 사용을 줄이는 방법을 시험하고 있다. 고정밀 위성항법장치 파종 체계를 갖춘 농업 로봇이 사탕무 종자를 파종 틀에 정확하게 파종한다. 로봇은 사탕무의 위치를 정확하게 저장하고 그 주변으로 제초 작업을 진행한다. 사람은 사탕무를 훼손하지 않고서는 바로 옆 제초 작업을 하긴 어렵지만, 로봇은 마지막 잡초까지 없앨 수 있는 약제를 사탕무를 피해 정확한 위치에 분사한다.

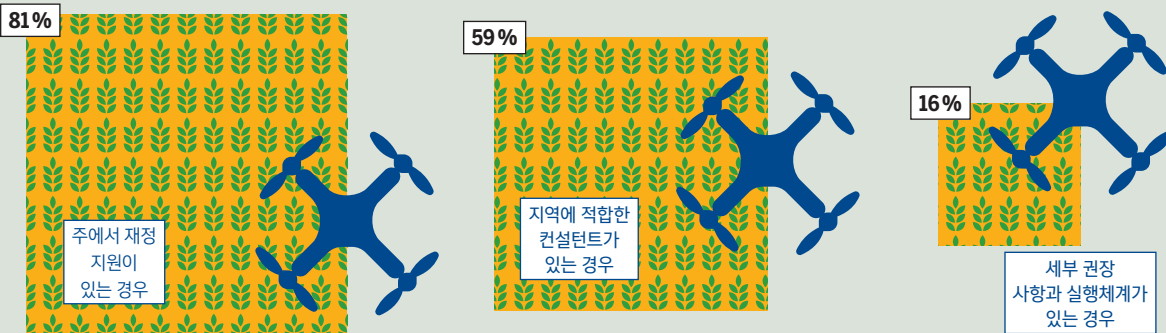
이미 오늘날 농기계는 토양에 영양분이 얼마나 잘 공급되는지 확인할 수 있다. 이 정보를 농작물 재배 계획 데이터베이스에 입력해 지난해 경험 값과 연결하고, 앞으로 사용할 비료와 농약 필요량을 계산할 수 있다. 빅 데이터 기업은 기술 개발과 보급, 수집한 조사자료 처리와 사용에 중요한 역할을 한다. 구글은 미국 해양대기청(NOAA) 같은 국가 기관들과 협력하고 있다. 인공지능 프로그램과 기상청의 방대한 자료를 사용해 앞으로 정확한 일기예보를 가능하게 할 수 있다.

디지털화의 생태적 효과가 바람직한 쪽일지 그렇지 않은 쪽일지는 여러 요인에 달려 있다. 연구원들은 농약 사용을 줄일 수 있는 가능성을 보고 있다. 다른 한편으로는 이른바 반동 효과도

*러시아 아스트라한 지역 설문조사에 따르면
가난한 나라 농부들은 지원이 없어
디지털 기술에 뒤처지는 것을 두려워하고 있다*

자동화가 이뤄질까

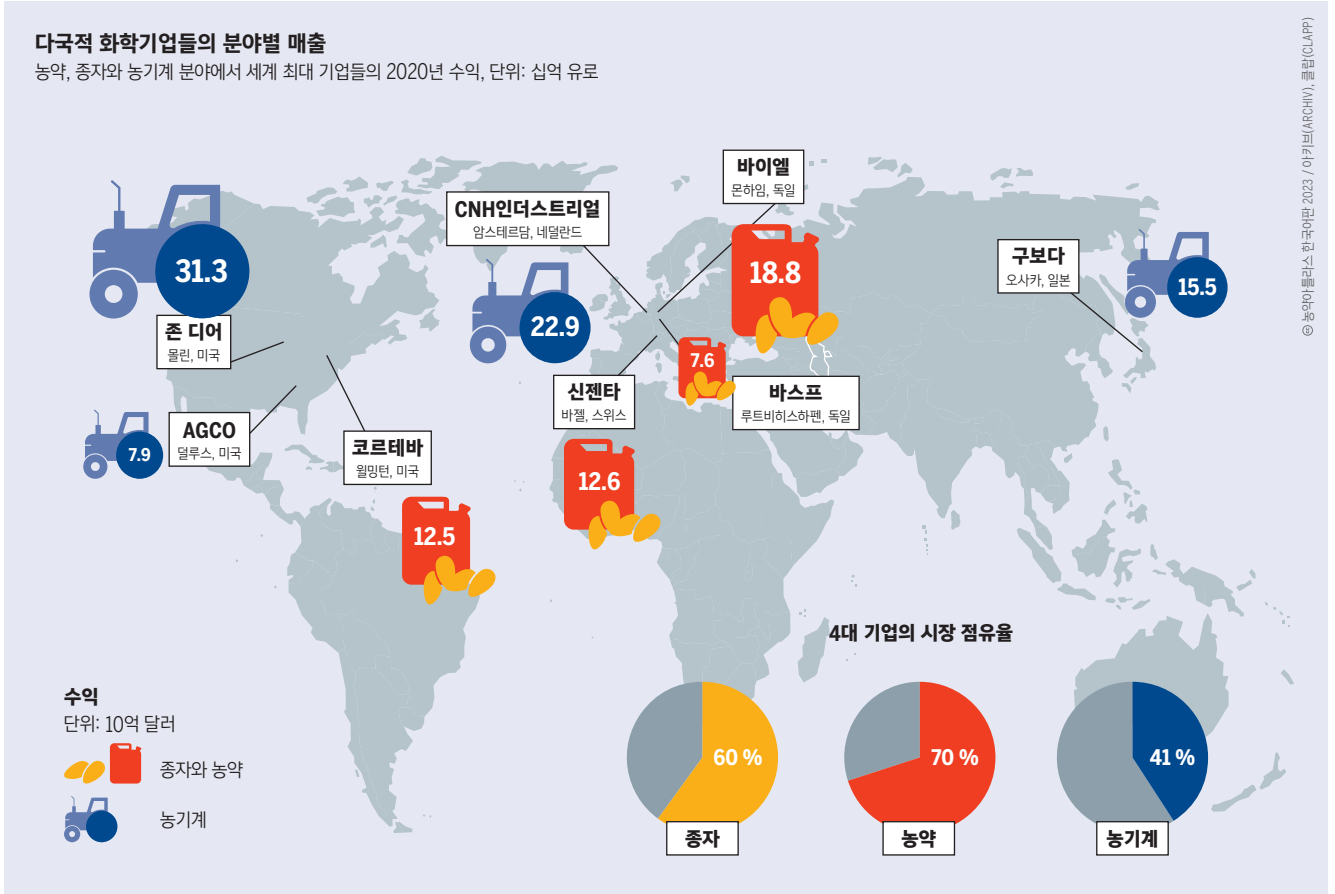
디지털 농업에서 데이터 기반에 접근하도록 실현하는 조건, 2019년 소농 대상 설문조사



© 농약아틀라스 한국어판 2023 / 코사카로바(KOSHKAROVA)

다국적 화학기업들의 분야별 매출

농약, 종자와 농기계 분야에서 세계 최대 기업들의 2020년 수익, 단위: 십억 유로



© 농약아틀라스 한국어판 2023 / 이키브(ARGHV), 클립(CLAPP)

있다. 신기술로 인해 에너지 소비가 늘거나, 광범위한 농지에만 사용되거나, 전혀 사용되지 않은 농지 또는 생태 가치가 있는 농지에서 집약 생산 방식이 확대될 가능성이 있다. 또한 저소득 국가의 소농들이 이 변화에서 소외될 수도 있다. 새로운 기술과 지식에 접근하기 어려워 불평등이 심화될 수 있다. 게다가 많은 디지털 도구들은 대규모로 사용될 때만 경제 이점이 있을 것이다.

디지털화는 독점과 집중화를 심화시킬 수 있다. 한 가지 예는 농기계 시장이다. 1994년에는 4대 기업이 시장 3분의 1 아래를 점유했다. 하지만 20년 동안 이 기업들이 확실히 자리매김한 결과, 이미 시장을 절반 넘게 점유했다. 존 디어(John Deere) 같은 농기계 기업은 이제 농화학 기업들과 협력해 영역을 확장하고 있다. 과거에도 이미 신젠타(Syngenta), 다우아그로사이언스(Dow Agrosciences), 바스프(BASF), 바이엘(Bayer) 같은 농약 기업들과 협력한 바 있다. 씨엔에이치 인더스트리얼(CNH Industrial)과 에이지씨(AGC) 같은 기업들도 합작 투자에 뛰어들었다. 소프트웨어 농기술에 대한 벤처 자본의 투자금도 늘고 있다. 2015년 2,230억 달러에서 2017년 이미 7,000억 달러를 넘어섰다.

시민사회단체들은 식량 주권을 잃어버리는 것에 대해 경고한다. 새로운 도구와 기술은 현재 가족 단위 소농이 관리하는 토지를 농업과 산업의 수익 대상으로 만들고 있다. 따라서 정책

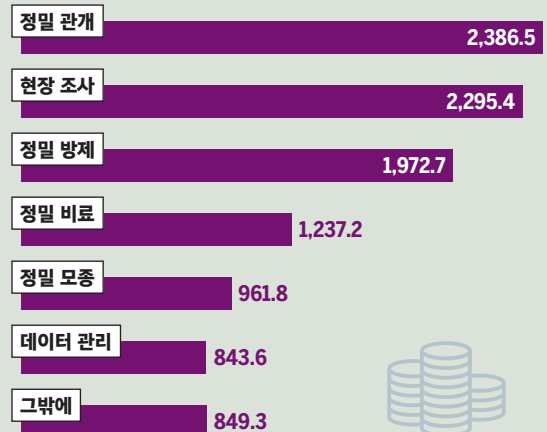
기업뿐 아니라 사람과 환경도
디지털 농업의 혜택을
받을 수 있도록 규제가 필요하다

디지털 농업 기술 시장은 유망하다.
특히 이미 농업의 다른 분야를 점유한
북반구에 본사를 둔 대기업들에게 그러하다

입안자에게 주어진 미래 과제 가운데 하나는 기후, 영양과 작물 자료의 상업화를 방지하고, 쌓인 자료에 대한 농민 주권을 회복하는 것이다. 그렇지 않으면 디지털 전환이 지속 불가능한 농업 의존도를 더욱 높일 우려가 있다. ●

누구를 위한 이익인가

2025년까지 세계 정밀 농업시장 예상



© 농약아틀라스 한국어판 2023 / 비스 리서치(BIS RESEARCH)

목표 설정만으로는

유럽연합의 농약 관련 법규가 정교함에도 사용량 감축을 달성하지 못하고 있다. 유럽연합의 '농장에서 식탁까지 전략'은 이를 바꾸려는 것이지만 많은 문제들이 남아 있다.

농 약은 유럽에서 중요한 의제다. 유럽연합 집행위원회는 2020년 5월부터 진행한 '농장에서 식탁까지 전략(Farm to Fork Strategy)'에서 2030년까지 합성 농약 사용과 위험성을 50퍼센트 줄이고, 위험성이 높은 농약 사용도 50퍼센트로 감소시키며 그 목표에 도달하기 위한 새로운 규정을 도입하겠다고 약속했다.

120만 명 넘는 서명을 모은 '벌과 농부를 구하라(Save Bees and Farmers)' 유럽 시민협회의체는 2030년까지 80퍼센트에 달하는 더 높은 수준의 감축, 2035년까지 단계를 밟아 농약의 완전 폐기, 농생태학 농업으로 전환하는 농민에게 강력한 지원을 요구하고 있다.

농약 사용을 줄이기 위한 정책인 '지속가능한 농약 사용 지침'은 2009년 도입됐다. 이 법안은 병해충종합관리(IPM) 같은 대체 관행을 촉진해 농약 사용을 제한하는 것을 목표로 한다. 병해충종합관리 원칙은 예방 조치와 생물학적 방제를 우선순위에 둔다. 농약 사용은 최후 수단으로 여긴다.

하지만 유럽연합 정책의 효과를 평가하는 외부 감사 기관인 유럽 회계감사원(ECA)은 이 지침이 채택된 지 10년이 넘었으나 유럽연합의 농약 사용과 위험을 측정하고 줄이는 데 제한된

진전만 있었음을 밝혔다. 2011년부터 2018년까지 유럽연합에서 농약 판매는 해마다 약 36만 톤 규모를 유지했다.

유럽 회계감사원은 유럽연합 실행 체계(프레임워크)의 몇 가지 결함을 설명했다. 공동농업정책(CAP)과 농약 감소 정책 사이 공조가 없었다는 점이다. 공동농업정책은 유럽연합 농업 자금과 우선순위를 결정한다. 또 다른 핵심 쟁점은 농약의 잠재 감축량을 측정할 수 있는 유럽 자체 지표가 부족하다는 것이다. 지표는 주로 농약 판매 자료만을 활용하기 때문에 농업 지역, 용량 또는 물질을 사용하는 방식은 고려하지 않는다.

대부분 농민들은 농장 단위면적 규모에 따라 유럽연합 예산에서 재정 지원을 받는다. 현재 유럽연합은 기금 수령을 농약 지침에 명시한 병해충종합관리 원칙과 여러 규칙과 연계시키고 있지 않다. 이 점은 2023년 발표되는 공동농업정책을 개혁하려는 최근 시도와 함께 실제로는 바뀌지 않을 것으로 보인다.

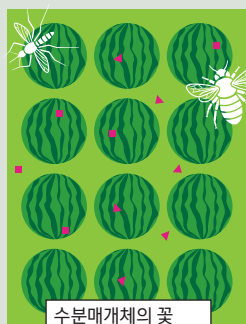
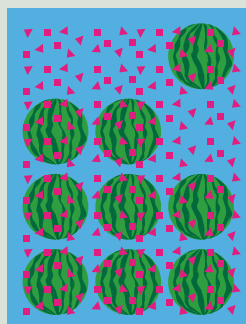
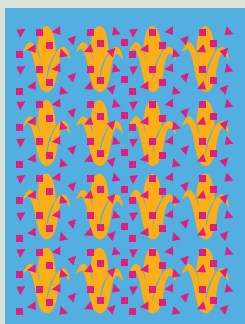
마지막으로 유럽연합 정책 틀에 맞춰 나라별 규정을 이행하는 방식은 공동농업정책이 제한된 성공에 머물게 된 또 다른 이유다. 몇몇 회원국은 국내법으로 전환하는 것을 지연시켰고 구체 조치를 실행하기 위한 국가 행동 계획을 마련하는 데 부진했다.

유럽연합은 '농장에서 식탁까지' 자연 해충방제가 가능한 전략을 공식 장려한다. 병해충종합관리는 지속가능한 비화학 방법의 하나다

낮은 농약 사용량, 높은 수확량

기존 농약 관행에 대한 생태적 대안으로 병해충종합관리(IPM) 결과

2021년 연구 결과에 따르면, 살충제 사용 95퍼센트 감축은...의 결과를 가져온다



수분매개체의 꽃 방문 비율 **129%**, 수확량 **26%** 늘어남

특정 조건에서 수확에 **나쁜 영향을** 미치지 않는다

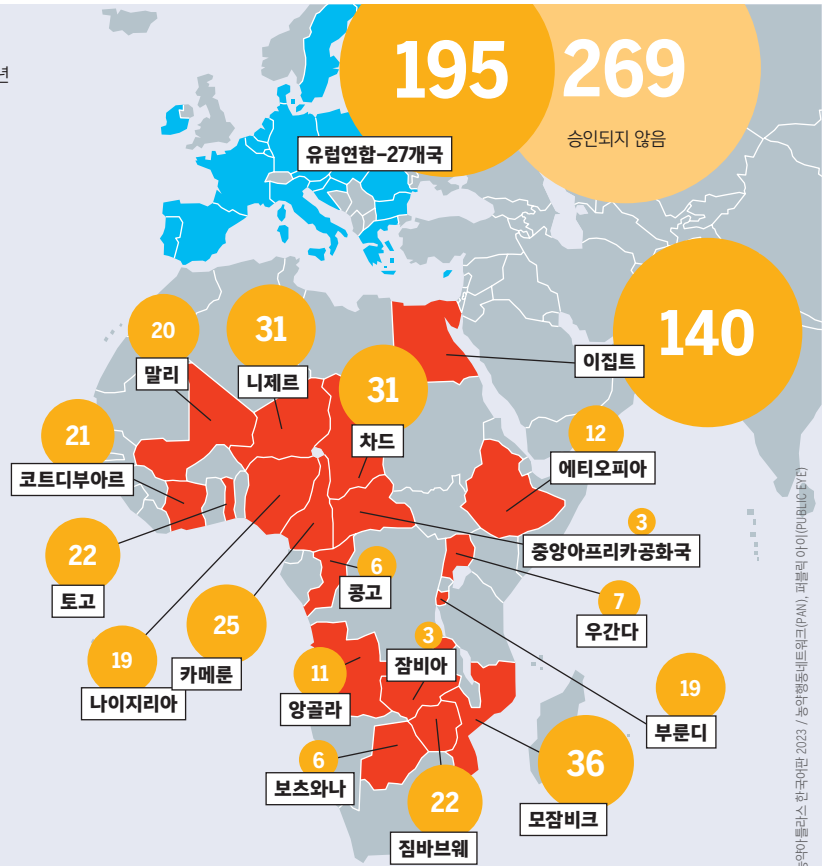
유엔 식량농업기구는 건강한 작물 성장을 강조하며 농업 생태계에 가장 적은 영향을 미치는 접근법으로 병해충종합관리를 정의한다. 그 예로 농약 사용을 줄이기 위해 유익한 곤충을 이용한 천연 병충해 방제 방식을 권장한다.

© 농약아틀라스 한국어판 2023 / 페센카(PEČENKA) 외

이유 없는 금지는 없다

유럽연합과 선별된 아프리카 국가들에서 금지된 고위험농약, 2022년

세계에서 가장 많이 금지되는 농약들



© 농약아틀라스 한국어판 2023 / 농약아틀라스(PAN), 퍼블릭 아이 (PUBLIC) 등

시민사회단체들은 회원국들이 공동농업정책 자금을 병해충 종합관리 개선에 사용하지 않는 것을 비판했다. 회원국들은 합성 농약의 사용을 줄일 수 있는 기술을 장려하기 위해 공동농업정책 자금을 사용할 수 있다. 하지만 이 계획은 농약 사용 감축에 필요한 체계 있는 접근법을 제공하지는 못한다.

70개 넘는 시민사회단체는 공동성명을 통해 유럽연합 법안이 시민의 건강과 생물다양성, 기후 보호를 목표로 식량과 농업 체계 변화에 효과 있게 대처할 것을 촉구한다. 또한 유럽연합과 국가 차원에서 법적 구속력 있는 감축 목표, 가장 위험한 농약의 완전 폐기, 공중 살포 또는 종자 코팅 같은 해로운 관행 중단 같은 강화된 목표를 요구한다. 이 내용들은 농생태학 방식으로 전환하는 시작이 될 것이다.

유럽연합 역할에 대한 논의도 있다. 유럽연합 집행위원회는 2020년 10월부터 '지속가능성을 위한 화학물질 전략'을 통해 유럽연합 기업들이 금지 농약을 유럽 밖 다른 나라로 수출하는 것을 중단시키겠다고 약속했다. 하지만 아직 실제 정책으로 전환되지는 않았다.

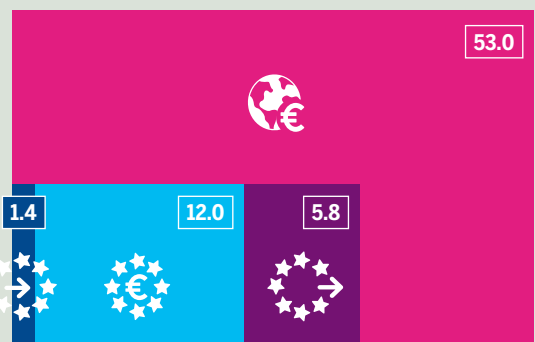
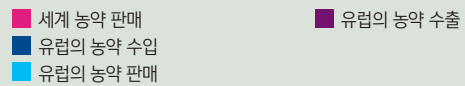
농약 지침 개정은 본래 2022년 초로 예정됐으나 러시아의 우크라이나 침공 전쟁 때문에 2022년 여름으로 연기됐다. 유럽 의회와 이사회 사이 공동 결정은 2023년까지 순조롭게 진

세계 상황을 보면 유럽연합이 해로운 농약을 금지하는 데 분명히 앞장서고 있다. 하지만 여전히 유럽에서도 이 유독 물질을 사용하고 있다

행될 것으로 예상되며, 새로운 규정은 2024년부터 적용될 가능성이 높다. ●

소수를 위한 돈

농약 시장 가치, 단위: 10억 유로



© 농약아틀라스 한국어판 2023 / 시민정보를 위한 사회적 영향 평가(BASIC)

세계 농약 시장 규모는 지난 20년 동안 거의 두 배로 커졌다. 유럽연합은 가장 큰 수출시장이자 소비자이다

무농약 지구를 위한

점점 더 많은 세계의 도시, 지자체, 지역에서 저마다 농경지의 농약 사용을 줄이거나 심지어 화학 물질 사용을 중단하려는 노력이 늘어나고 있다. 이는 생태적 미래가 가능하다는 것을 보여준다.

독 일은 지금까지 550여 개 도시와 지자체가 녹지 공간 일부 또는 전체를 농약 없이 관리하기로 결정했다. 일부 지자체는 글리포세이트 같은 특정 활성성분을 사용하지 않기로 했고 다른 지자체는 이미 농약 사용을 완전히 중단했다. 자르브뤼켄은 25년 동안 농약을 쓰지 않고 있다.

이탈리아, 벨기에, 네덜란드, 룩셈부르크와 같이 많은 유럽 연합 도시와 지역들은 무농약 지역을 지정했다. 하지만 아직까지는 이러한 노력이 대부분 농업지역이 아닌 도시 지역에만 그 영향을 미쳤을 뿐이다.

덴마크는 2007년부터 전국 공공 지역에서 농약 사용을 금지하고 있다. 또한 전체 농약 사용량을 줄이기 위해 노력하고 있

다. 2011년 뒤로 전국 농약 사용을 40퍼센트 넘게 줄여 현재 유럽연합 다른 이웃 국가보다 농약 사용량이 평균 40퍼센트 적다. 하지만 이마저도 완전한 '무농약' 국가로 갈 길은 아직 멀다.

농약 사용 금지와 관련해 유럽의 선구자 역할을 한 나라는 2016년 공공 토지에서 농약 사용을 완전히 금지한 룩셈부르크다. 룩셈부르크 정부는 여전히 유럽연합 전역에서 제초제가 승인된 상태임에도 2022년 농경지에서 글리포세이트 사용을 전면 금지했다.

유럽에서 가장 큰 사과 재배 지역인 이탈리아 티롤 남부 지역 말스(Mals)시도 농약 없는 도시의 일상과 산업을 위해 특별한 노력을 기울였다. 2014년 실시한 주민투표에서 과반수 넘는 시민들이 지역 사회와 농경지에서 무농약으로 농사를 지어야 한다는 점에 의견을 모았다.

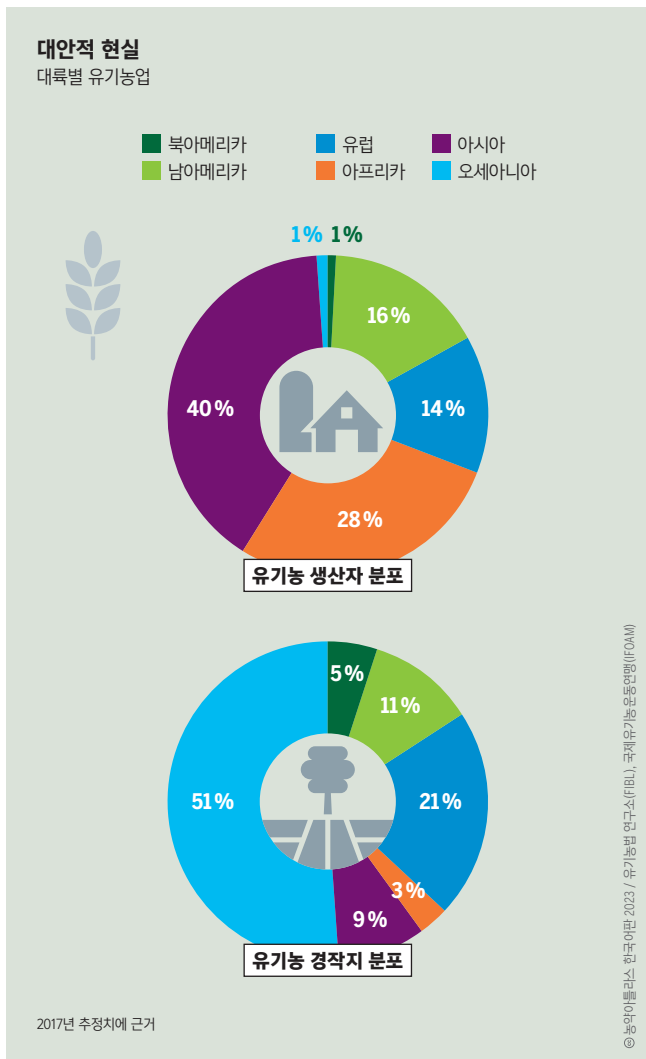
광범위한 지지와는 별개로 이 결의안은 농약 금지가 시행되는 것을 막으려는 여러 기업의 반대에 직면했다. 지역의 대규모 사과 과수원들은 법정에서 싸우고 있다. 행정법원은 이 같은 환경보호 문제에 대해 지자체는 권한이 없다는 주장으로 주민투표 결과를 뒤집었다. 그럼에도 지역 시민사회단체는 농약 문제를 해결하기 위해 지속해서 실천해온 노력을 인정받아 2020년 유럽 자연상을 받았다.

유럽뿐 아니라 세계에서도 변화가 일어나고 있다. 2018년 멕시코는 국가인권위원회로부터 고위험 농약을 금지하지 않아 실사 의무를 위반했다는 이유로 경고를 받았다. 2년 뒤 멕시코 농무부는 시민사회단체 압력에 따라 2024년까지 글리포세이트 사용을 단계를 밟아 폐지하는 규정을 제시했다. 농약을 전면 대체하기 위한 전환기가 마련될 것이며, 관련 부처들에게는 현재 쓰이는 농약을 대신할 비화학 방식 대안을 개발할 것을 요구했다.

키르기스스탄은 농약 사용을 단계를 밟아 완전히 금지할 계획이다. 2018년 키르기스스탄 의회는 합성 화학 농약, 제초제, 살균제와 그밖에 농화학 물질과 성장 조절제를 사용하지 않으면서 앞으로 10년 안에 전체 농업 분야를 유기농업으로 전환할 것을 결정했다. 생물학적 농업 물질들은 이 결정에서 제외됐다.

인도 또한 여러 주에서 유기농업으로 전환하고 농약 사용을 금지하기 시작했다. 인도의 작은 주 시킴(Sikkim)은 실제로 100퍼센트 유기농으로만 생산하는 세계 최초 지역이 될 것이다. 이러한 발전은 수십 년 동안 합성 비료와 농약 사용에 크게 의존했던 국가에서 엄청난 패러다임 전환을 보여준다.

아시아, 아프리카, 라틴아메리카의 유기농 농장은 대체로 작은 규모다. 오스트레일리아는 3천 500만 헥타르 넘는 가장 큰 유기농 경작지를 보유하고 있다

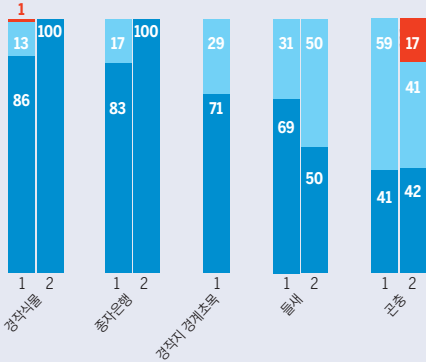


때가 됐다

유럽연합 내 유기농업 경작지 점유율, 2019년 회원국 단위

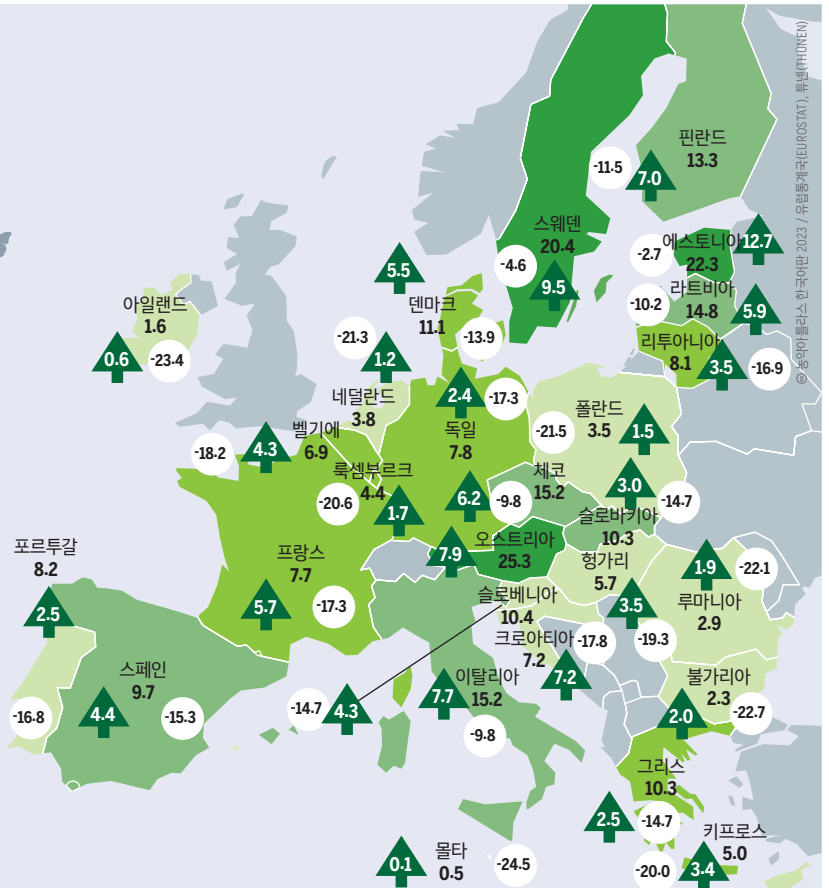
- 유기농 경작지 비율
- ▲ 2008년 뒤로 회원국 유기농업 증가 추이
- 2030년 유럽연합 목표치인 25%와 차이, 단위: %

재래농업에 비해 유기농업이 생물다양성에 기여하는 좋은 영향
단위: %



- 더 높은 1 종의 수
- 중간 2 풍요도
- 더 낮은

1990~2018년 온대 기후 지역의 유기농업에 관한 528개 연구 분석



© 농약아틀라스 한국어판 2023 / 유럽연합(EUROSTAT), 유럽(FOODEN)

시킴 주가 이 같은 결정을 내린 핵심 요인은 농약의 대량 사용이 암 발생률을 높이고 강을 오염시키며 토양을 황폐화했다는 점이다. 또한 시킴 주 정부는 다른 나라에서 금지된 많은 잔류농약이 쌀, 채소, 생선 같은 주식을 오염시켰다고 주장하며 이러한 결정의 근거를 뒷받침했다.

오스트리아, 덴마크, 네덜란드를 합친 크기와 맞먹는 인도의 안드라 프라데시(Andhra Pradesh) 주도 2018년 늦어도 2024년부터는 농민 약 6백만 명이 화학 합성 농약 없이 일하게 될 것이라고 발표했다.

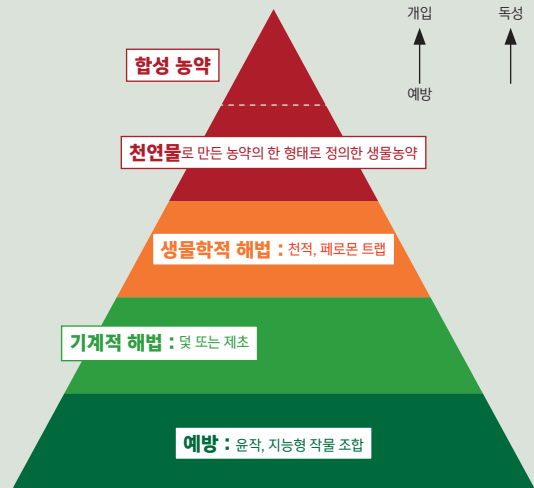
이에 동참하기로 한 스리랑카 정부는 2021년 4월 100퍼센트 유기농업이라는 목표를 달성하기 위해 화학비료와 농약 수입을 일시 금지했지만 경제 위기 탓에 몇 달 뒤 정부는 결정을 번복하고 수입을 다시 허용해야만 했다.

하지만 그 뒤 스리랑카 정부는 독성물질과 싸움을 계속했고 수년 동안 농약관리법을 강화해 모두 36개 고위험 농약의 사용을 금지했다. 이러한 노력으로 2021년에는 사람과 환경을 고위험 화학 물질로부터 보호하는 가장 효과 있는 정책 마련에 공헌한 점을 인정받아 특별 미래정책상(Special Future Policy Award)을 받기도 했다. ●

병해충종합관리는 해충 개체군을 억제하는 접근법이다. 농약 사용을 줄이기 위해 생물학과 생태학 지식을 이용하며 농약을 최후 수단으로 여긴다

유럽연합 회원국은 2030년까지 '농장에서 식탁까지 전략' 규정에 따라 유기농 경작지를 모든 농지에서 4분의1 규모로 늘려야 한다

농약 사용을 줄이기 위한 공식 병해충종합관리(IPM)



© 농약아틀라스 한국어판 2023 / 유럽연합 환경위원회(EC)

한국의 농약 정책, 과거와 현재

한국은 일제강점기 일본농업 체제로 강제 전환하며 농약 사용이 시작됐다. 1960년대 뒤 급속한 산업화 뒷면에는 세계 상위 농약사용량에 환경오염과 농약 중독 문제가 있었다. 농약기업에 관리를 맡긴 당국, 농약판매에만 관심을 둔 기업, 자연과 사람을 위한 농약 정책은 여전히 멀다.

몇 해 전 여러 언론에서 한국 농약 사용량이 다른 선진국에 비해 10배가 넘는다는 기사가 화제 된 적이 있다. 한국 농약 사용량은 정말 선진국의 10배가 될 정도로 심각한 상황일까?

한국이 농업 분야에서 농약을 쓰기 시작한 것은 일제강점기 1906년 ‘권업모범장’을 만들어 농업 구조를 일본농업 체제로 강제 전환하면서부터다. 실제 농약 사용은 1930년 설립한 ‘조선삼공’이란 농약 생산업체가 문을 열면서 시작됐다. 1950년대까지는 농약 규제 제도가 없어 누구나 농약기업을 설립할 수 있었다.

1957년 농약관리법이 제정되던 당시 이미 농약기업은 13개나 있었다. 결국 난립하는 농약생산업체에 대한 관리와 농약 사용규제 필요성이 제기돼 법을 제정했지만 그 효과는 크지 않았다.

이 때 농약 관리는 과도한 농약 사용 제한이 아니라 ‘불량 농약’(무허가 농약)을 막으려는 것이었다. 이제 농약은 정부 허가를 받은 기업만 제조할 수 있는 상품이 된 것이다. 지금까지 정부 정책을 보면 ‘불량’이란 단어를 붙인 뒤 그 분야는 산업화하기 시작한다. 민간에서 유통하거나 사용해왔던 것들은 불법이 되고 기업이 독점하는 영역이 된다. 그러니 1957년 농약관리법 제정도 애초 농약의 폐해를 막기 위한 것이라기보다는 농약기

업 중심으로 농약 시장을 재편하기 위한 것이었다고 볼 수 있다.

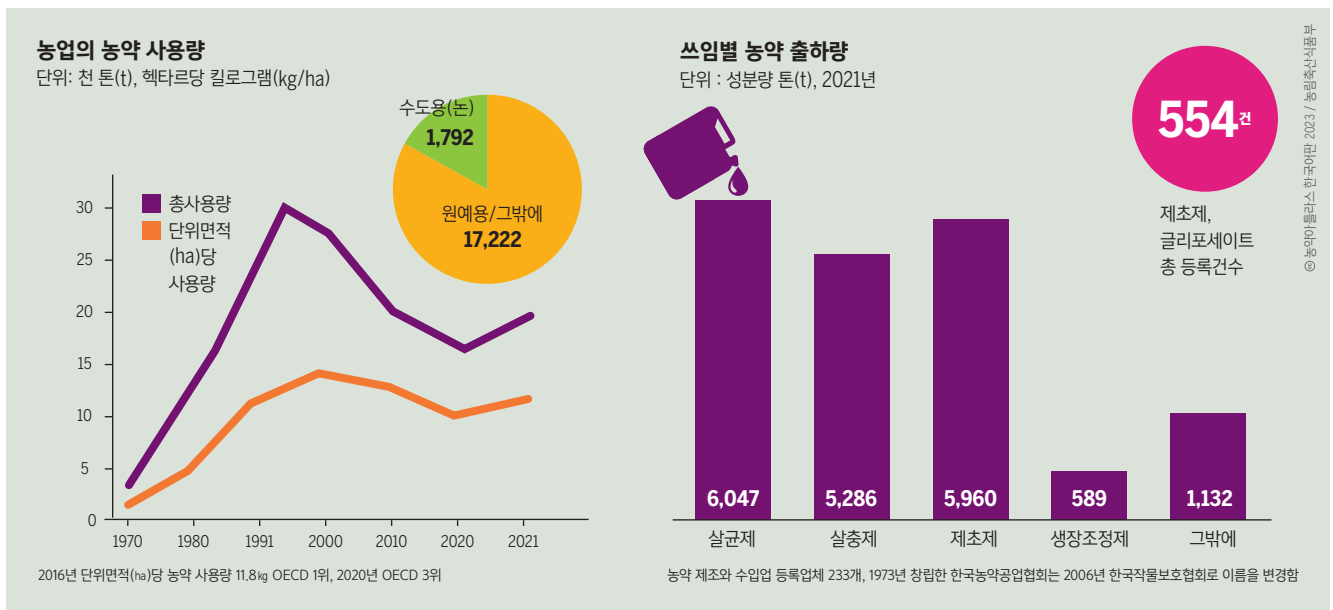
농약관리법 제정 뒤 수입에 의존하던 농약 생산을 국산으로 대체하기 시작했고, 그 흐름에 맞춰 농약 사용량이 늘어나기 시작했기 때문이다. 뿐만 아니라 농약 생산에 대한 규제가 강화되면서 영세한 농약 제조업들은 문을 닫아 1970년대에는 15개, 중반을 넘어가면서는 10개만 살아남았다.

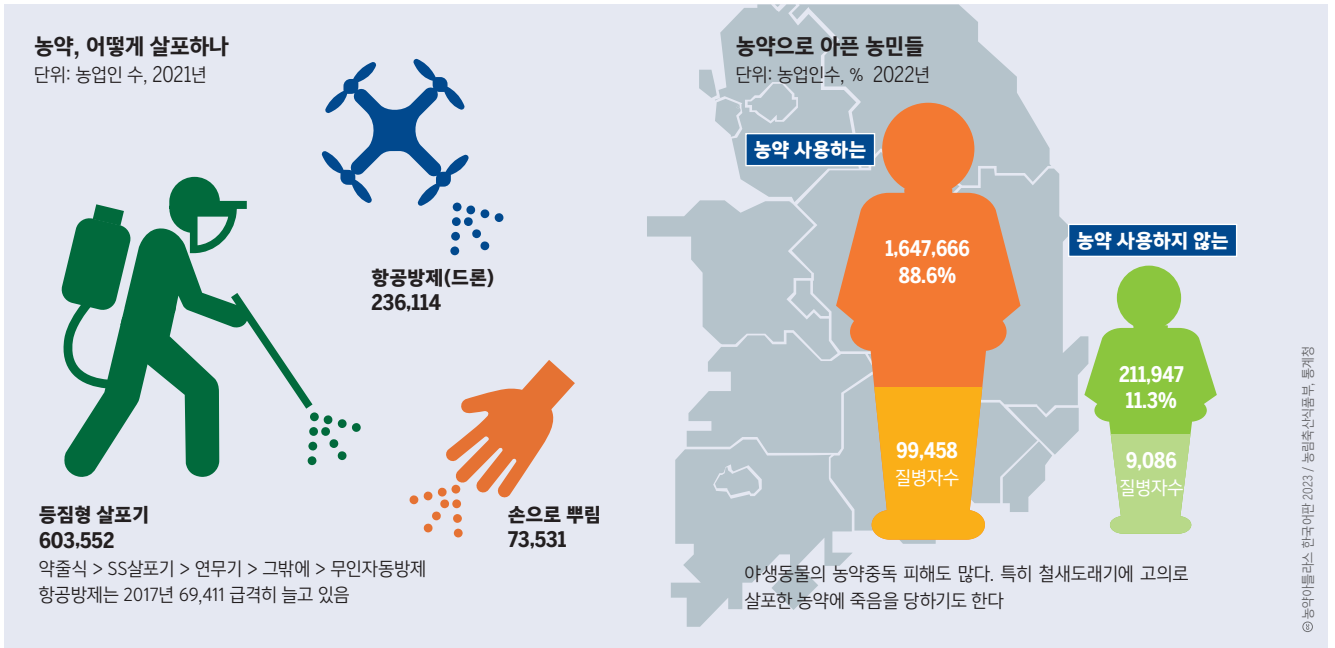
한국에서 농약 사용량이 크게 늘기 시작한 것은 1960년대 중반부터다. 1962년 제1차 경제개발 5개년 계획을 시작으로 본격 경제성장 정책을 시작한 시기다. 이를 위해 산업화가 확대되고 이농정책을 통해 산업 노동자를 양산했던 때이기도 하다. 새마을운동을 시작한 1970년대부터 실제 농약사용량이 가파르게 늘었다. 농민들이 농촌을 떠나 부족한 일손을 메우기 위해서는 농기계, 농약, 화학비료 사용이 확대될 수밖에 없었다.

농약 사용에 대한 문제가 떠오른 것은 1980년대 후반부터였다. 물론 그전에도 종종 농약 중독 문제가 발생해 농약 사용 규제를 위한 제도가 필요하다는 지적은 있었다. 하지만 농약 사용 문제가 시민들에게 관심을 받게 된 것은 1987년 미국 농산물 수입개방 압력으로 수입농산물이나 과일을 본격 수입하면서 부터였다.

그 결과 농약관리법 제정 30년이 지난 1988년 농약사용량 관리를 위한 잔류농약 기준이 처음으로 만들어졌다. 더욱이 1981년 농약관리 법을 전부개정해 그동안 정부에서 해오던 농

한국의 농약 사용량은 세계 상위이다. 법과 제도는 농약기업 중심으로 농민만 규제하며, 농약 사용의 근본 문제를 해결하려는 정책은 잘 보이지 않는다





약 검사를 농약기업 자체검사로 규제를 완화한 것도 눈여겨볼 필요가 있다. 농약 사용량이 크게 늘면서 농약관리 필요성은 커졌지만 그 관리를 생산업체에게 맡기는 방식으로 완화한 것은 농약사용 규제와는 반대 방향이었다.

어쨌든 수입농산물이 밀려들면서 소비자들의 태도에도 변화가 오기 시작했다. 이전 수입농산물은 생산 부족분을 임시로 메우려는 것이었다. 하지만 1987년 미국 농산물 수입개방 압력에 따른 수입은 한국의 필요와 상관없이 수출국인 미국이 원하는 농산물을 수입하는 것이었다. 잔류농약 문제에 관심이 높아지기 시작한 것도 이때부터다. 결국 잔류농약 기준을 만들게 했고 오늘날 친환경농업에 대한 관심으로 이어졌다.

하지만 기대했던 방향으로만 간 것은 아니었다. 1992년 리우선언을 계기로 환경과 생태에 관한 문제의식이 커짐과 동시에 세계무역기구(WTO)가 출범하면서 새로운 세상이 열렸기 때문이다. 우루과이라운드는 관세무역일반협정(GATT)의 위기를 해결하기 위해 전면 시장개방을 논의했으나 이를 이루지는 못했다. 대신 세계무역기구 부속협정으로 '무역관련지식재산권협정'을 통해 종자를 비롯한 생물에 대한 독점 범위가 대폭 확대됐다.

그에 발맞춰 1995년 농약관리법은 전부개정을 통해 농약기업 지식재산권을 보호하는 방향으로 개정됐고, 농약 제조에 관한 거의 모든 것이 농약기업의 권한이 됐다.

농약관리법의 변화 과정은 생산을 늘려 식량자급률을 높여야 한다는 이유로 농약 사용을 당연하게 여기게 하는 과정이다. 한국의 농약기업이 발전하게 된 배경이다. 1970년대 세계에서 금지되기 시작한 디디티를 1979년 한국에서도 사용 금지했는데, 2017년 친환경농장 달걀에서 검출되는 사건이 있었다. 이 때문에 땅에 잔류하는 농약 성분에 대한 경각심이 높아졌다.

2019년 정부는 농약허용물질목록관리제도(PLS)를 도입

‘농독’은 ‘농약’의 다른 말이다. 농약오염은 농약을 사용하는 농민은 물론 사용하지 않는 사람에게도 그 피해를 주고 있으며, 농경지에서 하천, 바다로 이어지고 있다

했다. 잔류허용기준을 설정한 농약 말고는 일률기준(0.01mg/kg) 아래로 관리하는 제도다. 하지만 이 제도는 등록되지 않은 농약을 사용하지 못하게 하는 제도일 뿐 농약 사용의 근본 문제를 해결하려는 것이 아니다.

결국 농약기업보다는 농민만 규제 하는 꼴이다. 정부는 농약기업의 이익을 위해 수십 년 동안 농약 관리법을 개정해왔지만 정작 환경과 생태계, 국민 건강을 위해 농약사용을 관리하기 위한 제도는 아직 요원하다.

사실 1997년 환경농업육성법(현재는 약칭 친환경농업법)이 제정돼 1998년 12월 시행되기 시작하면서 농약 사용량은 조금씩 줄어드는 추세다. 이는 농민뿐만 아니라 국민 인식이 그 만큼 높아졌다는 것을 뜻한다. 특히 아이들이 태어나면서부터 아토피를 비롯해 갖가지 질병에 시달리는 주된 원인으로 여러 화학물질이 지적되면서 농산물의 잔류농약이 주목받기 시작했다.

하지만 더 놀라운 것은 이런 추세에 가장 먼저 발맞춰 나타난 상품이 농약기업이 종자기업을 인수해 만들어낸 유전자조작 종자라는 사실이다. 이는 하나같이 농약 사용량을 줄일 것이라고 크게 홍보했지만, 또다시 종자와 농약의 독점을 부추기는 결과를 낳았다. 농기업은 종자와 농약의 협업이라는 형태로 여전히 안전성을 도외시한 채 성행하고 있다.

대안은 없는 것일까? 그렇지 않다. 아직 조상 대대로 물려받은 토종 종자가 있고 그 종자를 화학농약 대신 천연물과 무기물을 활용해 농사를 지어왔던 전통이 남아 있다. 그 전통을 잇는 농민도 점점 늘어나고 있다. 다만 그 가치가 아직까지 충분히 알려지지 않았다는 사실이 안타깝다. ●

한국의 친환경농산물 인증제도의 변천

친환경농업은 농민 스스로 생명순환을 따르는 생명농업운동으로 시작됐다. 정부는 수입농산물의 잔류농약 문제로 '농약 검출' 중심 친환경농업 정책을 펼쳤다. 하지만 농약 검사 중심의 평가가 아닌 영농 과정과 환경보전의 본래 가치로 전환하는 흐름이 일고 있다.

한국의 친환경농업은 1960년대 중반 생태계 파괴와 환경오염 현실 앞에서 생명 순환의 질서와 상생 가치를 자각한 농민들이 생명농업운동 차원으로 시작했다. 당시 정부는 식량증산을 명분으로 '녹색혁명'을 앞세워 신품종과 화학비료, 농약을 농업현장에 대량 투입했다. 농업은 화학비료와 농약에 의존하는 쪽으로 치달았다. 농경지는 오염되고 농민 건강과 농산물의 안전성이 크게 악화됐다.

1986년 우루과이라운드(UR) 협상이 진행되면서 우리 농업은 농산물 수입 개방체제 아래 놓였다. 1989년 미국산 수입자몽에서 발암성 농약이 검출돼 수입농산물의 안전성 문제가 떠올랐다. 이를 계기로 정부도 친환경농업에 점차 관심을 갖기 시작했다. 농림부는 1991년 유기농업발전기획단을 구성했다. 화학비료, 합성농약(농약, 성장조절제, 제초제), 가축사료첨가제를 전혀 쓰지 않고, 유기물과 자연광석, 미생물만 쓰는 농업으로 유기농업

을 정의했다. 정부는 생태계를 유지 보전하고 물질순환 체계를 중시하는 유기농업 본래 가치를 고려하지 않고 오로지 '화학물질 사용 금지'만을 앞세웠다. 이같이 '농약 중심' 개념은 정부가 친환경농업 관련 법률과 정책을 수립할 때 중요한 기조로 삼고 있다.

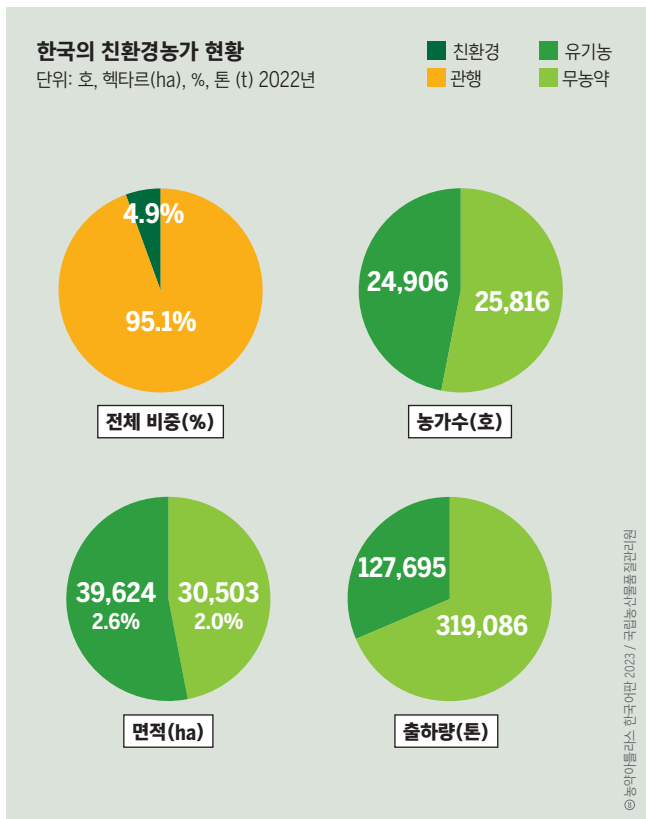
1994년 환경농업을 실천해온 민간(생산, 소비)단체들이 환경보전형 농업 생산·소비단체 협의회(현 환경농업단체연합회)를 결성했다. 일반 관행농업에 대응하는 '환경농업' 확대를 결의하며, 법제화 운동을 전개했다. 그 결과 1997년 12월 <환경농업육성법>이 제정되고 1998년부터 시행됐다. 그동안 유기농업, 지속가능농업, 재생농업, 생물농업, 자연농업, 생태농업, 대체농업, 환경친화형농업, 환경보전형농업 같은 이름을 붙였으나 정부는 1996년 '환경(보전형)농업'으로 공식화 했다가, 1998년 '친환경농업'으로 변경해 지금까지 쓰고 있다.

환경농업육성법은 '환경농업'을 농업 생산 과정에서 농약과 비료, 가축사료첨가제 같은 화학자재 기준 사용량을 지키고, 축산분뇨의 '적절한 처리'를 통해 환경을 보전하며 안전한 농·축·임산물을 생산하는 농업으로 규정했다. 이 정의를 반영해 환경농산물을 화학자재 사용 기준으로 일반 환경농산물(농약 안전사용기준, 비료 시비기준량을 지키는 농산물), 유기농산물, 전환기 유기농산물, 무농약농산물, 저농약농산물로 구분했다. 생산 농민이 자율로 신고하고 표시하는 '표시제'도 도입했다.

'환경농업'에서 '친환경농업'으로 법 명칭을 바꾼 뒤 표시제를 폐지하면서 2001년 의무인증제를 도입했다. 2006년 법을 개정해 관행농업 개념(농약 안전 사용기준 준수, 화학자재 사용을 적정수준으로 유지)을 친환경농업 범주에서 삭제했고, 친환경농산물을 '유기농산물, 무농약농산물, 저농약농산물'로 줄였다. 2009년 다시 법을 개정해 유기농 중심으로 친환경농업을 재편하면서 저농약 농산물 인증을 폐지했다.

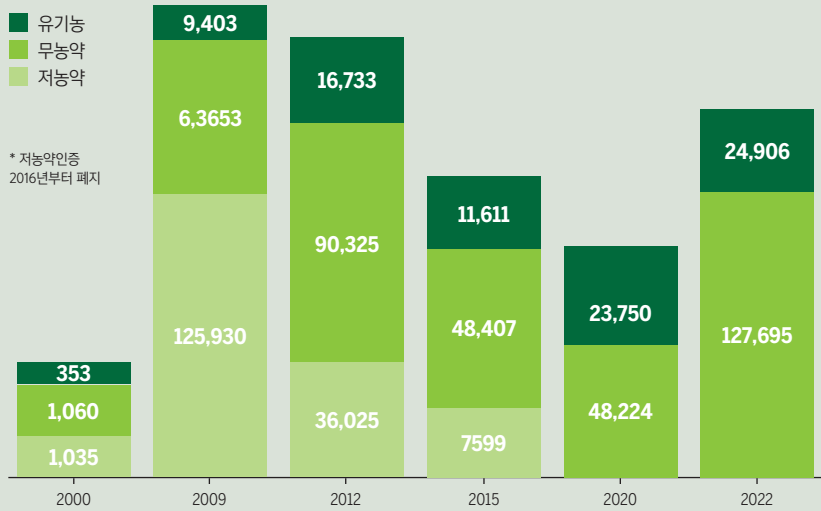
2012년 농산물과 가공식품을 따로 인증하던 것을 친환경농식품 인증제로 통합해 일원화하는 '친환경농어업법'을 제정했다. 2019년 건강한 생태계를 유지 하는 생산과정의 중요성을 '친환경농업' 정의에 담았다. 생물다양성을 증진하고 토양에서 생물 순환과 활동을 촉진하며 농어업 생태계를 건강하게 보전하는 내용이다. 하지만 인증제를 중심으로 관리하고 규제하는 내용이 대부분이라 인증위주의 정책이 수립될 수밖에 없는 한계를 지니고 있다. 비인증 친환경농업이 정책대상이 될 수 있도록 외연을 넓혀야 한다.

한국 친환경농업은 2000년 대비 농가수는 35배, 재배면적은 60배, 생산량은 20배로 늘었다. 2020년 기준 농약 약 834톤을 감축해 환경보전에 기여했다



친환경 농업 인증 변화

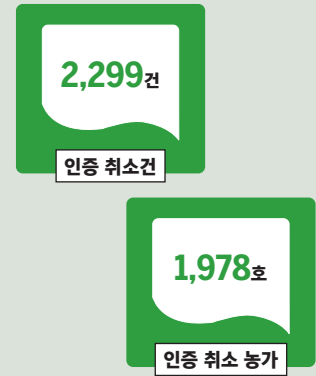
단위: 호, 2022년



* 저농약인증
2016년부터 폐지

친환경 인증 취소 현황

농산물인증 농가 인증 취소 건 2022년



2018년부터 전염, 폐업 등으로
중도에 인증 포기한 경우 인증취소
건수 제외

© 농약이탈라스 한국어판 2023 / 국립농산물품질관리원

친환경농산물 인증에서 가장 중요한 것은 최종 생산물이나 토양의 잔류농약 검출 여부다. 영농과정에 대한 평가는 이뤄지지 않고 있다. 소비자들에게도 친환경 농산물의 생태환경보전 기능이 올바르게 알려지지 않아 ‘안전한 농산물’로만 인식되고 있다. 또한 농민들이 인증기준에 맞게 재배하더라도 근처 농경지에서 농약이 비산되거나 농업용수 범람과 유입, 토양 속 잔류, 불가항력 오염 같은 원인으로 잔류농약이 검출돼 인증이 취소되는 일이 잦았다.

인증제가 도입된 뒤 약 22년이 지났다. 농산물 중심 인증 제도에서 유기식품, 자재까지 확대돼 왔다. 친환경농업 농민은 2000년 1,413호(저농약 농가 제외)에서 2022년 50,722호로 35배 확대됐고 재배면적도 60배, 생산량은 20배로 확대됐다. 화학물질도 감축(20년 기준 화학비료 약 18,062톤과 농약 약 834톤 감축)해 우리 토양이나 환경을 보전한 효과가 있었다. 규모는 성장했지만 2009년을 정점으로 친환경농업 실천 농민 수와 재배면적은 정체 상태다. 친환경농업으로 신규 진입도 쉽지 않다.

친환경농업은 인증제로 인해 외부 투입 농자재에 의존하는 고투입 방식을 유지해온 실정이다. 순환을 중시하는 친환경농업 근본 가치는 점점 퇴색하고, 관계성 측면도 약화됐다. 여기에 친환경 실천 농가는 판로 부족과 소득 불안정으로 친환경농업 정체가 지속되고 있다.

미국은 생산자 본인이 농약을 사용하지 않는 불가항력 오염일 경우 검출치가 허용기준치 20분의 1 아래면 유기인증마크를 붙여 팔고 있다. 반면 한국은 ‘불검출’을 전제하고 있다. 환경농업은 갈수록 악화되는 토양과 수질 환경을 개선하고 회복시키는 차원이므로, 시험분석과 검사 결과만으로 인증 여부를 판단해서는 안 된다. 좀 더 농민들이 환경을 보전하고 지키는 영농

잔류농약 검출 평균 농도 결과
한국의 친환경농업은 0.002피피엠,
관행농업은 0.134피피엠으로 67배 높다

친환경농산물 인증제 22년, 규모는 커졌지만
정체가 이어지고 있다. 신규 진입도 어렵고,
갓가지 검사는 농민이 직접 입증할 것을 요구한다

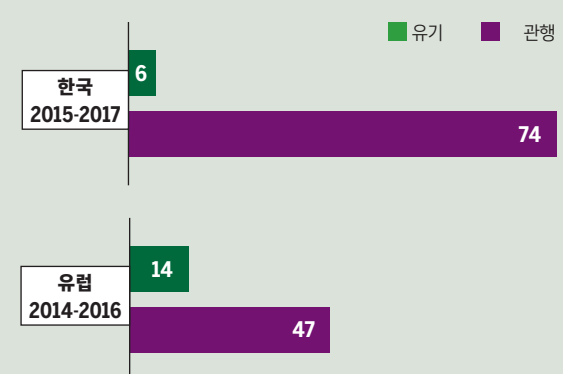
과정(농가운영방식, 생산자의 자질, 물리적인 환경) 중심이나 관리로 전환해야 한다.

최근 정부는 비의도 농약오염 행정처분 개선을 추진하고 있다. 증명자료를 갖춰 재심사를 요구하면 인증기관이 반드시 재심사를 하도록 제도가 바뀌었다. 억울한 농민이 구제 기회를 얻게 됐지만, 농민이 직접 입증하지 못하면 재심사를 해도 결과는 달라지지 않는다.

기후위기 시대, 친환경농업의 위기를 헤쳐 나가려면 지역에서 인간과 자연의 순환을 원활하게 하고, 공생과 생명이 그 자리를 찾아가게 해야 한다. 시험분석과 결과 위주 인증, 허용 농자재 중심의 친환경농업 정책에서 벗어나 ‘저투입, 내부순환, 자연공생’ 가치를 두는 방향으로 생산자 농민, 소비자, 정부가 함께 친환경농업을 실천하고 추진해야 한다. ●

한국과 유럽 농약검출 비율

단위: %



© 농약이탈라스 한국어판 2023 / 이서도르연구소, 친환경농산물의무자조금관리위원회

글쓰기, 데이터, 그래픽 출처

10-11 농약과 농업: 위험한 물질들

글쓴이 : 리사 토스타도(Lisa Tostado)

10쪽 : 기업 보고서, 분기별 보고서. 제니퍼 클랩(Jennifer Clapp), The problem with growing corporate concentration and power in the global food system, 2021, <https://go.nature.com/3xTA9iR>. 11쪽 위 : 유엔 식량농업기구(FAO) 통계연감 2021, <https://bit.ly/3Nl7tsx>. 이 출판물의 초판이 출시된 뒤, 식량농업기구 수치가 소급 적용돼 수정됐음. 11쪽 아래 : 이자 리(Yijia Li), 루칭 미아오(Ruiqing Miao), 마두 카나(Madhu Khanna), Neonicotinoids and decline in bird biodiversity in the United States, 2020, <https://go.nature.com/3Epuof7>

12-13 기업들: 유독한 거래로 큰 이익을 내다

글쓴이 : 칼라 호인케스(Carla Hoinkes)

12쪽 : 퍼블릭 아이(Public Eye), <https://bit.ly/3GrePUS>. 13쪽 위 : 퍼블릭 아이(Public Eye), <https://bit.ly/3G8awhc>. 13쪽 아래 : 식량농업기구 기업통계 데이터베이스(Faostat), <https://bit.ly/3DohJQ>. 독일 농약행동네트워크(PAN Germany), Giftige Exporte. Die Ausfuhr hochgefährlicher Pestizide von Deutschland in die Welt, 2019, <https://bit.ly/3rFELi>.

14-15 유럽연합의 농약 사용: 인간과 지구에 유독한

글쓴이 : 리사 토스타도(Lisa Tostado)

14쪽 : 유럽연합 통계청(Eurostat), <https://bit.ly/3Rw8OLH>. European Court of Auditors, Special Report, Sustainable use of plant protection products: limited progress in measuring and reducing risks, 2020, <https://bit.ly/3yIIEFl>. 15쪽 위 : 유럽연합 통계청(Eurostat), <https://bit.ly/3Rw8OLH>. 15쪽 아래 : 연구와과학전문기관(IRES), Pesticides found in Hair samples. Analysis report 180907-02, 2018, <https://bit.ly/3fAsPDz>.

16-17 승인절차: 과소평가된 위험

글쓴이 : 카스텐 브뤼hl(Carsten Brühl), 요한 팔러(Johann Zaller)

16쪽 : 유럽연합 집행위원회(European Commission), Guidelines on Active Substances and Plant Protection Products, <https://bit.ly/3GbKKsk>. 17쪽 : PA 인터네셔널(PA International), Pesticide Use In The EU - Presence Of Candidates For Substitution And Low Risk Active Substances, 2021, unpublished. IBMA Market Survey 2021, <https://bit.ly/3or49zD>.

18-19 건강: 심각한 결과

글쓴이 : 볼프강 뵈데커(Wolfgang Bodeker)

18쪽 : 레오나르도 트라산테(Leonardo Trasande) 외, Estimating Burden and Disease Costs of Exposure to Endocrine-Disrupting Chemicals in the European Union, 2015, <https://bit.ly/3lDeGPv>. 19쪽 : 볼프강 뵈데커(Wolfgang Bodeker) 외, The global distribution of acute unintentional pesticide poisoning: estimations based on a systematic review, 2020, <https://bit.ly/3r3Tj4l>.

20-21 토양: 보이지 않는 생태계에 미치는

글쓴이 : 요한 팔러(Johann Zaller)

20쪽 : 베라 실바(Vera Silva) 외, Pesticide residues in European agricultural soils - A hidden reality unfolded, 2019, <https://bit.ly/3QRdYTm>. 21쪽 위 : 베라 실바 외, Pesticide residues in European agricultural soils - A hidden reality unfolded, 2019, <https://bit.ly/3QRdYTm>. 21쪽 아래 : 주디스 리도(Judith Riedo) 외, Widespread Occurrence of Pesticides in Organically Managed Agricultural Soils - the Ghost of a Conventional Agricultural Past?, 2021, <https://bit.ly/3ufnszr>

22-23 잔류 물질: 독성으로 차린 식탁

글쓴이 : 질케 볼모어(Silke Bollmohr), 수잔 호프만스(Susan Haffmans)

22쪽 : 유럽식품안전청(EFSA), The 2018 European Union report on pesticide residues in food, <https://bit.ly/3bu4kj>. 23쪽 위 : 퍼블릭 아이(Public Eye),

<https://bit.ly/3rDl14j>. 23쪽 아래 : CVUA 슈투트가르트(CVUA Stuttgart), <https://bit.ly/3lyt6k6>. 유럽식품안전청, The 2016 European Union report on pesticide residues in food, <https://bit.ly/2vVSkFd>. 환경위생그룹(Environmental Working Group), Shopper's Guide to Pesticides in Produce, 2022, <https://bit.ly/3bnZWbH>. 영국 농약행동네트워크(PAN UK), The Dirty Dozen, 2021, <https://bit.ly/3np114p>.

24-25 생물다양성: 가파른 멸종의 길

글쓴이 : 카트린 벤츠(Katrin Wenz)

24쪽 : 타리 군스토네(Tari Gunstone) 외, Pesticides and Soil Invertebrates: A Hazard Assessment, 2021, <https://bit.ly/3GhG3NA>. 25쪽 위 : 카스파 A. 할만(Caspar A. Hallmann) 외, More than 75 percent decline over 27 years in total flying insect biomass in protected areas, 2017, <https://bit.ly/3lEvRXP>. 외르크 호프만(Jörg Hoffmann), 생물다양성과학기구(IPBES), Global Assessment Report on Biodiversity and Ecosystem Services, 2019, <https://bit.ly/3bwEi4Y>. 팀 바렌베르크(Tim Wahrenberg), Effects of cultivation practice on floristic and flowering diversity of spontaneously growing plant species on arable fields, 2021, <https://bit.ly/3EGKKQR>. 25쪽 아래 : 유럽환경청(European Environment Agency), Conservation status of species under the EU Habitats Directive, <https://bit.ly/3OZwg3p>.

26-27 익충: 자연의 작은 조력자

헨리케 폰 더 데켄(Henrike von der Decken), 모리츠 나벨(Moritz Nabel)

26쪽 : 요헨 크라우스(Jochen Krauss), 이리스 갈렌베르거(Iris Gallenberger), 잉골프 스테판-데벤테르(Ingolf Steffan-Dewenter), Decreased Functional Diversity and Biological Pest Control in Conventional Compared to Organic Crop Fields, 2011, <https://bit.ly/3l17yat>. 27쪽 위 : 유럽통계청(Eurostat), EU trade data set [DS-645593], HS6 product codes 010641, 010649, <https://bit.ly/2UOnmfE>. 27쪽 아래 : 독일 나투어카피탈(Naturkapital Deutschland - Teeb De), Ökosystemleistungen in ländlichen Räumen, 2016, <https://bit.ly/3lKdMY7>, p. 103, 그림 5.12.

28-29 물: 함께 흘러간다

글쓴이 : 질케 볼모어(Silke Bollmohr), 팔크 힐리게스(Falk Hilliges), 크리스티나 히츠펠트(Kristina Hitzfeld), 얀 코쇼렉(Jan Koschorreck), 알렉산더 뮐러(Alexandra Müller) 글에 바탕을 두고 작성함.

28쪽 : 요르게 카사도(Jorge Casado) et al., Screening of pesticides and veterinary drugs in small streams in the European Union by liquid chromatography high resolution mass spectrometry, 2019, <https://bit.ly/3rxacDe>. 유럽 위원회(European Commission), Manure and soil biodiversity, <https://bit.ly/3nj4u8>. 유럽환경청(European Environment Agency), <https://bit.ly/3QR2Gi0>, <https://bit.ly/3A65UbM>, <https://bit.ly/3ngy0cu>. 29쪽 위 : 수질에 관한 연방/주 실무협회(Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser), 지하수 상태 보고서(Bericht zur Grundwasserbeschaffenheit), 2019, <https://bit.ly/3lAETH3>. 유럽환경청(European Environment Agency), <https://bit.ly/3OGo7JZ>. 29쪽 아래 : Life Apex, <https://bit.ly/3DpslX9>.

30-31 장거리 이동: 바람과 함께 가다

글쓴이 : 요한나 베어(Johanna Bär), 요한네스 하임라트(Johannes Heimrath), 안나 자츠거(Anna Satzger)

30쪽 : 카롤린 린하르트(Caroline Linhart) et al., Year-round pesticide contamination of public sites near intensively managed agricultural areas in South Tyrol, 2021, <https://bit.ly/30WhIxY>. 31쪽 위 : 뮌헨 환경연구소(Umweltinstitut München), 공기 속 농약 오염(Pestizid-Belastung der Luft), 2020, <https://bit.ly/3nLnafN>. 31쪽 아래 : 라퐁젤 나투어코스트(Rapunzel Naturkost), <https://bit.ly/3r5LPhe>. 뮌헨 환경연구소(Umweltinstitut München), <https://bit.ly/3r5LPhe>.

bit.ly/3l3yUs4.

32-33 곤충의 개체수 감소: 생태적 아마겟돈

글쓴이 : 데이브 골슨(Dave Goulson)

32쪽 : D.수잔 윌리스 찬(D. Susan Willis Chan)과 나이젤 E. 레인(Nigel E. Raine), Population decline in a ground-nesting solitary squash bee (*Eucera pruinosa*) following exposure to a neonicotinoid insecticide treated crop (*Cucurbita pepo*), 2021, <https://go.nature.com/3FkmsfC>. 키아 타스만(Kiah Tasman), 손 A. 랜즈(Sean A. Rands), 제임스 J. L. 호지(James J. L. Hodge), The Neonicotinoid Insecticide Imidacloprid Disrupts Bumblebee Foraging Rhythms and Sleep, 2020, <https://bit.ly/3e9EGVi>

33쪽 위 : 생물다양성과과학기구(Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services, IPBES), The assessment report on pollinators, pollination and food production, 2017, <https://bit.ly/3DlpYoo>. 피오나 H.M.탕(Fiona H. M. Tang) et al., Risk of pesticide pollution at the global scale, 2021, <https://go.nature.com/2ZWSOXN>. 에드워드 A.D.미첼(Edward A. D. Mitchell) et al., A worldwide survey of neonicotinoids in honey, 2017, <https://bit.ly/2ZXoXVX> 33쪽 아래 : 프란치스코 산체스-바요(Francisco Sánchez-Bayo), 크리스 A.G. 위크후이스(Kris A.G. Wyckhuys), Worldwide decline of the entomofauna: A review of its drivers, 2019, <https://bit.ly/3dlbpXg> 생물다양성과과학기구(Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services, IPBES), The assessment report on pollinators, pollination and food production, 2017, <https://bit.ly/3DlpYoo>

34-35 고위험 농약: 침묵의 재앙, 빼앗긴 인권

글쓴이 : 질케 볼모어(Silke Bollmohr), 수잔 호프만스(Susan Haffmans)

34쪽 : 에코트랙(EcoTrac), Pesticides in Kenya: Where are we?, <https://bit.ly/3lGA65b>. 35쪽 위 : 국제 농약행동네트워크(PAN International), List of Highly Hazardous Pesticides, 2022. 35쪽 아래 : 독일 농약행동네트워크(PAN Germany), Giftige Exporte, 2019, <https://bit.ly/3AlljQT>

36-37 유전 공학: 조작된 작물, 더 많은 농약

글쓴이 : 마르타 메르텐스(Martha Mertens)

36쪽 : IHS 마킷(IHS Markit), Analysis of sales and profitability within the seed sector, 2019, <https://bit.ly/3pvOsq8>. 제니퍼 클랩(Jennifer Clapp), The problem with growing corporate concentration and power in the global food system, 2021, <https://go.nature.com/3xTA9iR>. 37쪽 : 국제 농업 기술 응용 프로그램 취득 서비스(International Service for the Acquisition of AgriBiotech Applications), <https://bit.ly/3do7aKc>. 식량농업기구 기업통계 데이터베이스(Faostat), <https://bit.ly/3DohlJQ>. The International Survey of Herbicide Resistant Weeds, <https://bit.ly/3lGjwHr>

38-39 소규모 농장: 새로운 시장, 축소되는 규제

글쓴이 : 라일라 리베타라우(Layla Liebetrau)

38쪽 : 미카엘 K. 미타(Michael K. Miyittah) et al., 2020, Health risk factors associated with pesticide use by watermelon farmers in Central region, Ghana, <https://bit.ly/3y9HUI3>. 베레이 T. 멩기스티(Belay T. Mengistie), 아더 P.J. 모이(Arthur P. J. Mol), 피터 오스터베어(Peter Oosterveer), Pesticide use practices among smallholder vegetable farmers in Ethiopian Central Rift Valley, 2015, <https://bit.ly/3rDd0QD> 39쪽 위 : 다비드 구에레나(David Guereña), Supporting smallholders in maintaining soil health: key challenges and strategies, 2018, <https://bit.ly/3duLaxJ>. 필립 슈타우다허(Philipp Staudacher) 외 et al., Comparative Analysis of Pesticide Use Determinants Among Smallholder Farmers From Costa Rica and Uganda, 2020, <https://bit.ly/3rKqVob>. 유럽연합(European Union), The use of pesticides in developing countries and their impact on health and the right to food, 2021, <https://bit.ly/3y1lwYo>. 부 응옥 후옌(Vu Ngoc Huyen) et al., Effects of pesticides on farmers' health in Tu Ky district, Hai Duong province, Vietnam,

2020, <https://bit.ly/3duEWOH>. 울리케 비켈(Ulrike Bickel), Uso de plaguicidas por productores familiares en Bolivia, 2018, <https://bit.ly/3EzAmu9>. 유럽회계감사원(EuRh), (Nachhaltige Verwendung von Pflanzenschutzmitteln: begrenzter Fortschritt bei der Messung und Verringerung von Risiken), 2020, <https://bit.ly/3y2jidI>. 39쪽 아래 : 필립 슈타우다허(Philipp Staudacher) et al., What agro-input dealers know, sell and say to smallholder farmers about pesticides: a mystery shopping and KAP analysis in Uganda, 2021, <https://bit.ly/3xU3pG4>.

40-41 수입과 수출: 금지와 판매

글쓴이 : 질케 볼모어(Silke Bollmohr), 수산나 하프만(Susan Haffman)

40쪽 : 생물다양성과과학기구(IPBES), The assessment report on pollinators, pollination and food production, 2017, <https://bit.ly/3DlpYoo>. 41쪽 위 : 퍼블릭 아이(Public Eye), <https://bit.ly/332kKBw>. 41쪽 아래 : 그린피스 오스트리아(Greenpeace Austria), Pestizide in brasilianischem Obst, 2020, <https://bit.ly/3bwKvOE>. 그린피스 독일(Greenpeace Germany), Pestizide aus Deutschland in brasilianischem Obst, 2021, <https://bit.ly/3lO5w9w>. Public Eye, <https://bit.ly/3dTlyhG>.

42-43 글리포세이트: 조작된 논쟁

글쓴이 : 헬무트 부처-샤덴(Helmut Butscher-Schaden)

42쪽 : 에즈유소우(As You Sow), Roundup revealed: Glyphosate in our Food System, 2017, <https://bit.ly/3u6UCjt> 글로벌산업분석 잡지(Global Industry Analysts), <https://bwnews.pr/3oCPII> 43쪽 위 : 슈테판 베버(Stefan Weber), 헬무트 부처-샤덴, Detailed Expert Report on Plagiarism and superordinated Copy Paste in the Renewal Assessment Report (RAR) on Glyphosate, 2019, <https://bit.ly/33lJ8TR>. 아르멘 네세샨(Armen Nersesyan), 지그프리트 크나스뮐러(Siegfried Knasmueller), Evaluation of the scientific quality of studies concerning genotoxic properties of glyphosate, 2021, <https://bit.ly/3lqK8A> 43쪽 아래 : 유럽기업 컨서바토리(Corporate Europe Conservatory), <https://bit.ly/3onRTzA>. 로비팩트(LobbyFacts), <https://bit.ly/33drZGG>

44-45 젠더: 오염 노출에 가장 취약한

글쓴이 : 랑랑 키자노(Ilang-Ilang Quijano)

44쪽 : Farming First, <https://bit.ly/2O40bfq> 45쪽 위 : 키쇼 아트레야(Kishor Atreya), Pesticide use knowledge and practices: A gender differences in Nepal, 2007, <https://bit.ly/3buPMGr>. 야 오세이 오우수(Yaw Osei-Owusu), 레이몬드 오우수-아키아우(Raymond Owusu-Achiaw), Assessment on the Gender Dynamics of Highly Hazardous Pesticides (HHPs) within Cocoa Production Landscape in Ghana, <https://bit.ly/3fLg0Xm>. 45쪽 아래 : 카르멘 디아나(Carmen Diana) 디르와 막달레나 레온(Deere and Magdalena León), The Gender Asset Gap Land in Latin America, World Development 31, 2003, <http://bit.ly/IGXyXuH>. 유엔 세계식량기구(FAO), The State of Food and Agriculture: Women in Agriculture, 2011, <https://bit.ly/3ykEJs6>

46-47 청년 세대 대상 설문조사: 변화를 원하다

글쓴이 : 안케 쥐르스도르프(Anke Zühlsdorf), 도미니크 렘켄(Dominic Lemken), 아힘 스피일러(Achim Spiller)

47쪽 : 괴팅엔 대학교(Universität Göttingen)와 쥐르스도르프(Zühlsdorf) + 파트너, 하인리히 뵐 재단을 위한 조사 결과(Partner, survey results for the Heinrich-Böll-Stiftung), 2021, 미발간.

48-49 브라질: 더 많은 재배, 더 많은 농약, 더 많은 수출

글쓴이 : 라리사 미즈 봄바르디(Larissa Mies Bombardi)

48쪽 : 라리사 미즈 봄바르디(Larissa Mies Bombardi), Geography of Asymmetry: the vicious cycle of pesticides and colonialism in the commercial

relationship between Mercosur and the European Union, 2021, <https://bit.ly/3oeHOoh>. 브라질환경재생천연자원연구소(Ibama), <https://bit.ly/3razzenN>. 리포터브라질(Repórter Brasil), <https://bit.ly/34oMBMY>.
49쪽 위 : 라리사 미즈 봄바르디(Larissa Mies Bombardi), Geography of Asymmetry: the vicious cycle of pesticides and colonialism in the commercial relationship between Mercosur and the European Union, 2021, <https://bit.ly/3oeHOoh>. 리오그라데 도 술 축산업 협회(Acsurs), <https://bit.ly/3ooDWkS>
49쪽 아래 : 리포터브라질(Repórter Brasil), Mapa dos Agrotóxicos na Água, 2019, <https://bit.ly/2ZGCH2g>

50—51 디지털화: 디지털 기술의 발전은 누구에게 이로울까
글쓴이 : 하이케 홀딩하우스젠 (Heike Holdinghausen)

50쪽 : 알렉산드르 코시카로브(Aleksandr Koshkarov), 타티아나 코시카로브(Tatiana Koshkarova), Data-driven approach in digital agriculture: survey of farmers, 2019, <https://bit.ly/3nk7qiC>.
51쪽 위 : Company reports, quarterly statements. 제니퍼 클랩(Jennifer Clapp), The problem with growing corporate concentration and power in the global food system, 2021, <https://go.nature.com/3xTA9iR>. 팻 무니(Pat Mooney), Blocking the Chain, 2018, <https://bit.ly/3rMVU2T>. Market Data Forecast, <https://bit.ly/31E82rT> **51쪽 아래** : 비스 리서치(BIS Research), Precision Agriculture Market, <https://bit.ly/3QP9bSn>

52—53 유럽연합의 정책: 목표 설정만으로는
글쓴이 : 하이케 홀딩하우스젠 (Heike Holdinghausen)

50쪽 : 알렉산드르 코시카로브(Aleksandr Koshkarov), 타티아나 코시카로브(Tatiana Koshkarova), Data-driven approach in digital agriculture: survey of farmers, 2019, <https://bit.ly/3nk7qiC>. **51쪽 위** : Company reports, quarterly statements. 제니퍼 클랩(Jennifer Clapp), The problem with growing corporate concentration and power in the global food system, 2021, <https://go.nature.com/3xTA9iR>.

go.nature.com/3xTA9iR. 팻 무니(Pat Mooney), Blocking the Chain, 2018, <https://bit.ly/3rMVU2T>. Market Data Forecast, <https://bit.ly/31E82rT>
51쪽 아래 : 비스 리서치(BIS Research), Precision Agriculture Market, <https://bit.ly/3QP9bSn>

54—55 무농약 지역: 무농약 지구를 위한
글쓴이 : 울리케 비켈(Ulrike Bickel)

54쪽 : 유기농법 연구소(FiBL)와 유기농운동연맹(IFOAM), The World of organic agriculture, 2019, <https://bit.ly/34rsnCj> **55쪽 위** : 유럽통계국, Für ökologische Landwirtschaft genutzte Fläche, <https://bit.ly/3GjQa4O>. 튜넨 리포트(Thünen Report), Leistungen des ökologischen Landbaus für Umwelt und Gesellschaft, 2019, <http://bit.ly/35e6zW3> **55쪽 아래** : 유럽연합 집행위원회(European Commission), <https://bit.ly/3xUyPxe>

56—57 한국: 한국 농약정책, 과거와 현재
글쓴이 김은진 (Kim, Eun-Jin), 작은것이아름답다(SiB)

56쪽 : 농림축산식품부 통계연보 2022, <https://bit.ly/3J36j1Z>. 농림축산식품부 주요통계 2022, <https://bit.ly/3J8YAQh>, 농촌진흥청 <https://bit.ly/43R0ywl>. (사)한국작물보호협회 <https://bit.ly/3CG8WDH>. **57쪽** : 농촌진흥청 2022, <https://bit.ly/46aM1On>, 농촌진흥청 2022 <https://bit.ly/43Qm1Px>.

58—59 한국: 한국 친환경농산물 인증제도의 변천
글쓴이 최동근(Choi, Dong-Geun), 작은것이아름답다(SiB)

58쪽, 59쪽 위 : 친환경인증관리정보시스템, 국립농산물품질관리원, <https://bit.ly/3J8ZMTL>. **59쪽 아래** : 이시도르연구소, 친환경농산물의무자조금관리위원회 2018, <https://bit.ly/3J33Rsj>.

모든 인터넷 출처는 2022년 10월 검색 기준
 한국 자료는 2023년 6월 검색 기준

하인리히 뵐 재단
HEINRICH-BÖLL-STIFTUNG

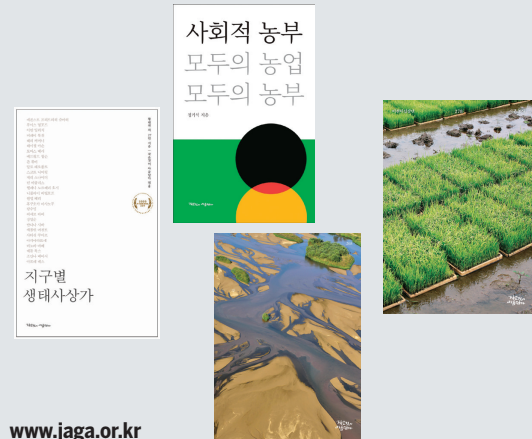
세계 녹색당 운동에 함께하는 비영리단체다. 베를린 본사와 세계 32개 지부가 있다. 2020년 아시아 지부를 홍콩에 열었다. 아시아는 세계가 진보하는데 중요한 곳으로 기술 혁신을 일으키고, 세계 경제와 환경 개발에 영향을 미치며, 혐치 관련 쟁점들이 떠오르는 매우 역동성 있는 국가와 공동체들이 있는 지역이다. 홍콩 사무소는 아시아 지역에서 발전하고 있는 전환의 흐름에 대해 유럽과 아시아 사이 참여를 촉진하는 '아시아 글로벌 대화 프로그램(AGDP)'을 주관한다. 아울러 다양한 분야 이해관계자, 전문가, 학자들을 공동 관심사로 모으며, 사실에 기반한 교류와 연결망을 촉진하기 위해 연구와 분석, 출판물을 지원한다. 재단은 2024년 초 서울에 한국 사무소를 개소할 예정이다.



www.boell.de

작은것이 아름답다
Small Is Beautiful

(사)작은것이 아름답다는 1996년 6월 우리나라 처음으로 생태환경문화잡지 <작은것이 아름답다>를 펴내며 녹색출판을 통해 자연과 더불어 사는 삶을 위한 생태환경문화운동을 펼치는 비영리단체이다. '종이는 숲이다'라는 생각으로 생태환경잡지를 재생종이로 펴내며 숲을 살리는 재생종이운동을 이끌고 있다. '해오름달', '임새달' 같은 우리말 달이름 쓰기, 자연과 더불어 사는 일상을 위한 '작아의 날'을 제안하며 생태감성을 일깨우는 녹색문화운동을 펼치고 있다. 2019년부터 <아틀라스> 시리즈 한국어판 출판 프로젝트를 진행하고 있다.



www.jaga.or.kr

하인리히 뵐 재단의 아틀라스 시리즈



플라스틱아틀라스 2019
 발행판:
 미국(영어), 독일(독어),
 나이지리아,
 팔레스타인(영어) 프랑스/
 모로코/세네갈/튀니지(불어)
 엘살바도르(스페인어)
 브라질(포르투갈어)
 팔레스타인(아랍어)
 미얀마(미얀마어)
 불가리아(불가리아어)
 중국(중국어)
 조지아(조지아어)
 그리스(그리스어)
 캄보디아(크메르어)
 러시아(러시아어), 체코/
 슬로바키아(체코어)
 *한국어판 (2022)
boell.de/plasticatlas



플라스틱아틀라스 2021
 발행판:
 아시아판(영어)
 *한국어판 (2022)
boell.de/plasticatlas



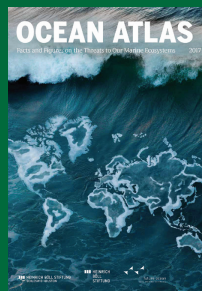
에너지아틀라스 2018
 발행판 :
 유럽연합(영어)
 독일(독어)
 프랑스(불어)
 체코(체코어)
 *한국어판 (2022)
boell.de/energy-atlas



석탄아틀라스 2015
 발행판 :
 유럽연합(영어)
 독일(독어)
 남미(스페인어)
 보스니아 헤르체비나,
 마케도니아,
 알바니아(보스니아어)
 체코(체코어)
 폴란드(폴란드어)
 * 한국어판 (2020)
boell.de/coalatlas



유럽교통아틀라스 2019
 발행판 :
 유럽연합(영어) 독일(독어)
eu.boell.org/European-Mobility-Atlas



바다아틀라스 2017
 발행판:
 미국(영어), 독일(독어)
 프랑스, 세네갈,
 튀니지(불어)
 남미(스페인어)
 팔레스타인(아랍어)
 중국(중국어)
 캄보디아(크메르어)
 러시아(러시아어)
 터키(터키어)
boell.de/ocean-atlas



땅아틀라스 2015
 발행판 :
 유럽연합(영어), 독일,
 오스트리아(독어)
 프랑스(불어)
 체코(체코어)
boell.de/soilatlas



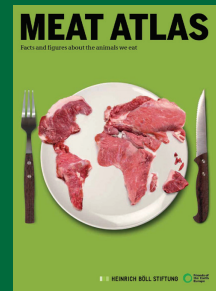
농약아틀라스 2022
 발행판 :
 유럽연합(영어)
 독일(독어)
 *한국어판 (2023)
boell.de/pestizidatlas



농업아틀라스 2019
 발행판 :
 유럽연합(영어, 불어,
 스페인어), 독일,
 오스트리아(독어)
 이탈리아(이태리어)
 폴란드(폴란드어)
 *한국어판 (2023)
boell.de/agriculture-atlas



농식품아틀라스 2017
 발행판 :
 유럽연합(영어) 독일(독어)
 브라질(포르투갈어)
 *한국어판 (2023)
boell.de/agrifood-atlas

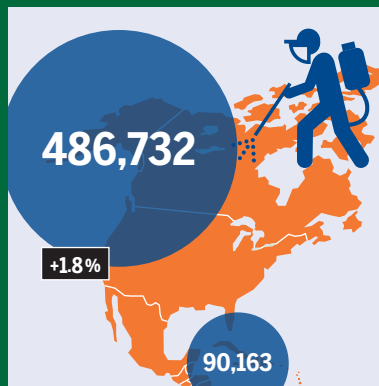
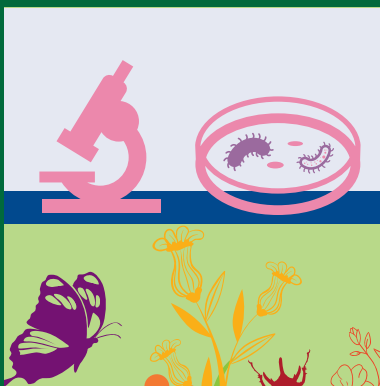


고기아틀라스 2013
 발행판 :
 유럽연합(영어)
 독일(독어), 프랑스(불어)
 남미(포르투갈어, 스페인어)
 체코(체코어)
 터키(터키어)
boell.de/meat-atlas



곤충아틀라스 2020
 발행판:
 유럽연합(영어), 독일,
 오스트리아(독어)
boell.de/insectatlas

《석탄아틀라스》와 《플라스틱아틀라스》, 《에너지아틀라스》, 《농약아틀라스》 한국어판은 (사)작은것이 아름답다가 하인리히 뵐 재단과 협력해 한국에서 펴냈다. 나머지 아틀라스 시리즈 한국어판도 펴낼 예정이다.



세계에서 해마다 3억 8,500만 명이
농약 중독으로 고통받고 있다

심각한 결과, 18쪽

세계 생물다양성이 위협받고 있다.
농약은 곤충 감소의 원인 가운데 하나다

가파른 멸종의 길, 24쪽

많은 고위험 농약은 유럽연합에서 승인되지 않는다.
하지만 여전히 유럽에서 생산하고 더 가난한 나라로 수출한다

금지와 판매, 40쪽

성역할은 농약 노출에도 영향을 미친다.
여성들은 농생태학 방식으로 전환하는 데 핵심 역할을 하고 있다

오염 노출에 가장 취약한, 44쪽

15,000원



재생종이로 만든 책

