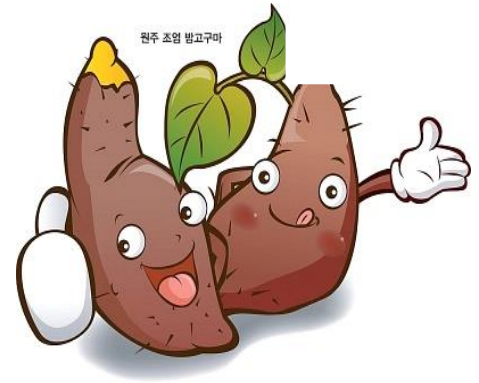


# 기후 위기와 식량안보



책임연구원 곽상수

한국생명공학연구원(KRIBB)

sskwak@kribb.re.kr

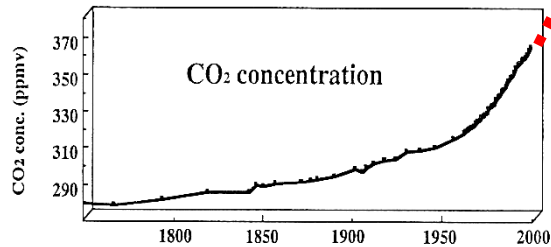
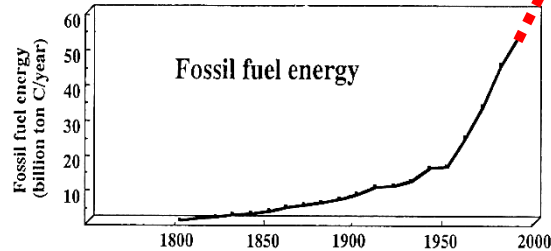
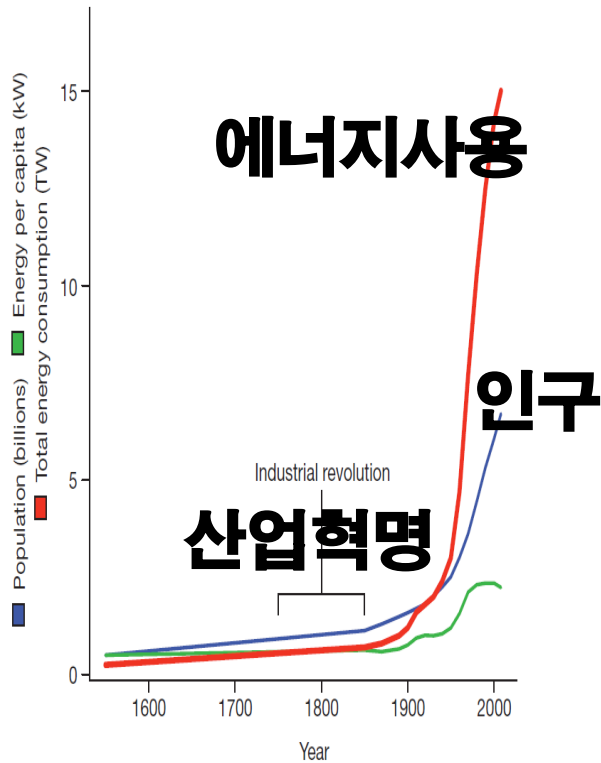
# 발표 내용

- 1. 21세기 무엇이 문제인가?**  
**# 글로벌 기후변화와 식량 이슈**
- 2. 우리 식량, 어쩌다 이 지경까지 !**  
**# 유명무실한 국가 식량 정책**
- 3. 식량과 영양 안보를 위한 농업혁신기술**  
**# 한국/일본/중국 식량사정 비교**
- 4. 우리는 어떻게 할 것인가?**  
**# 달라지지 않는 식량 정책**

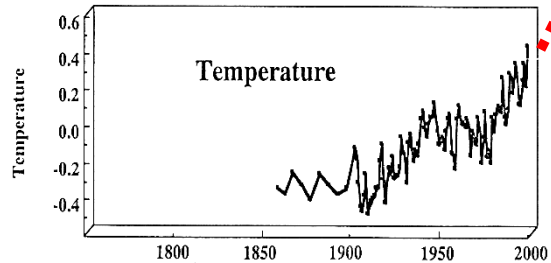
## ■ KRIBB 고구마 생명공학연구 소개

※ 기후위기/탄소중립, 식량/영양안보, 해외농업 관점

# 21세기: 무엇이 문제인가?



**온실가스**



■ 에너지문제 ▶ 환경문제 ▶ **식량**/보건문제: 하나의 문제/유기체  
 ※ 코로나19 팬데믹: 생태 문제 !

# 코로나19: 근본원인은 생태문제다 !

- **유엔환경계획(UNEP): 세계 토지사용 평가 보고서**
  - 전 세계 육지 면적 (약 150억ha): 산림벌채(훼손): 매년 1300만ha 속도  
농지: 50억ha (1960년대에 비해 약 11% 증가)  
거주지/사회기반시설: 3억ha (2050년 6억ha로 증가)
- **영국 엑시터대 생태학과: Mammal Review (2020.6)**
  - **인간의 산림벌채, 도시개발: 코로나 확산에 영향 끼쳤다**
  - 박쥐: 200종 바이러스 보유하고도 생존
  - 설치류 등 야생동물: 인수공통 감염병 출현을 촉발
- **세계동물보건기구(OIE)**
  - 20세기 신종감염병의 75%가 인수공통감염병
  - **2010년부터 기후와 환경변화는 인수공통감염 출현에 큰 영향**
- **제인 구달 박사 (생태학자): 세계 사육에 대한 동정 행사 (2020.6)**
  - **코로나 팬데믹은 인류가 환경과 환경을 존중하지 않아 자초한 결과**
- **최재천 교수 (이화여대 에코과학부 초빙석좌교수)**
  - **신종 감염병 2~3년 주기로 온다. 생태백신 만들자**
- **홍윤철 교수 (서울대 의과대학): 과학과 기술 (2020.6)**
  - **팬데믹, 생태 보존이 근본적 해결책이다**

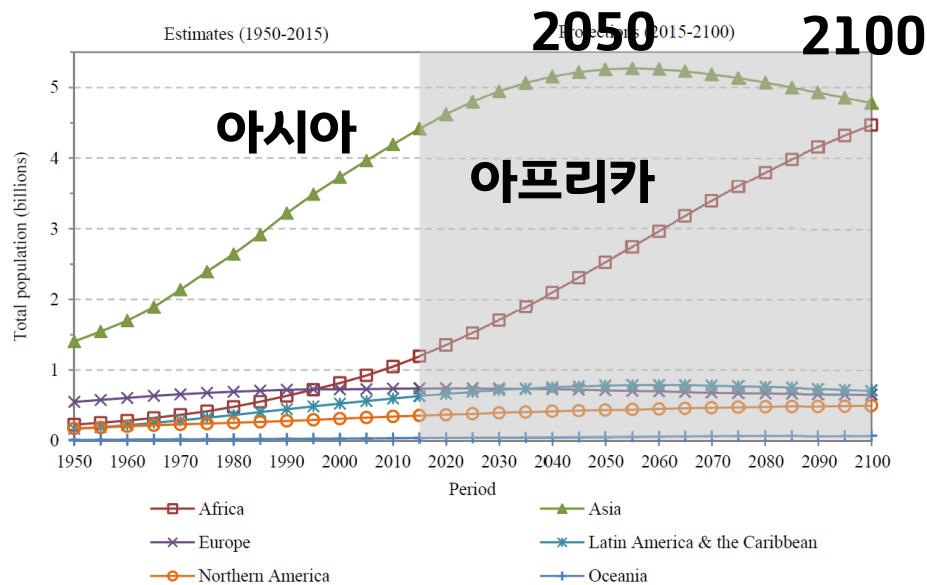
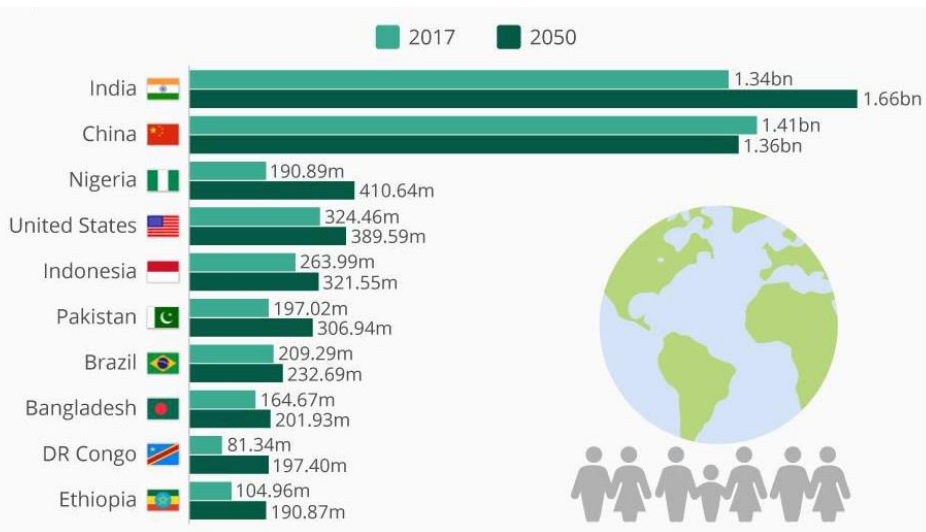
# 새로운 생명철학이 필요하다

(코로나19를 전화위복 계기로)

- 인간중심의 생명관 에서
- 생물중심의 생명관
- 생태중심의 생명관으로  
(생태 = 생명 + 환경)

# 2050년 97억 누가 책임질 것인가? (FAO)

- ◆ 80억명 가운데 약 8억명이 식량과 영양부족으로 고통받고 있다
- ◆ World population prospects (The 2017 Revision, UN)
  - : 2050년 97억명, 2100년 112억명



## 2050년(97억 인구)

- 식량: 1.6배
- 에너지: 3.5~5.5 배

## 지속 가능한 사회 !

- 도시화/산업화로 농지전용 심화
- 고령화/팬데믹 대응 기능성식품 개발



인간 수명: >120<sup>6</sup>세

# 지구의 당면문제

## Lester Brown (1934~ )

- Worldwatch Institute 창립자, Earth Policy Institute 의장
- **Who will feed China ? (1995)**

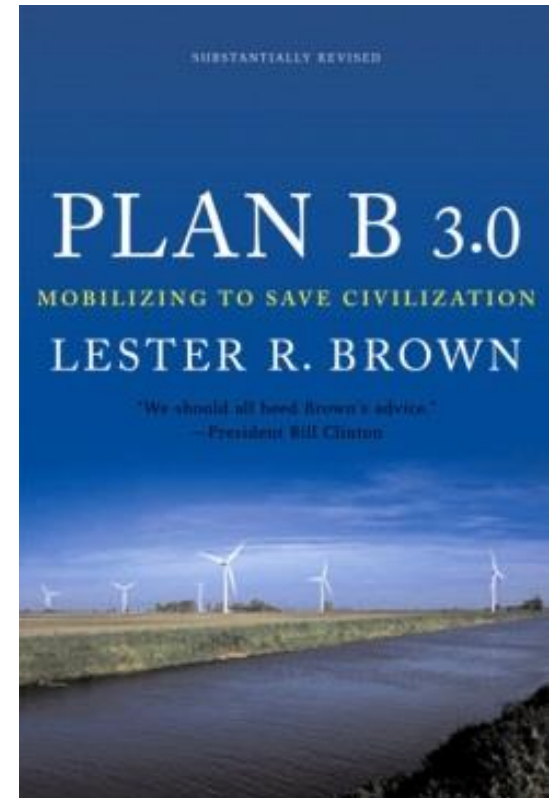
### 지구가 당면한 6가지 문제

#### 〈땅의 문제: 사막화/황폐화〉

1. Shrinking Forests
2. Losing Soil
3. From Grassland to Desert
4. Advancing Desert

#### 〈생물다양성〉

5. Collapsing Fisheries
6. Disappearing Plants & Animals



- Plan B 3.0: 문명을 위해 모두 나서자 (2007)
- **Plan B 4.0: 우리는 미래를 훔쳐 쓰고 있다 (2009)**

# UN 3대 환경협약

## ■ 생물다양성협약 (1993년 발효) 생명공학품종(GMO/유전자편집)

Convention on Biodiversity (CBD)

\*CBD COP12 (2014.9.29~10.3, 평창): 나고야의정서 발효 (생명자원의 이익공유)

## ■ 기후변화협약 (1994년 발효)

UN Framework Convention on Climate Change (UNFCCC)

\* 녹색기후기금 (GCF) 유치 (HQ: 송도)

\* 녹색기술센터 (GTC): 미래부 출연연구소

## ■ 사막화방지협약 (1996년 발효)

UN Convention to Combat Desertification (UNCCD)

\* UNCCD COP10 (2011년 10월 10~10월 21일, 창원)

“사막화 방지를 위한 농업생명공학 국제심포지엄”



## 리우+20 정상회의 (2012.6.20~22)

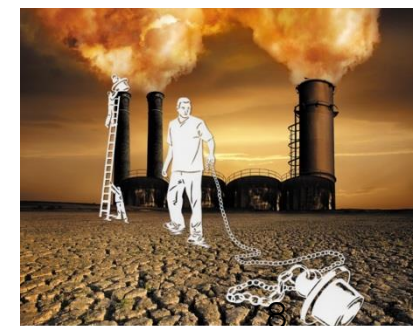
### Nature 지의 평가(2012.6.7)

#### [A학점]:

- 온실가스 배출/저감을 추적하는 연구
- 유전자변형농산물의 규제
- 외교적인 노력 등

#### [F학점]:

- 온실가스 안정화
- 생물다양성 보존
- 사막화방지 등



# Sustainable Development Goals (SDGs)

- 2015년에 채택된 글로벌 아젠다 (17개 큰 목표, 169개 세부목표)
- 2030년까지 극심한 빈곤을 근절하고 세계를 지속 가능한 길로 나아가기 위한 보편적인 행동

## ■ 개도국의 빈곤해결: 농업혁신기술 기반 소득증대가 관건이다!



빈곤종식



기아종식  
식량안보와 농업 증진



보건 및  
웰빙 증진



교육보장  
평생교육기회 증진



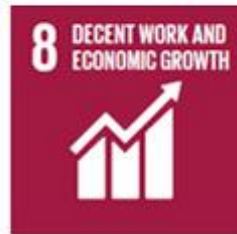
성평등 달성  
여성역량 강화



물과 위생시설  
접근성 향상과 관리



에너지접근 보장



경제성장 촉진  
일자리 증진



인프라시설 구축  
산업화와 혁신 증진



불평등 감소



지속가능한 도시와  
거주지 조성



지속가능한 소비와  
생산양식 확립



기후변화 대응



해양자원 보존과  
지속가능한 이용



육상생태계 보호와  
지속가능한 이용



평화로운 사회증진과  
제도구축



이행수단과  
글로벌파트너십 강화



# 한국의 책임 !

- 한국: UN에 가장 혜택을 본 국가 -

## ■ 6.25 전쟁

- 전투부대파병: 16개국

\* 전사 40,667명, 부상 104,280명, 실종 4,116명, 포로 5,815명

- 의료지원: 5개국, 물자지원 40개국



## ■ 반기문 UN 8대 사무총장 (2007~2016)

故 이종욱 세계보건기구(WHO) 6대 사무총장 (2003~2006)

\* 옳다고 생각하면 행동하라(2007, 권준욱박사)

김용 세계은행(WB) 12대 총재 (2012~2019)

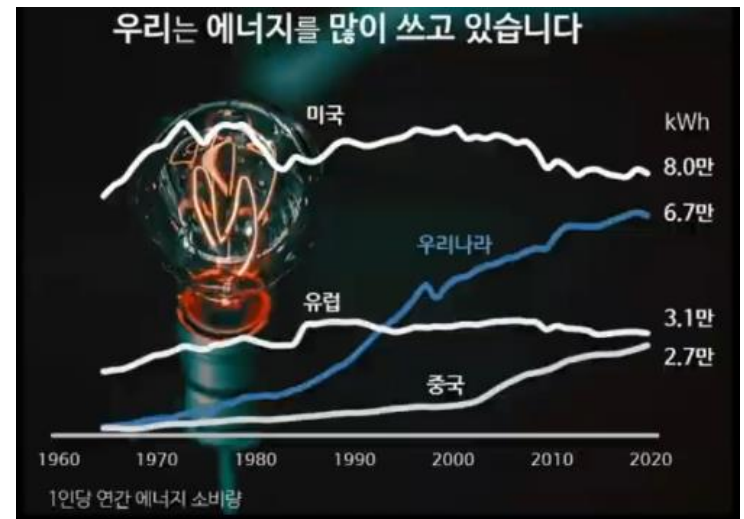
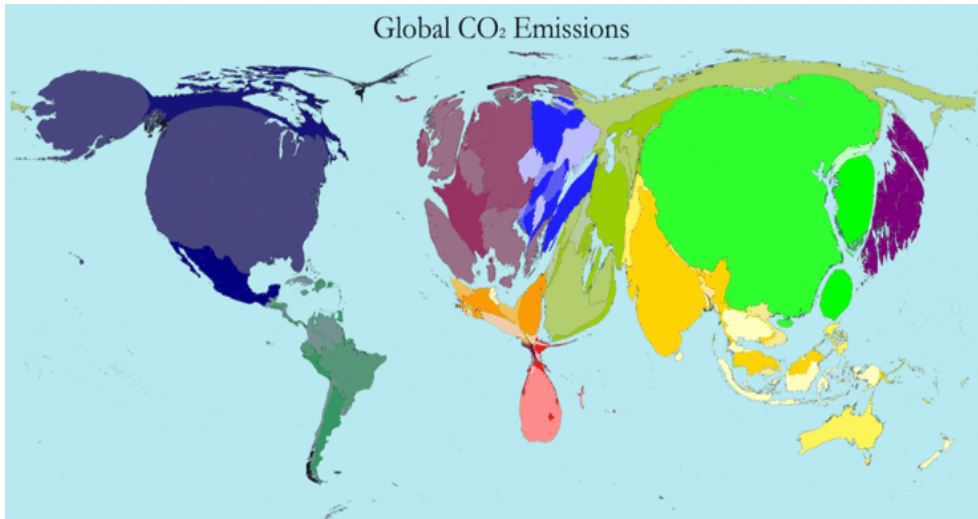


## ■ UN 3대 환경협약 당사국총회 유치 등

- 우리는 세상에 빛을 갠아야 한다 !

- 온실가스 감축 약속(2015) 등 UN과 약속은 지켜야 한다!

# [한국의 에너지(온실가스) 현황]



## ○ 온실가스 총 배출량: 세계 7위

※ 중국, 미국, 인도, 러시아, 일본, 독일, 한국, 캐나다, 멕시코, 영국, 인도네시아, 브라질 ....

## ○ 온실가스 1인당 배출량: 세계 4위

※ 사우디아라비아, 캐나다, 호주, 한국....

○ 정부는 2030년 추정배출량의 40%를 줄이겠다고 UN에 수정 제출

○ 정부는 2050년 탄소중립을 선언 (2021)

■ 농업분야 온실가스 배출량: 전체배출량의 약 25%

■ 탄소중립을 지키고 기후위기에서 식량안보를 확보할 것인가?

# 최근 식량수급 이슈와 농산물 수출금지/제한

1. 기후변화: 33개국 (2008년 Agflation 당시)
2. 코로나19 팬데믹: 25개국
3. 우크라이나 사태: 27개국

# 3가지 악재가 겹치면서,  
돈만 있으면 식량을 조달할 수 있다는 믿음에 경종

1. 무엇이 문제인지를 정확하게 인식하고 대비해야 !
2. 식량 정책(전략)과 R&D(전술)는 수레의 양 바뀐다 !

- ※ 세계 4대 곡창지대 모두 망가졌다 (조선일보, 2022년 4월 19일)
- ※ 우크라發 애그플레이션...‘퍼펙트 스톱’을 부른다 (헤럴드경제, 2022년 4월 19일)
- ※ 인니, 팜유 수출 금지..식량난에 기름 부을라 (한국경제, 2022년 4월 25일)

# 2008년(Agflation)부터 현재까지 곡물가격 추이

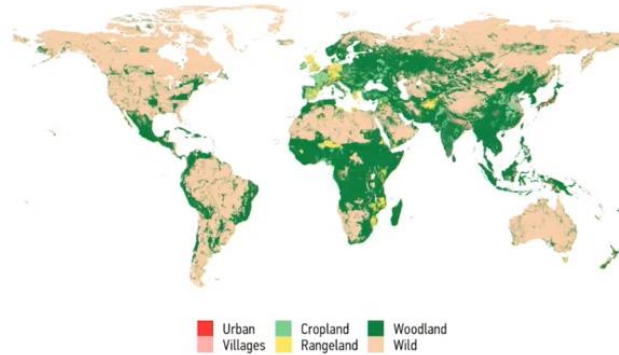


재난재해/기후위기 등으로 인한 곡물생산량 감소 → 식량위기 ↑

# 추가 농지 확보는 어렵다 !

300년간 전지구적 개간과 산림훼손 지속 : 추가 농경지 확보 불가능

Land use in 1700



Source: ecotope.org (David H. Montgomery / CityLab)

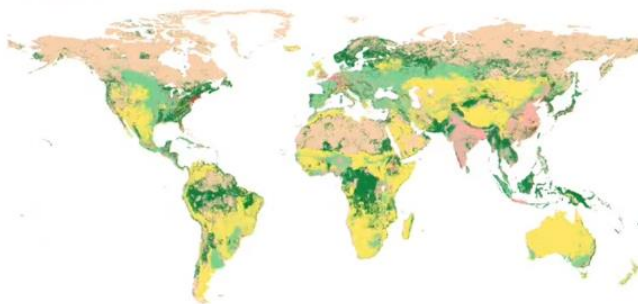
아마존은 대두(콩, Soybean) 밭으로



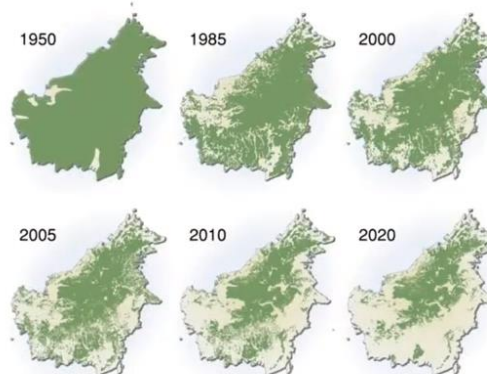
- ✓ 지구의 허파 (지구산소의 20% 공급)
- ✓ 지구 면적의 4%
- ✓ 지구 유기물의 10%
- ✓ 산림벌채



Land use in 2000



보르네오는 팜(Palm) 오일 밭으로



- ✓ 인도네시아 & 말레이시아는 전세계 팜유 생산의 90%
- ✓ 값싼식탁 비싼땀가



※ 출처: STEPI 이주량박사 (제30회 농림식품산업 미래성장포럼, 2022.9)

# 농업은 기후변화 가해자인 동시에 최대의 피해자 !

다가오는 기후변화로 인한 재앙  
앞으로의 30년이 지구의 미래를 결정한다!

빌 게이츠가 제안하는  
위기 탈출 솔루션

**510억 톤에서 0으로**

우리가 매년 배출하는  
온실가스 510억 톤



**2050년 온실가스 제로(0)**

지구 온난화를 멈추기 위한  
기술 혁신과 정책 혁신으로 실행하는  
청정에너지 전환 계획

By 2030, +1.5°C

## IMPACTS OF CLIMATE CHANGE

By 2030, nine out of 10 of the major crops will experience reduced or stagnant growth rates, while average prices will increase dramatically as a result, at least in part, due to climate change.



**옥수수**  
12%

GROWTH RATE  
DECREASE  
**90%**  
PRICE  
INCREASE



**쌀**  
23%

GROWTH RATE  
DECREASE  
**89%**  
PRICE  
INCREASE



**밀**  
13%

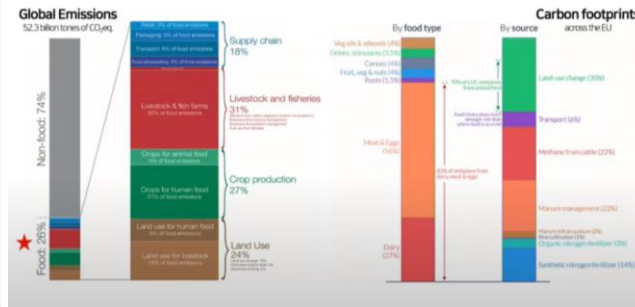
GROWTH RATE  
DECREASE  
**75%**  
PRICE  
INCREASE



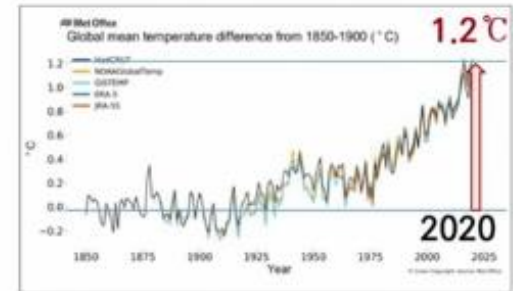
**기타작물**  
8% 수량감소

GROWTH RATE  
DECREASE  
**83%**  
PRICE  
INCREASE

농식품은 전체 온실가스 총배출의 26% 차지



❖ 지구평균 온도



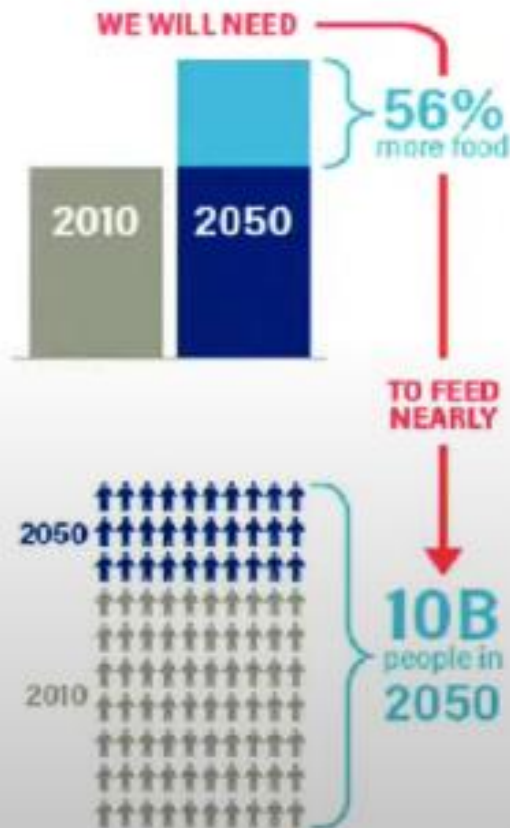
WMO(세계기상기구), 2020. 12. 2

**1980년: 우리나라 수해와 냉해 피해 경험**  
**56만 톤 쌀 수입(미국): 3배 가격, 5년간 쌀 수입 조건**

# 미래 농업은 이 어려운 걸 해내야 합니다

*Production More with Less!!*

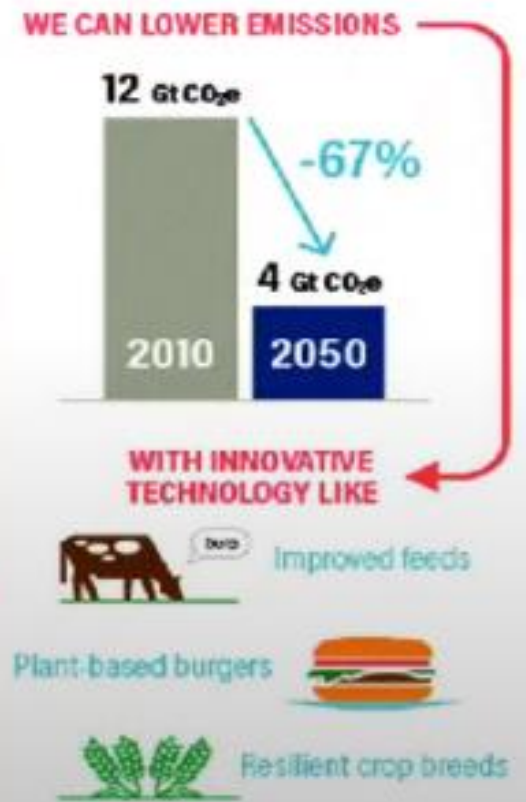
**미션.**  
100억 인구에게 식량 공급



**조건 1.**  
새로운 경작지 확대 금지



**조건 2.**  
온실가스 67% 감축



# 2050 농업분야 탄소중립 달성에 앞장서겠습니다

## 01 저탄소 농업구조로 전환을 가속화 합니다

### 정밀농업



- 정밀농업기술보급  
'21년 -% → '30년 10%  
→ '50년 60%
- 정밀농업 모델개발
- 스마트팜 혁신밸리 확산

### 환경친화적 농업



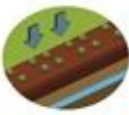
- 전체 경지면적 대비  
'19년 5.2% → '30년 12%  
→ '50년 30% 확대
- 친환경 집적지구 확산 가속화
- 지역 푸드플랜과 연계하여  
급식 소비 확대

### 토양·용수 관리



- 지역단위 영분관리  
'21년 2개소 → '30년 30개소  
→ '50년 전 지자체
- 토양양분 관련 정보 DB화
- 농약안전정보 시스템 고도화

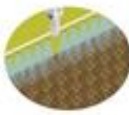
### 토양 저장기능 강화



- 온실가스 흡수  
'21년 -천톤 → '30년 58천톤  
→ '50년 65천톤
- 바이오차 활용 온실가스 흡수
- 경운최소화, 피복작물 식재  
초지보전

## 02 분야별 특성을 고려하여 온실가스를 감축합니다

### 경종(작물재배)



- '18년 대비  
'30년 25% 감축  
→ '50년 25% 감축
- 논물관리 및 용수관리 체계화
- 질소질 비료 사용량 감축

### 축산



- '18년 대비  
'30년 18% 감축  
→ '50년 32% 감축
- 저탄소 사양관리 확대
- 가축 분뇨처리 개선

### 유통



- 로컬푸드 직매장  
'20년 554개소 → '30년 1,200개소  
→ '50년 1,800개소
- 로컬푸드 확대 등 푸드 마일리지 감축
- 푸드플랜 지역 내 생산-소비  
연계 강화

### 소비



- 식생활 개선 및  
대체식품 소비를 통해  
'50년까지 1,195천톤 감축
- 식생활 개선 및 음식물 폐기 최소화
- 저탄소 미래형 식자재  
공급기반 확충

## 03 농업·농촌의 에너지 효율화·전환을 지원합니다

### 화석에너지 사용 축소 및 에너지 전환

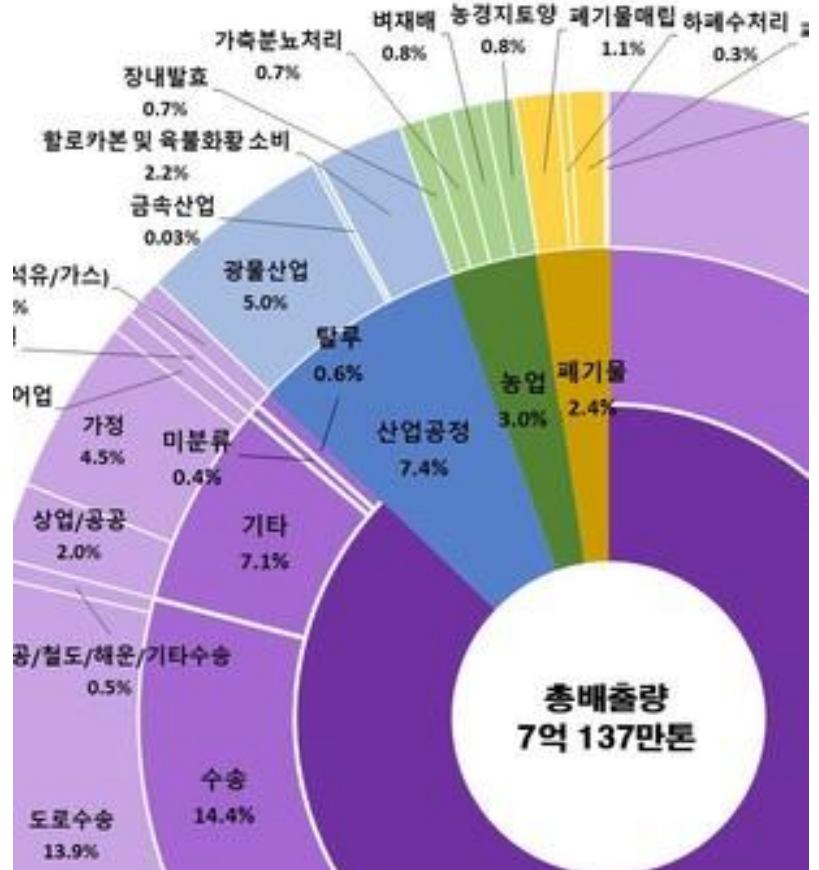


- 생산 유통시설 에너지 효율화
- 농기계 전기 전환 및  
노후농기계 조기 폐차

### 농업·농촌 에너지 자립 및 전환·지원



- 농촌공간계획을 위한  
농촌 태양광 체계적 확대
- 농촌 자원을 활용한  
농업 농촌마을 RE100 지원

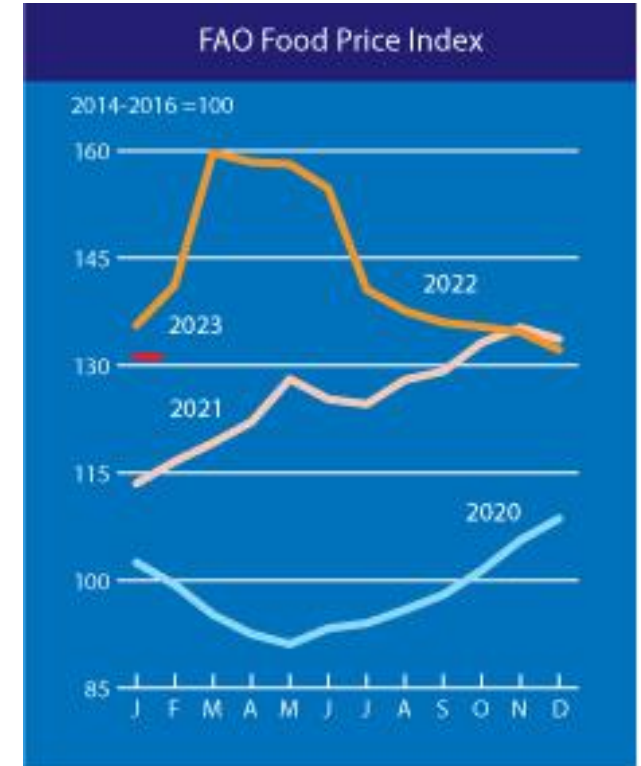
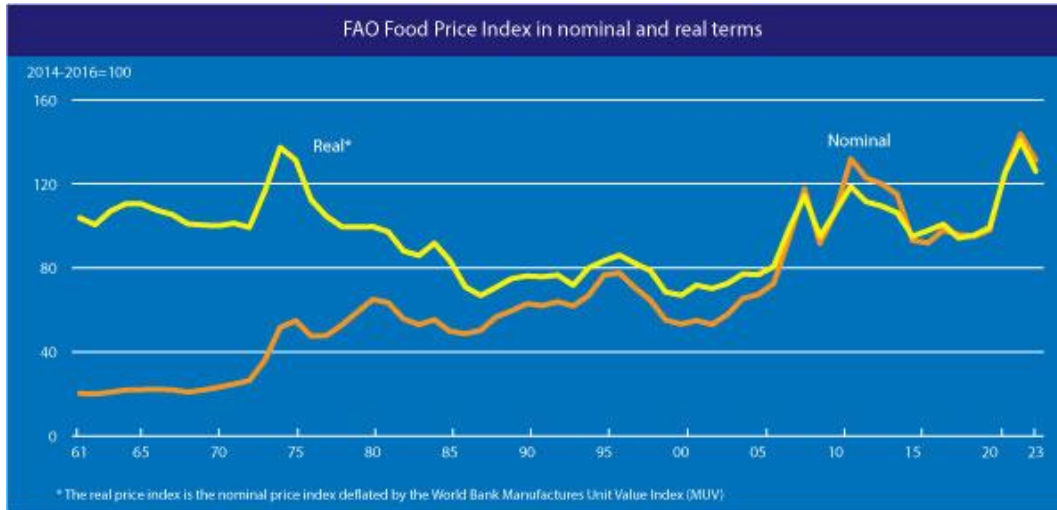


**2019년**  
**한국 온실가스 7억137만 톤**  
**농업분야: 3% (?) food milage**  
**- 벼 재배: 0.8% Carbon footprint**  
**- 농경지 토양: 0.8%**  
**- 가축 장내 발효: 0.7%**  
**- 가축분뇨처리: 0.7%**

# 식량가격지수(FAO)

<https://www.fao.org/worldfoodsituation/foodpricesindex/en/>

Release date: 03/02/2023



- 코로나 및 기후 위기로 2020년부터 꾸준히 상승
- 러시아 우크라이나 침공으로 2022년 급격히 증가하다 진정(?)

# 발표 내용

1. 21세기 무엇이 문제인가?  
# 글로벌 기후변화와 식량 이슈
2. 우리 식량, 어쩌다 이 지경까지 !  
# 유명무실한 국가 식량 정책
3. 식량과 영양 안보를 위한 농업혁신기술  
# 한국/일본/중국 식량사정 비교
4. 우리는 어떻게 할 것인가?  
# 달라지지 않는 식량 정책

## ■ KRIBB 고구마 생명공학연구 소개

※ 기후위기/탄소중립, 식량/영양안보, 해외농업 관점

# 식량안보와 국가 농업 인프라



※ 출처: STEPI 이주량박사 (제30회 농림식품산업 미래성장포럼, 2022.9)

# 우리 식량 어쩌다 이 지경 !

## # 지난 50년 비교 (1970-2020)

- **곡물자급률: 20.2%** (1970년 80.5%)
  - 식량자급률: 46%, 곡물자주률: 21% 이하

## ■ 식량자급률 감소원인

### 1. 육류소비 증가 (약 10배)

- 1970년 5.3 kg(1인당)에서 2020년 53.7 kg
- \* 소고기 1 kg > 곡물 7 kg (사료용 곡물)

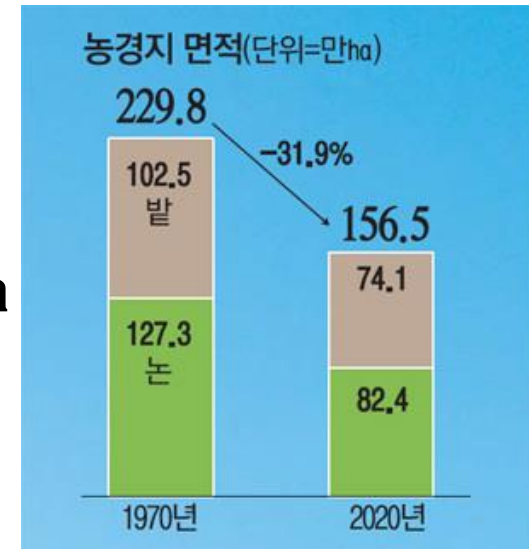
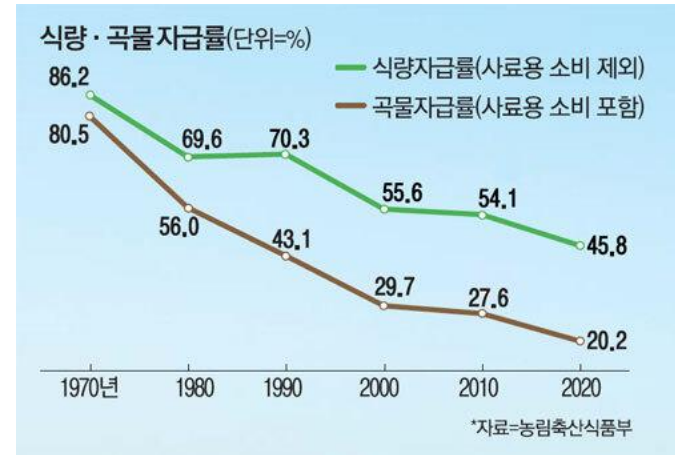
### 2. 농경지 감소 (약 32%)

- 1970년 229.8만 ha에서 2020년 156.5만 ha
- 매년 전체 농경지의 약 1% (1.5만ha) 전용/훼손
- 새만금 간척지: 약 2만8천ha

# 경지면적 또 최저치...식량안보 '빨간 불' (2020.2.26)

### 3. 음식낭비 (식량의 30%)

- 1인당 음식물낭비: 세계 최고수준



# 2022 세계식량안보지수(GFSI, The Economist)

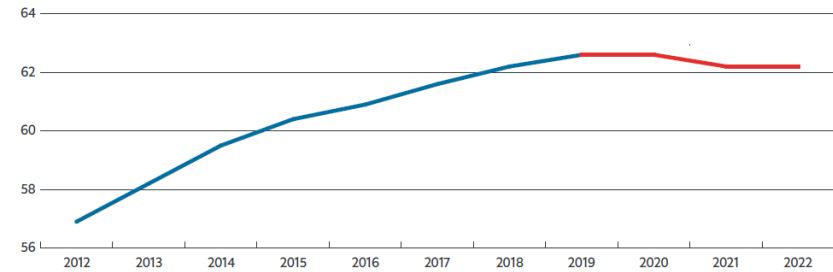
Table 1. 2022 GFSI overall rankings table

Weighted total of all pillar scores (0-100 where 100 = most favourable)

Rank / 113	Country	Score / 100	Rank / 113	Country	Score / 100
1	Finland	83.7	39	South Korea	70.2
2	Ireland	81.7	40	Panama	70.0
3	Norway	80.5	=41	Malaysia	69.9
4	France	80.2	=41	Saudi Arabia	69.9
5	Netherlands	80.1	=43	Mexico	69.1
6	Japan	79.5	=43	Russia	69.1
=7	Canada	79.1	45	Romania	68.8
=7	Sweden	79.1	46	Vietnam	67.9
9	United Kingdom	78.8	47	Jordan	66.2
10	Portugal	78.7	48	Ecuador	65.6
11	Switzerland	78.2	49	Turkey	65.3
12	Austria	78.1	50	Kuwait	65.2
13	United States	78.0	51	Brazil	65.1
=14	Denmark	77.8	=52	Bolivia	65.0
=14	New Zealand	77.8	=52	Dominican Rep.	65.0
16	Czech Republic	77.7	54	Argentina	64.8
17	Belgium	77.5	55	Belarus	64.5
18	Costa Rica	77.4	56	El Salvador	64.2
19	Germany	77.0	57	Morocco	63.0
20	Spain	75.7	58	Guatemala	62.8
21	Poland	75.5	59	South Africa	61.7
22	Australia	75.4	60	Honduras	61.5
23	United Arab Emirates	75.2	61	Serbia	61.4
24	Israel	74.8	62	Tunisia	60.3
=25	Chile	74.2	63	Indonesia	60.2
=25	China	74.2	=64	Colombia	60.1
27	Italy	74.0	=64	Thailand	60.1
28	Singapore	73.1	66	Azerbaijan	59.8
29	Bulgaria	73.0	67	Philippines	59.3
30	Qatar	72.4	=68	Algeria	58.9
31	Greece	72.2	=68	India	58.9
32	Kazakhstan	72.1	70	Paraguay	58.6
33	Uruguay	71.8	71	Ukraine	57.9
34	Hungary	71.4	72	Myanmar	57.6

GFSI average overall score, global 2012-22

After climbing year on year between 2012 to 2018, the overall food security score has not improved since 2019.



Source: Global Food Security Index 2022.

## # 세계식량안보지수(GFSI)

- **Affordability** (경제성/부담능력)
- **Availability** (가용성/공급능력)
- **Quality & Safety** (식품의 품질과 안전)
- **Natural Resources & Resilience** (천연자원과 회복력)

## # 조사국 113개국

- **한국 39위 (70.2점):** 전년 대비 7단계 하락
- **일본 6위 (79.5점):** 전년 대비 2단계 상승
- **중국 25위 (74.2점):** 전년대비 9단계 상승

■ **한국은 지속적으로 떨어져 39위 국가로 !**

■ **6위 일본의 식량정책으로 벤치 마케팅 할 필요가 있다 !**

# 농촌/농가 소멸과 농업/식량안보 붕괴

## 1. 농촌/농가 소멸 위기

- 지역 소멸 고위험지역 (20~39세 여성/65세 이상, 0.2이하)
  - \* 2010년 0.2 --- 2017년 0.11 (경북 0.07, 전남 0.08)
- 2020년 농가인구 2,317천명 (지난 15년사이 32.5% 감소)
- 50대 이상 75.3%, 유소년 4%
  - \* 정상지역: 1.0~1.5
  - 소멸위험지역: 0.2~0.5

## 2. 농업 붕괴

- 경지면적의 지속적 감소: 어느 정부도 농지 보존 의지가 없었다
- 논 면적 급감: 2010년 98.4만 ha에서 2021년 78.4만 ha (20% 감소)

## 3. 식량안보 가속 붕괴

- 쌀 생산 감소는 필연: 논 면적 감소, 경작자 고령화, 낮은 수익성
- 곡물자급률 내리막길 (2050년 쌀 자급률 50% 이하로 전망)
- 위험 변수 급증: 기후변화, 비상사태(전쟁), 감염병 팬데믹 등

# 소멸 위험 기초지자체 (228 시군구 기준)

지역 소멸 위험 기초지자체 명 (시군구 기준)

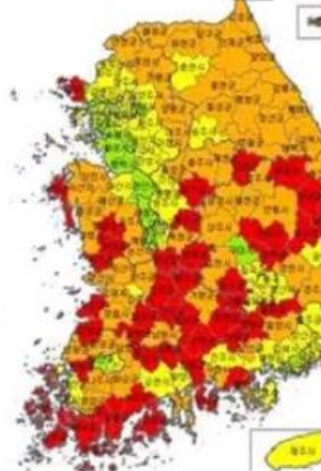
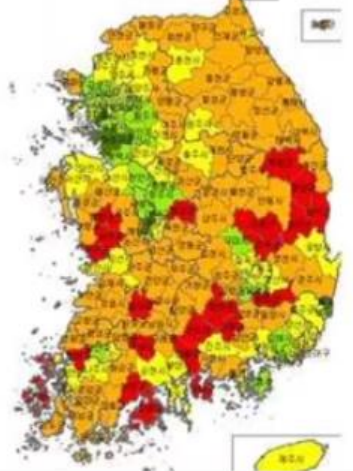
2000년

2010년



2020년

2022년



<소멸위험 기초지자체 수(시군구 기준)>

(단위 : 개)



자료: 국가통계포털(KOSIS), 2005, 2010, 2015, 2020년은 각 연도 주민등록연앙인구, 2021. 3월은 월별주민등록인구통계 활용.  
주 1) 제주와 세종은 각각 1개 지역으로 계산함.

2022.3.: 45+68=113

2022.8.: 48+68=116(51.3%)---5달 고위험지역 +3

■ 합계출산율 0.78 (세계 꼴찌 200/200국가)

- 일본 1.34, 중국 1.70

■ 한국, 인구 소멸 1호 국가 (옥스포드대학)

- 한국의 출산율 급락은 핵폭탄 보다 더 큰 위협

- 세계 8대 경제강국, 세계 제일 노식 국가

■ 출산-육아-교육의 혁명적 변화가 필요!

# 우리나라 식량수급 대응전략?

## ■ 식량 수급불균형 시대의 식량안보 (농림부 식량정책국장) (내일신문 기고글: 2006.12.7)

- ※ 정부는 유지해야 할 적정수준의 식량자급률 목표치 설정과 목표치 달성을 위한 정책추진이 중요하다고 보고 연구용역 등을 거쳐 적정수준의 식량자급률 목표치를 금명간 설정할 예정이다: 현재까지 없음?
- ※ 새만금간척지는 무엇을 심을 것인가를 고민해야 한다!

- ※ 곡물자급률 27%, 방관만 할건가? (조선일보 2008년 10월 15일): **식량안보법 강조**
- ※ 새만금, 농지만이 살길이다 (열린전북 2008년 5월호)
- ※ **‘식량 영향평가법’** 제정 시급하다 (중앙일보 비즈칼럼 2010년 8월 12일)
- ※ 글로벌 농업 (한국일보 2011년 8월 1일)
- ※ 식량안보 챙기는 정부를 기대한다 (중도일보 2013년 1월 10일)
- ※ 식량안보, 스마트폰 보다 중요하다 (Bioin 2013, 23호)
- ※ 4차 산업혁명시대, 식량안보 대비해야 (중도일보 2018년 1월 2일)
- ※ 실효성 있는 ‘식량안보법’ 제정 시급하다 (중도일보 2019년 1월 18일)
- ※ GM작물과 원자력발전 무엇이 문제인가 (중도일보 사이언스칼럼 2020.11.6)
- ※ 기후위기시대 식량안보 대응전략 (헤럴드신문 헤럴드광장 2021.2.6)

# 2022년 자급률 목표치 재설정 (단위: %)

**\*목표치 재설정 근거 제시 없음! 곡물자주를 삭제(2015)!**

품목	2010년 목표치	2015년 목표치	2020년 목표치	2022년* 목표치
식량자급률 (식용곡물)	54.9	57.0	60.0 (실제 45.8%)	55.4
곡물자급률 (사료용 포함)	26.7	30.0	32.0 (실제 20.2%)	27.3
곡물자주율	27.1	55.0	65.0 (실제 <21%)	미설정
칼로리 자급률	50.1	47.0	55.0	50.0

■ **현행 [농업·농촌 및 식품산업 기본법]: 5년 단위로 자급률 변경을 고시**

※ **농림축산식품부 2018-2022 농업/농촌/식품발전 5개년 계획**

- **역행하는 식량안보 정책: 2020년 곡물자급률 32.0%에서 2022년 27.3%**

# [농업 · 농촌 및 식품산업 기본법]

[시행 2022. 7. 5.] [법률 제18689호, 2022. 1. 4., 일부 개정]

농림축산식품부(농촌정책과), 044-201-1516, 1517

구성: 1장 총칙(1-5조), 2장 정책의 기본방향(6-13조), 3장 정책의 수립 시행(14-60조), 4장 보칙(61-64조), 부칙

## 제1장 총칙

제1조(목적) 이 법은 국민의 경제, 사회, 문화의 기반인 농업과 농촌의 지속 가능한 발전을 도모하고, **국민에게 안전한 농산물과 품질 좋은 식품을 안정적으로 공급하며**, 농업인의 소득과 삶의 질을 높이기 위하여 농업, 농촌 및 식품산업이 나아가야 할 방향과 국가의 정책 방향에 관한 기본적인 사항을 규정함을 목적으로 한다. <개정 2015. 6. 22.>

제4조(국가 · 지방자치단체 및 농업인 · 소비자 등의 책임)

① **국가와 지방자치단체는** 농업과 농촌의 지속 가능한 발전과 공익적 기능을 증진하고, 안전한 농산물과 품질 좋은 식품을 안정적으로 공급하며, 농업 인력 육성, 농업인과 농촌주민의 소득안정, 삶의 질을 향상시키기 위하여 종합적인 정책을 세우고 시행하여야 한다. <개정 2015. 6. 22.>

⑤ **소비자는** 농업 · 농촌의 공익기능에 대한 이해를 높이고 농산물과 식품의 건전한 소비를 위하여 적극적으로 노력하여야 한다. **# 중앙정부와 지자체는 농지 보존에 최선을 다하도록 ?**

■ **장롱 속의 법으로 국가 식량위기를 재촉하고 있다 !**

■ **예산이 뒷받침되고 구속력 있는 “식량안보 특별법 “ 제정이 절실하다!**

# 우리나라 곡물수입 현황

## ■ 곡물 자급률: 20.2% (2020년)

## ■ 곡물 연간 수요량: 2,132만 톤 (국내생산 429만 톤, **수입 1,717만 톤**)

- 쌀 (92.8%): 41만 톤 수입 (식용 364만 톤, 사료 49만 톤)
- 밀 (0.5%): 361만 톤 수입 (식용 209만 톤, 사료 120만 톤)
- 콩 (7.5%): 129만 톤 수입 (식용 34만 톤, 사료/착유 107 만 톤)
- 옥수수 (0.7%): 1,165만 톤 수입 (식용 16만 톤, 사료/전분/제지용 1,150 만 톤)

## ■ GM 작물 수입 (2021년): **1,115만 톤 (34.6억\$, 수입 곡물의 약 65%)**

- 식품용: 175.5만 톤 (15.7%), 사료용: 939만 톤 (84.3%)
- GM 옥수수: 70만 톤(식품용), 923.8 만 톤 (사료용)
- GM 콩: 식품용 105.6 만 톤
- GM 면화: 사료용 15.6 만 톤

# 식량안보 구축을 위한 학술행사/토론회



- 국제곡물가격 상승 영향과 대응전략 심포지엄 (2007.12, 한국농촌경제연구원)
- 식량안보 심포지엄: 위협받는 식량안보, 대안은 무엇인가? (2008.6, 서울대)
- 농업부문 기후변화 대응전략 국제심포지엄 (2008.11, 농촌진흥청)
- 한국농업의 글로벌화 전략 심포지엄 (2009.7, 농촌진흥청/한국국제농업개발학회)
- Strong Korea 기반조성을 위한 융합농생명경제 정책토론회 (2010.7, 국회의원회관)
- 식량안보와 해외농업개발 국제심포지엄 (2010.9, 한국농촌경제연구원)
- 식량위기에 대응한 쌀의 역할 증대 심포지엄 (2011.5, 국립식량과학원)
- 국제 곡물가격 불안정과 식량안보 국제심포지엄 (2011.6.30, 서울프라자호텔)
- 국제곡물 동향과 해외농업 개발 국제심포지엄 (2011.8.25, 한국농촌경제연구원)
- 농업전망 2012 심포지엄: 도농 상생을 위한 농업 농촌 가치의 재발견 (잠실 롯데호텔)
- 해외농업개발 국제 심포지엄 (2012.7.13, 해외농업개발협회 등)
- 우리나라의 식량자급률 향상과 대응방안 (2013.5.2 한국작물학회)
- 식량위기 극복 해법 모색을 위한 심포지엄 (2014.9.30, 국회의원회관)
- SDGs 시대 식량안보 및 농촌개발 심포지엄 (2017.9.22, 경북대)
- 4차 산업혁명시대, 식량안보 R&D 추진전략 (2018.10.29, 한국생명공학연구원)
- 한반도 식량안보를 위한 심포지엄 (2018.11.13, 한국농어촌공사/한스자이델재단 등)
- 국제 곡물교역과 기후변화 워크숍 (2019.3.20, 한국국제생명과학회)
- 식품산업의 식량안보기능 (2019.5.10, 한국식량안보연구재단)
- 기후위기시대 “식량안보법 “ 제정방안 모색 (2019.6.11, 국회의원회관)

# 한국과학기술한림원(KAST) 노력

- 생명공학 수용을 통한 한국농업혁신 정책방안 (2015년)
- \* 식량안보법 제정 필요성 제시
- IAP 식량영양안보와 농업 한국의 전망 (2016년)
- 유전공학작물: 경험과 전망 (2017년)
- 한국의 식량영양안보 전략을 위한 제언 (2018년)
- 4차 산업혁명과 농업 (2019년)
- Food Security Prospective and Strategic Plan for Korea (2019 IAP Conference)
- 식량 안보를 위한 새로운 과학기술: 한림콜로키엄(2022.6.17)
- 한림원탁토론회: 식량 무엇이 문제인가? (2023.4.13 예정)
- KAST: 지속가능 발전을 위해 정부부처, 국책 기관 등이 하지 못하는 영역을 선제적으로 다루도록 노력(정책)해야 한다!

# 과총 농업·식량 과학기술혁신정책포럼(2018)

## 김명자 과총 회장 제안 (2017년 10월)

- 과총 과학기술혁신정책포럼  
한중 바이오산업 동향과 R&D 정책협력방안 (2017.9.21)
- 김명자 과총 회장: 4차 산업혁명시대 국가 농업/식량정책을  
걱정하면서 과총 과학기술혁신정책포럼 차원에서  
국가 농업/식량정책에 대해 시리즈로 개최 요청 (2017.10)

**제1차: 국가 농업과 식량안보 정책 (2018.2.19)**

**제2차: 농업과학 혁신기술 (2018.3.19)**

**제3차: 해외농업 개발 및 발전전략 (2018.4.16)**

※ 매회 전문가 3인 발제, 패널 7-9명 참여

- 2018 대한민국과학기술연차대회 (2018.6.27) 과총 식량안보 혁신정책포럼(3회) 소개
- **기후위기시대 “식량안보법 “ 제정 방안 모색 (2019.6.11 국회의원회관)**

■ **과총 홈페이지: 이슈 페이지 (ppt 발표자료, 속기록, 보도자료)**



### ■ 김명자회장 (1944~)

- 서울대 화학과
- 버지니아주립대 화학과 (Ph.D)
- 환경부장관 (99-2003)
- 17대 국회의원 (2004-2008)
- 한국 과총 회장 (2017.3~2021.2)
- 과학기술유공자 선정 (2021)

# (재)한국식량안보연구재단 노력

## • 식량안보세미나 27회 개최

- 제23회 식품산업의 식량안보기능 (2019.5.10, 한국프레스센터)
- 제27회 우크라이나 사태로 인한 세계 식량위기 대응방안 (2022.4.26 Zoom 온라인세미나)

## • 식량안보시리즈 출판(11권)

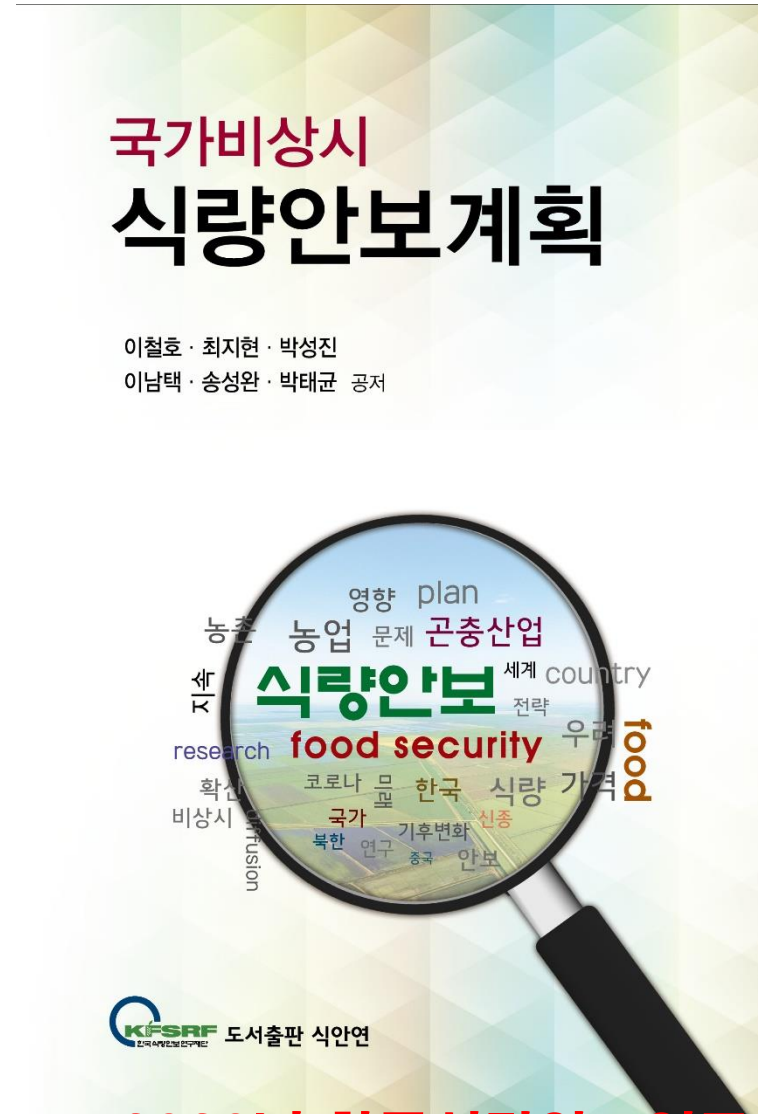
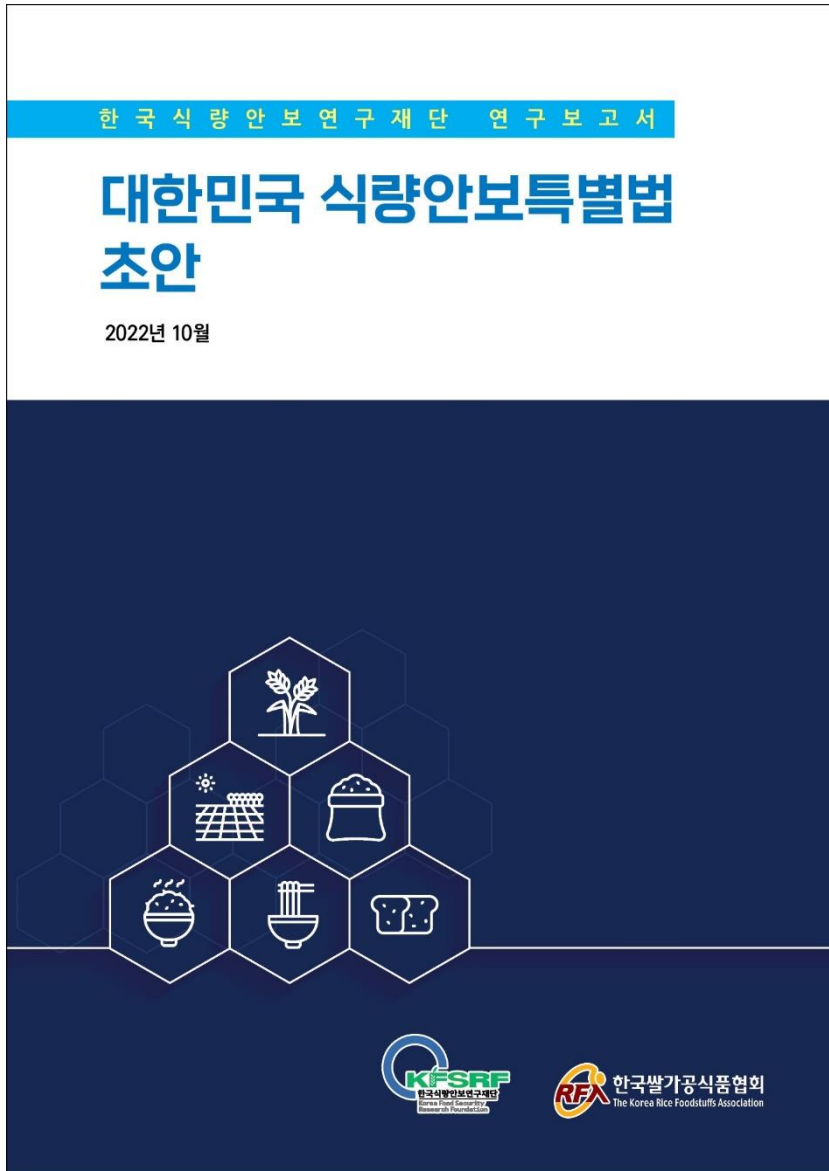
- 제1권: 나트륨, 건강 그리고 맛
- 제2권: 건강지킴이 보리의 재발견
- 제3권: GMO 바로 알기
- 제4권: 쌀의 혁명
- 제5권: 식량낭비 줄이기
- 제6권: 목소리와 견해: 왜 생명공학인가?
- 제7권: 식량생산 제고를 위한 신육종기술
- **제8권: 21세기 구원투수 고구마**
- 제9권: 4차 산업혁명과 식량산업
- 제10권: Yes to GMOs! 생명공학의 진실

## • 식량안보 관련 책 출판(22권)

- 식량전쟁
- **한중일 식량정책 비교**
- **한반도 통일과 식량안보**
- **세계 곡물시장과 한국의 식량안보**
- **식품산업 한식 세계화에 날개 달다**
- **콩 스토리텔링**
- **선진국의 조건 식량자급**
- **건강 100세 장수식품 이야기**
- **요셉의 지혜: 한반도 식량비축 계획 (2019)**
- **국가비상시 식량안보 계획 (2021)**
- **대체육 생산 현황과 전망 (2022)**

**[한국식량안보연구재단]** 이사장: 박현진박사 (고려대 교수, 한림원 농수산학부장)  
세계적인 식량위기 상황을 분석하고 평가하여 우리나라 식량안보에 미칠 영향을 미리 예측하고, 이에 대비하여 국가적 정책개발과 의식개혁운동을 선도하기 위하여 2010년 설립한 순수 민간연구기관

# 법제화가 필요하다!



■ 2020년 한국식량안보연구재단 지정연구과제

# 발표 내용

1. 21세기 무엇이 문제인가?  
# 글로벌 기후변화와 식량 이슈
2. 우리 식량, 어쩌다 이 지경까지 !  
# 유명무실한 국가 식량 정책
3. 식량과 영양 안보를 위한 농업혁신기술  
# 한국/일본/중국 식량사정 비교
4. 우리는 어떻게 할 것인가?  
# 달라지지 않는 식량 정책

## ■ KRIBB 고구마 생명공학연구 소개

※ 기후위기/탄소중립, 식량/영양안보, 해외농업 관점

# 과학기술 혁신을 통한 식량위기의 극복

- 통일벼: 혁신기술 발명품
- 생명공학품종: 식량안보 혁신기술로 기대!



농사직설  
세종 1429

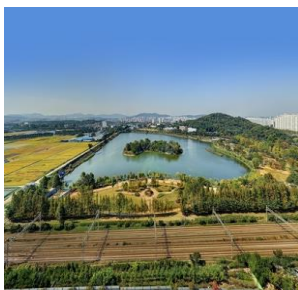
축만제  
정조 1799

멘델 1865

얇은키 밀 재래종  
1962

고품질, 재배 안정  
1980~2010

농업의 디지털 전환  
2010~



지속적인  
농업기술의 혁신

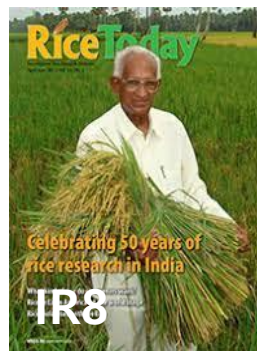
## 농업기술 혁신의 역사



교잡옥수수  
1922



통일벼 (1971)



작은키 벼  
1966

# 생명공학(Biotech Crop)

## ■ 유전자변형(GM) 작물: 수입 곡물의 65%(1,115만 톤)

- \* GMO: genetically modified organism
- 대상 작물에 외부(또는 자기) 유전자를 형질전환기술로 도입
- 1996년부터 본격적으로 재배 (GM콩, GM옥수수 등)
- 재배자(회사) 중심의 개발

## ■ 유전자교정(GE) 작물

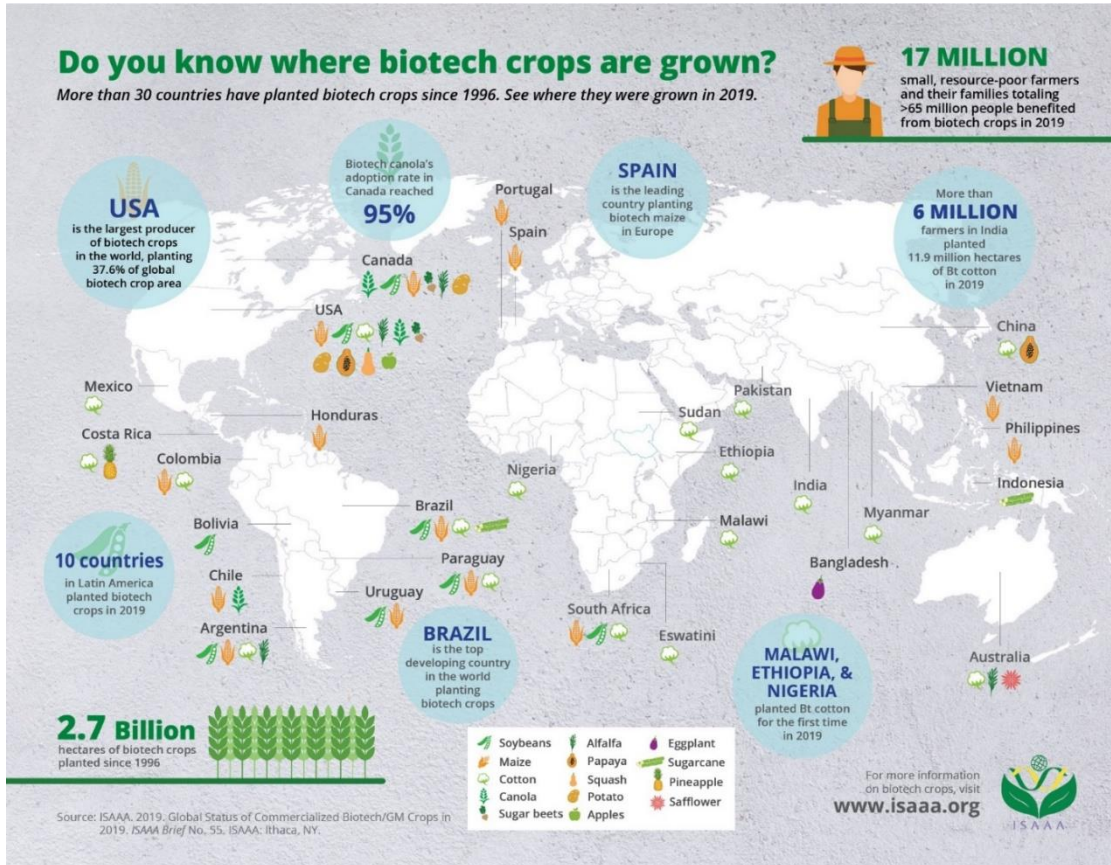
- \* GEO: genome editing organism
- 해당 작물이 가지고 있는 유전자를 직접 잘라내 염기서열을 바꿈 (돌연변이)
- 2019년부터 재배 (오메가3 증가 콩 등)
- 소비자 중심의 개발

## [사람과 식물의 생로병사는 같다!]

- ※ **사람 유전자 수: 약 2만3천개**
- ※ **식물 유전자 수: 약 3만7천개**

# 유전자변형작물(GM작물) 재배 현황(2019)

- 재배면적: 1.7Mha(1996) → **190.4Mha(2019)**
- 재배/수입국가: 29개국 재배, 42개국 수입 사용
- GM작물: 옥수수, 콩, 캐놀라, 쌀, 밀 등 32작물 514이벤트 (2022)
- **GM작물 시장: 약 449억\$ (세계 종자시장의 48%)**



Golden rice



**European Commission Authorizes 3 GM Crops; Renews Authorization for GM Cotton**  
April 20, 2022



The European Union has authorized three genetically modified (GM) crops and also renewed the authorization for GM cotton used for food and animal feed. The three GM crops include oilseed rape, cotton, and soybeans.

# GM 작물: 농약사용 저감과 생산량 증대

## ■ 미국과학한림원(NAS): GM 작물 논문 분석(2016)

- 재배 GM작물: 인체와 환경에 위해성이 발견되지 않았음

## ■ GM 작물 49편 논문 경제성 분석 (2009)

- 168건 가운데 124건에서 수확량이 증가

## ■ 방글라데시: 해충 저항성 GM 가지 (2020)

- 수확 20% 증가로 농가소득 22% 증가

## ■ 중국: 제초제 저항성 GM 콩 (2022.1)

- 제초 비용 50% 줄이고 수량 12% 증가

※ 건조 내성 GM 옥수수 (몬산토) DroughtGard 개발 (2013)



# 정부 주요 농생명연구개발사업

- **과학기술부 21세기 프론티어연구개발사업 작물유전체기능연구사업단**  
(2001~2011년, 1,000억원) **농촌진흥청 협력사업**
- **농촌진흥청 바이오그린사업**
  - 바이오그린21사업 (2001~2010년, 3,234억원) (과상수: 발작물/분자육종연구단장)
  - 차세대바이오그린21사업 (2011~2020, 5,878억원)
  - 바이오그린연계 농생명 혁신기술 개발 (2021~2022, 440억원)
- **농촌진흥청 포스터게놈 다부처유전체사업** (2014~2021, 농진청 608억원)
  - 농생명자원 유전체해독사업, 농림축산식품 바이오정보고도화 사업, 국제협력 공동연구
- **농촌진흥청 차세대농작물 신육종기술개발사업단** (2020~2026, 760억원)
  - 유전자교정 분야 (GMO제외)
- **농림축산식품부 Golden Seed 프로젝트** (2012~2021, 4,911억원)
  - 5개 사업단 (채소종자, 원예종자, 수산종묘, 식량종자, 종축)

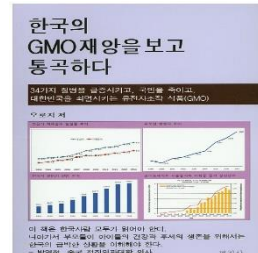
# GM작물개발사업단 해체 (2017년)

## ■ 2017년 9월 1일: 농촌진흥청-반GMO전북도민연맹 협약서(5개 항목) 체결

1. 농촌진흥청은 GM작물의 생산을 추진하지 않는다.
2. 농촌진흥청은 2017년까지 GM작물개발사업단을 해체한다.
3. 농촌진흥청은 GMO 연구내용을 홈페이지, 설명회 등을 통해 알리고 연구시설 주변지역에 대해 민관 합동 환경영향조사를 실시한다.
4. 농촌진흥청은 제1항에서 제3항까지 사항과 국민 먹을거리 안전 및 농생명에 관한 사항을 협의하고 국민 의견을 수렴하기 위하여 다양한 이해관계자가 참여하는 ‘(가칭)농생명위원회’를 운영한다.
5. 농촌진흥청은 위 사항을 정부와 국회 등에 보고하고 성실히 수행한다.

이상의 사항에 대해 농촌진흥청과 반GMO 전북도민행동이 합의하며, 농촌진흥청을 대표하여 연구정책국장과 반GMO전북도민행동을 대표하여 상임대표가 서명한다.

2017년 9월 1일



"유전자 변형 농작물 반대" ...농촌진흥청 앞 대규모 집회 (2017.4.23)

"GM작물개발실용화사업단"이 "농생명공학연구단" 으로 명칭변경

# 광합성 효율 높은 GM 완두콩: 수확 33% 증가 (2021)

열 에너지로부터 자신을 보호한 직후에도 광합성 효율을 높일 수 있는 GM 콩

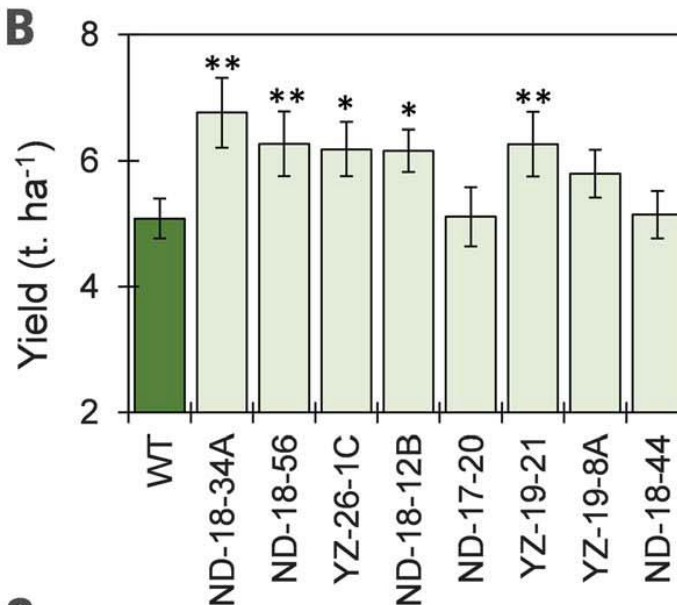


## PLANT SCIENCE

### Soybean photosynthesis and crop yield are improved by accelerating recovery from photoprotection

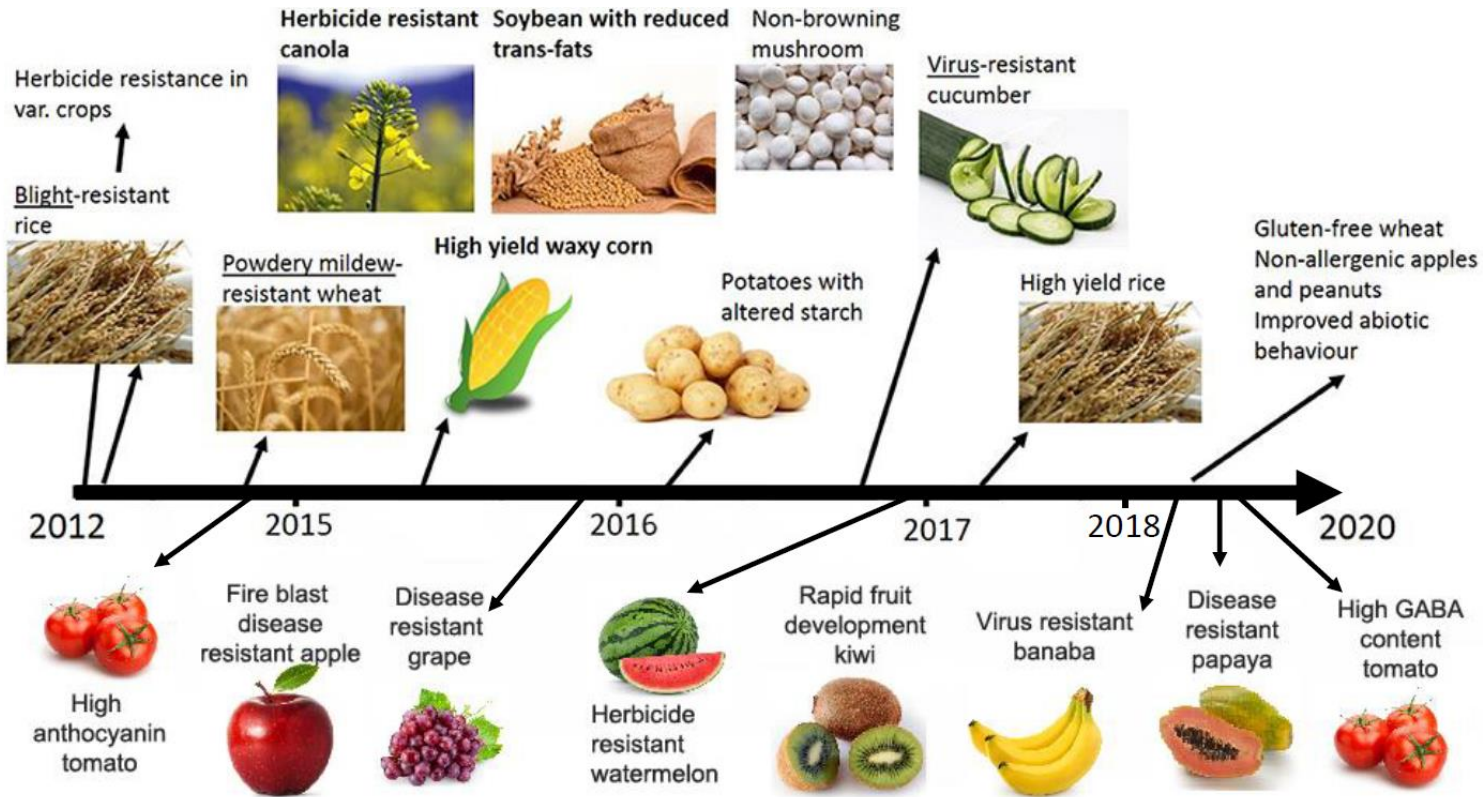
Amanda P. De Souza<sup>1</sup>, Steven J. Burgess<sup>1,2</sup>, Lynn Doran<sup>1</sup>, Jeffrey Hansen<sup>1</sup>, Lusya Manukyan<sup>1</sup>, Nina Maryn<sup>3</sup>, Dhananjay Gotarkar<sup>2</sup>, Lauriebeth Leonelli<sup>1,4</sup>, Krishna K. Niyogi<sup>3,5</sup>, Stephen P. Long<sup>1,6\*</sup>

Crop leaves in full sunlight dissipate damaging excess absorbed light energy as heat. This protective dissipation continues after the leaf transitions to shade, reducing crop photosynthesis. A bioengineered acceleration of this adjustment translate to increased field trials, photosynthesis were unaltered. sustainably increased



but could that also  
ybean. In replicated  
dependent  
tein and oil content  
tegy toward

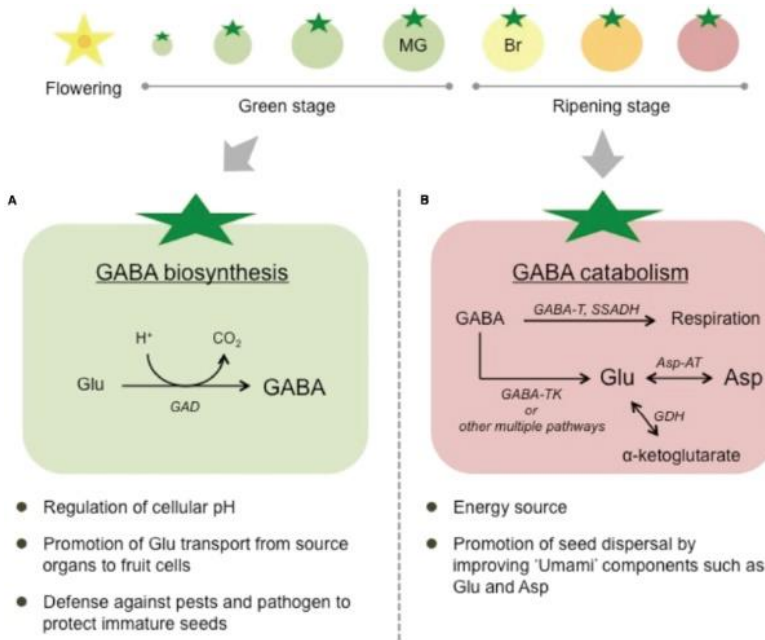
# 유전자교정(GE)작물 개발 동향



출처 <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fbioe.2018.00079/full>

- **흰가루병 저항성 밀(wheat):** Nature Biotechnology 30: 390-392 (2012)
- **벼흰잎마름병 저항성 벼(rice):** Nature Biotechnology 32: 947-951 (2014)
- **올레산 함량 증가 콩(soybean) 상업화 승인 (2019년, 미국): 지방산불포화효소 유전자 돌연변이**
- **미국, 캐나다 등에서 심사없이 승인**
- **CRISPR 유전자가위기술: 2020년 노벨화학상**

# 'GABA 고함유 유전자교정 토마토 상업적 판매 (2021.9)



## GABA-enriched tomato is first CRISPR-edited food to enter market

Sanatech Seed's Sicilian Rouge CRISPR-edited 'health-promoting' tomatoes reach consumers and may open the market to more genome-edited fruit, vegetables and even fish.



A CRISPR-edited tomato containing higher GABA than its unedited counterparts takes off in Japan. Credit: Ailsa Co., Ltd. / Arny Stock Photo

Genome-edited food made with CRISPR-Cas9 technology is being sold on the open market for the first time. Since September, the Sicilian Rouge tomatoes, which are genetically edited to contain high amounts of  $\gamma$ -aminobutyric acid (GABA), have been sold direct to consumers in Japan by Tokyo-based Sanatech Food. The company claims one mole of GABA can help support lower blood pressure and promote relaxation. In Japan, dietary supplements and foods enriched for GABA are popular among the public, says Hiroshi Iwata, chief technology officer at Sanatech and a plant molecular biologist at the University of Tsukuba. "GABA is a natural health-promoting compound in Japan. It's like vitamin C," he says. More than 400 GABA-enriched food and beverage products, such as chocolate, are already on the Japanese market, he says. "That's why we chose this as our first target for our genome editing technology," he says. Sanatech, a startup from the University of Tsukuba, first landed the approval of consumers in Japan for the genome-edited fruit in May 2021 when it sent free seedling CRISPR-edited tomato plants to about 2,000 home gardeners who had requested them. Encouraged by the positive demand, the company started direct internet sales of fresh tomatoes in September and a month later took orders for seedlings for next growing season. Japan regulatory approval allowed the tomato in December 2020. Since its inception a decade ago, CRISPR-Cas9 genome editing has become a tool of choice for plant biologists. Researchers have successfully used it to develop soon-borne mushrooms, drought-tolerant soybeans and a host of other crops in plants. Many have received a green light from US regulators. But before Sanatech's tomato, no CRISPR-edited food crops were known to have been commercialized. Consumers may find food ingredients made with some of the older DNA editing techniques, such as transcription activator-like effector nucleases (TALENs). Indeed, calves in 2019 carried a TALEN-edited soybean that is free of a toxic fat. Genome editing tools have also been used to transform a host of ornamental plants. So it was only a matter of time before a CRISPR-edited crop reached palate. More interesting, however, is that the developer chose this high GABA fruit as a first target. GABA is an amino acid and a neurotransmitter that blocks impulses between nerve cells in the brain. The molecule is found naturally in the human body and also ubiquitously present in plants, animals and microorganisms, as well as in food. It can be synthesized by fermenting food and has been developed as a nutritional supplement in some regions. Sanatech researchers increased the amount of GABA in tomato by manipulating a metabolic pathway called the GABA shunt. There, they disabled a gene that encodes catalase-binding domain (CMBDO). Removal of CMBDO enables increased activity of the enzyme glutamic acid decarboxylase, which catalyzes the decarboxylation of glutamate to GABA, thus raising levels of the molecule. Sanatech has been careful not to claim that its tomatoes therapeutically lower blood pressure and promote relaxation. Instead, the company implies it, by advertising that consuming GABA generally can achieve these effects and that its tomatoes contain high levels of GABA. This has raised some eyebrows in the research community, given the paucity of evidence supporting GABA as a health supplement. To support the blood pressure assertion, Sanatech cited two human studies: a 2010 paper on the effect of consuming fermented milk containing GABA and a 2009 paper of the effects of GABA, vinegar and dried bonito. Both studies were conducted in people with mild hypertension and showed blood pressure-lowering effects. But the paper lack good control groups, and the effects in the experimental groups could be explained by factors other than GABA, says Maarten Jonkers, a molecular cell biologist at Wageningen University & Research in the Netherlands, who studies the effects of plant compounds on human nutrition. "There's no consensus" on the health benefits of consuming GABA, nor evidence that it can cross the blood-brain barrier and reach the central nervous



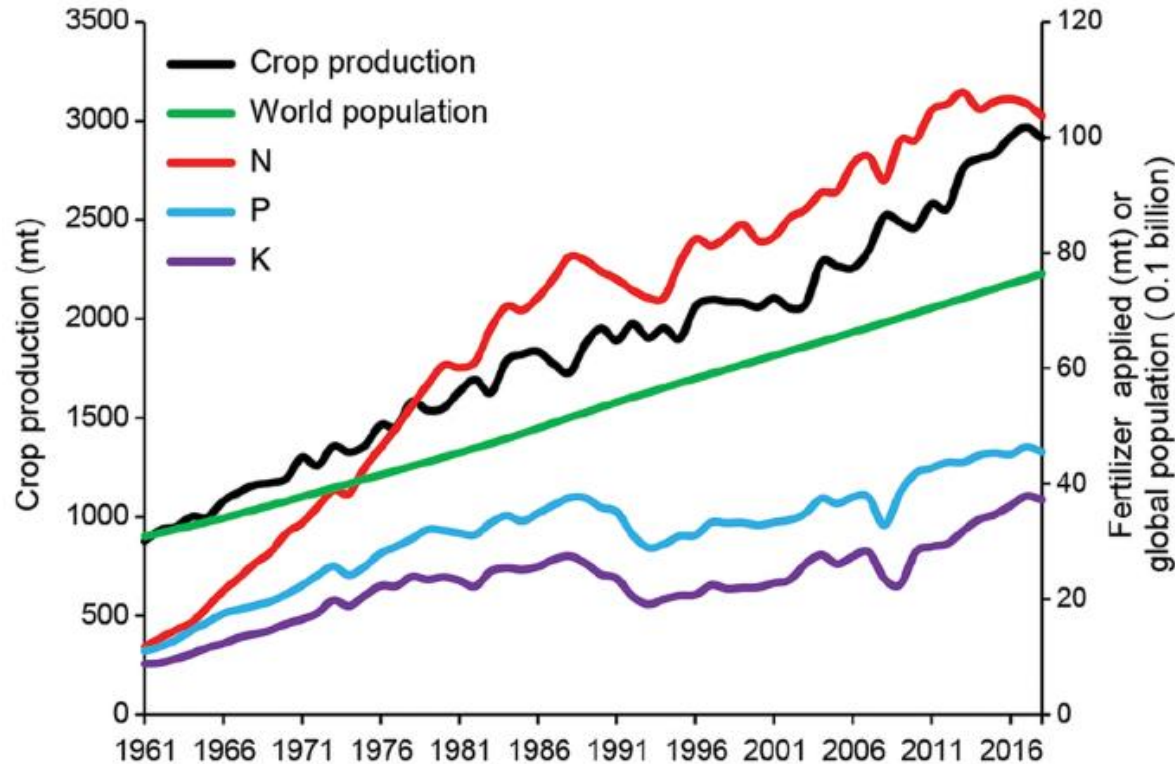
## Sanatech Seed's CRISPR-edited 'health-promoting' tomatoes reach consumers and may open the market to more genome-edited fruit, vegetables and even fish.

- GABA의 함량을 4~5배 높인 토마토, 2021년초 재배 허가를 받았고 2021년 9월 지난달 시판
- 텃밭용 GEO 토마토: 모종 네 개체가 들어있는 세트 가격이 8250엔(약 9만 원)(인터넷판매)
- 일본에서 무엇보다도 일반인 대상 GEO 작물 판매까지 별 반발 없이 이뤄진다는 게 놀랍다!

## 일본학술회의: NPBT 현황과 문제 보고서(2018년)

<https://www.scj.go.jp/ja/info/kohyo/pc/pdf/kohyo-22-1140826.pdf> (74쪽 분량)

# 화학비료(N,P,K)와 식량, 온실가스



**질소비료**  
(Haber-Bosch공정)  
350°C 이상  
250~300 bar 이상

■ **화학비료: 세계 온실가스 배출량의 2.5% 이상**

2010년: 약 13억 톤, 2050년: 약 17억 톤 배출 전망

■ **질소(N)비료: 온실가스(아산화질소, 대기), 환경오염(수계)**

# 공기 중 질소를 고정하는 유전자교정(GE) 벼 (2022)

Plant Biotechnology Journal

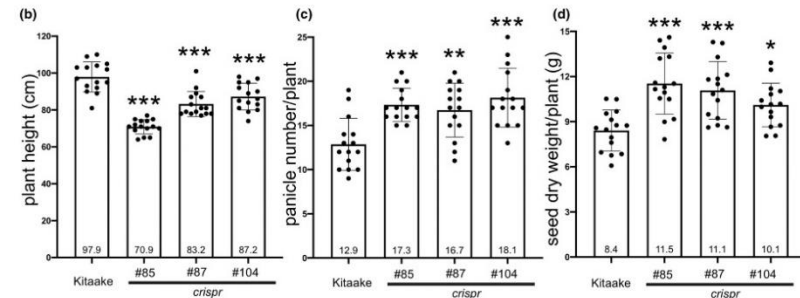
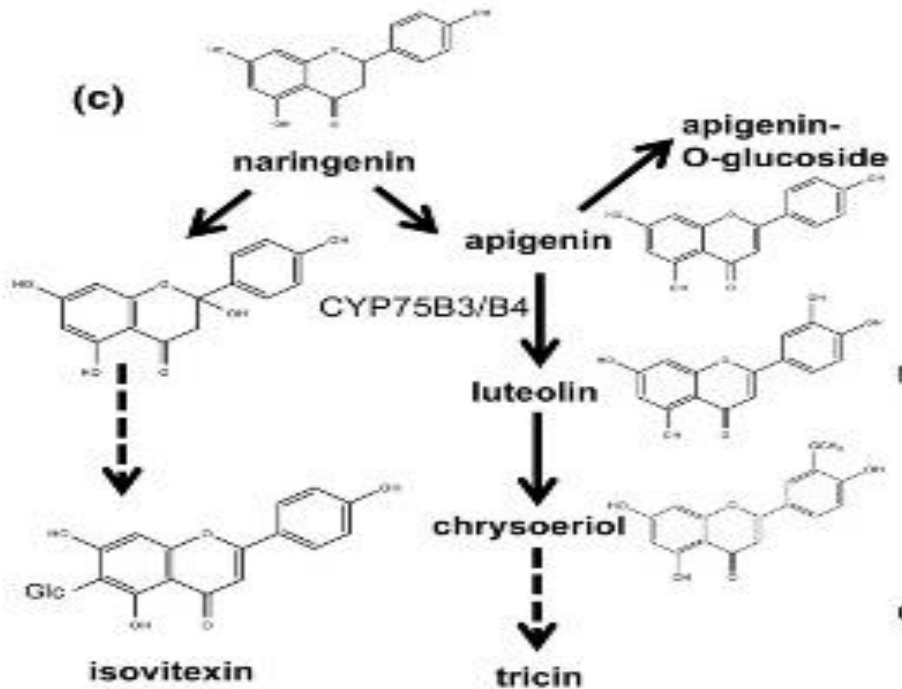
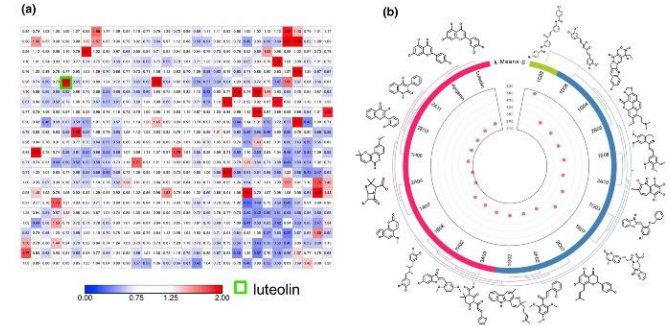
Open Access



Research Article | Open Access | CC BY-NC-ND

## Genetic modification of flavone biosynthesis in rice enhances biofilm formation of soil diazotrophic bacteria and biological nitrogen fixation

Dawei Yan, Hiromi Tajima, Lauren C. Cline, Reedmond Y. Fong, Javier I. Ottaviani, Howard-Yana Shapir Eduardo Blumwald



# 농업혁신기술/생명공학품종 적극 도입해야

## 1. 유전자변형작물(GM 작물)

- 1996년 이후 29개국 190.4Mha에 GM작물 재배(2019), 수량과 환경에 유리
- 미국과학한림원 등 상용화 GM작물은 인체/환경에 안전하다
- 우리는 지나친 인체/환경영향평가 규제로 재배가 허가된 GM작물은 없다 (수입 곡물의 대부분은 GM작물)

## 2. 유전자교정작물 (GE작물)

- EU: GM작물과 달리 non-GM작물로 인정
- 일본: GABA 토마토 상업적 판매 승인(2021)
- 중국: 유전자편집작물 승인에 관한 예비 지침(규제 완화) 발표(2022.1.24)
- 한국: “유전자변형생물체법” 개정안 (산업통상자원부 2021.6 공고)

\* 유전자교정생물체도 새로운 유전자변형 생물체로 규정

## ■ 생명공학작물 (Biotech Crop)은 선택이 아니라 필수 !

- 기후변화 대응 재해내성 작물, 질병예방 등 기능성 강화 작물 등

우리의 농생명공학기술은 높은 수준에 도달하였으나

인식부족, 정책 부재, 지나친 규제 등으로 실용화되지 못하고 있다 !

# 한중일 식량 관련 지표 비교

한중일: 환경/식량/에너지/보건문제 공동운명체

	한국	일본	중국
2020 곡물 자급률	20.2%	27.3%	91.1%
곡물 자주률(국내+해외농업)	약 21%	약 100%	약 100%
세계식량안보지수(2022)	32위→39위 하락	8위→6위 상승	34위→25위 상승
곡물 재고량	2개월	3개월	12개월 + 3
2022 GM작물 수용	X	▲	0
2022 유전자편집 작물 수용	X	0	0
음식물 낭비(개인)	매우 심각	거의 없음	보통
식량 정책 (국가)	약함	강함	매우 강조

♣ KAST(한림원)-CAS(중국과학원)-SCJ(일본학술회의) 협력 필요!

# 일본의 농업/식량정책

## ■ 곡물자급률: 27.3%, 곡물자주율: 약100%

- 1960년대부터 브라질 농업이민 등 해외농업 개발을 국가적 시책으로 꾸준히 지원 육성해 왔음
- 2007년 기준 해외에서 직간접적으로 생산하는 농작물 경지면적이 **자국 내 경지면적의 3배에 달하는 1,200만 ha에 달함**
- 옥수수, 콩 등 수요가 큰 곡물은 재배에 직접 참여보다는 현지농가와 계약재배 형식으로 물량을 확보함.

## ■ 식량자급률 40% → 39%(2016) → 37%(2020)

- 식품의 미래를 설계하는 전략회의 (2007), 2010년 3차 기본계획
- 식량의 확실한 미래를 보장하기 위하여 (2008): 자급률 50% 목표
- **일본은 식량정책의 ‘유사시’ 개념을 도입 (2002): 벼X, 고구마O**
- **농림수산성 Homepage 표지: 식료, 농업, 농촌기본법, 식량자급률 아이콘**

- \* **농업협동조합 전노(全農)**
- \* **미츠이물산(三井物産)**
- \* **미츠비시물산(三菱物産)**
- \* **마루베니, 이토츠 등**



アグリカタストロフィ出演者		Cast
【劇団員】	倉光弘己	戸尾大学 学長
【弁護士】	寺 塚 生	つくし野法律事務所 (弁護士)
【検察官】	若 松 陽 子	若松陽子法律事務所 所長 (弁護士)
【被告人】	瀬戸川 正 京	鳥取いんばば農業協同組合共済部 普及企画課長
【証人A】	山 岡 憲 綱	NPO法人とっとり畜産化計画21 理事長
【証人B】	道 上 正 規	財団法人とっとり畜産総合研究センター 理事長
【証人C】	村 中 隆 芳	基物島結家
【証人D】	中 本 純 子	吟詠師 森産家
【証人E】	栗 原 隆 政	鳥取中央農業協同組合 参事
【証人F】	池 本 百 代	元鳥取商工会議所青年部 会長
【証人G】	福 井 靖 子	とっとり県消費者の会 会長
【参考人】	片 山 善 博	鳥取県知事

**식량에 대한 시민 재판극: 농업 대파멸**  
**(2006.8.26/토 日本 토토리현 시민홀)**  
**참석자(배심원): 일반시민 500여명**

# 일본의 해외농업 사례 (1970년대부터)

## ■ 농업협동조합 전노(全農, JA)의 미국 콘 벨트 진출

- 1970년대 초부터 해외곡물유통망 건설을 계획
- 1979년 미국 뉴올리언스항에 곡물 엘리베이터 착공, 1982년 준공
- 1988년 CGB를 인수(전노 50%, 이토추상사 50% 합작)하여 미국 내륙과 미시시피강 유역의 엘리베이터를 확장

## ■ JICA 주도의 브라질 농업개발 프로젝트 성공

- 1973년 미국 대홍년으로 미국이 일본 콩 수출 금지를 계기로 가축 사료용으로 미국 콩 수입에 의존한 일본은 큰 충격
- 1974년 수입선 다각화를 위해 JICA(일본국제협력기구) 창립
- JICA 주도로 1979~2011년 대규모 농업개발 프로젝트
  - \* 브라질 세하두(Cerrado)지역에서 추진 (민관협력 형태로)
  - \* 총 33만4천 ha의 콩재배면적을 확보
- 일본과 브라질의 협력으로 브라질이 세계 주요 통생산국으로 등장

- 일본은 2007년 기준 해외에서 직간접적으로 생산하는 농작물 경지면적이 자국 내 경지면적의 3배에 달하는 1,200만 ha에 달함 (식량자주률: 100% 이상)

# 日本 農林水産省 ホームページ (www.maff.go.jp)

農林水産省 English キッズサイト サイトマップ 文字サイズ 標準 大きく

72 Seasons Thunder Raises its Voice 12 雷乃発声

会見・報道・広報 政策情報 統計情報 申請・お問い合わせ 農林水産省について

逆引き事典から探す 組織別から探す キーワードから探す Google カスタム検索 検索

注目情報

- 平成31年度当初予算に係る公共事業の箇所別予算額について New
- 豚コレラの発生
- 災害関連情報

4月2日 吉川農林水産大臣会見

広報紙 a ff (あふ) 2019年4月号 特集:「平成」の足跡 特集2 a ffのまひ

会見・報道・広報 政策情報 統計情報 申請・お問い合わせ 農林水産省について

ホーム > 食料産業 > SDGs × 食品産業

SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS 食品産業

～持続可能な社会と食品産業発展のために私たちにできること～

17の目標と食品産業 SDGsとは? 食品産業にとっての 始まった食品事業者 関連サイト

**2030年**、日本の総人口は2015年から800万人少ない1億1900万人となり、高齢化率は31.2%に上昇するとの推計があります。

一方、世界の人口は、爆発的な増加を続け、2015年より11億7千万人多い85億5千万人に達する見込みです。エネルギーや食料資源の需給がひっ迫するだけでなく、地球温暖化など世界規模での環境悪化が懸念されています。

こうした中で、2030年に向けて、すべての人々が豊かで平和に暮らし続けられる社会をめざし「持続可能な開発目標(SDGs)」が国連サミットで採択されました。

SDGsは、世界中の国が共通して解決しなければいけない経済、社会、環境の課題を17の目標で示しており、その達成には公的機関だけではなく、民間企業や市民の参加が不可欠で

① キーワード

- 農業競争力強化支援法
- SDGs × 食品産業
- 「まるみえアグリ」
- 農業技術総合ポータル
- 収入保険制度
- 米政策改革
- 米の輸出
- 食料自給率・食料自給力
- 輸出促進/GFP(外部リンク)
- 経営所得安定対策
- 農地中間管理機構
- 6次産業化
- JAS規格
- 和食
- 農業女子
- ディスカバー農山漁村(むら)の宝
- 食育
- GAP-info
- プラスチック資源循環
- スマート農業
- G20新潟農業大臣会合
- 家庭備蓄

📢 報道発表

RSS 報道発表一覧

平成31年4月2日

消費・安全 当国において食料の生産を営む者による食料の供給停止措置について

農林水産省 English キッズサイト サイトマップ 文字サイズ 標準 大きく

逆引き事典から探す 組織別から探す キーワードから探す Google カスタム検索 検索

会見・報道・広報 政策情報 統計情報 申請・お問い合わせ 農林水産省について

ホーム > 知ってる?日本の食料事情 > 食料自給率・食料自給力について

知ってる? 日本の食料事情

知る

- 食料安全保障について
- 食料自給率・食料自給力について
- 食料自給率とは
- 日本の食料自給率
- 世界の食料自給率
- 都道府県の食料自給率
- 地域食料自給率

食料自給率・食料自給力について

食料自給率・食料自給力について

食料自給率は、国内の食料消費が国産でどの程度賅われているかを示す指標です。我が国の食料自給率は、長期的に減少傾向で推移しており、先進国中最低水準となっています。また、食料自給力は、我が国農林水産業が有する食料の潜在生産能力を表すものです。

食料の安定供給を確保するためには、食料自給率・食料自給力の維持向上を図ることが必要です。

このページは、我が国の食料自給率と食料自給力に関する

50

# 중국의 농업/식량정책

## ■ 중국의 국가식량안보증장기계획요강(2008~2020년):

-2008년 곡물자급률 98%에서 2020년 95%이상을 유지할 것을 목표 (91.1%)

## ■ 2004년부터 식량수입국 전략: 중공중앙 1호 문건 (3농 정책)

## ■ 2016년 “신젠타” 52조원(430 B.US\$) 매입 (농생명산업 진입)

## ■ 13차 5개년 계획(13.5계획으로 약함)(2016~2020년)

-1953년 1차 5개년 계획을 수립할 당시부터 13.5계획에 이르기까지 식량정책의 수립, 목표, 방법 등이 명확히 제시되고 일관성 있는 정책을 추진하고 있음

## ■ 전국농업현대화계획(2016~2020) 발표 (9개 실행방안)

1. 상황을 정확히 인식하고, 발전의 새로운 특징을 파악
2. 이념을 갱신하고, 발전의 새로운 방안을 과학적으로 모색
3. 혁신강농: 농업 발전양식 전환 및 업그레이드를 추진
4. 협조혜농: 농업의 균형적 발전을 모색
5. 녹색흥농: 농업의 지속가능한 발전 수준을 제고
6. 개방조농: 농업 대외협력 확대
7. 공유부농: 민생복지 증진
8. 자원확대: 간옹·혜농·부농정책 강화

## 9. 책임완수: 계획의 순조로운 실시가 이루어질 수 있도록 함

## ■ 中糧그룹(COFCO): 곡물유통회사로 부상

- 네덜란드 Nidera 매입 (2015), 아시아최대 곡물유통 Noble농업 매입 (2015)

# 2023년 중앙 1호 문건, '농업 강국' 건설 채택 (中國共產黨과 國務院)

□ 올해 중앙 1호 문건에서 처음으로 '농업 강국(農業強國)' 건설 가속화 강조(2023.2.14)

## ○ 2004년부터 올해까지 20년 연속 삼농(농업·농촌·농민) 업무 관련 내용을 채택

- 기존과 동일하게 '농촌 진흥'을 중점 사업으로 선정하고 식량 및 중요 농산물의 안정적 생산·공급 보장을 강조
- 중국공산당 제20차 당대회에서 '농업강국' 실현 목표 발표 이후 올해 처음으로 '농업 강국' 용어를 중앙 1호 문건에 포함

### # 1호 문건 중점과제

1. 안정적 생산과 공급
2. 농업 인프라 건설 강화
3. 농업 기술·장비 지원 강화
4. 빈곤퇴치 성과 확대
5. 농촌 산업의 고품질 개발 촉진
6. 농민의 소득 증대
7. 살기 좋은 마을 건설
8. 당 주도 농촌관리체계 개선
9. 정책 보장 강화와 제도 및 메커니즘 개선

#### 〈※참고: 농업 분야 국가 중점 실험실(일부)〉

▶ 농업 실험실은 주로 국내 중요 농작물, 농업 미생물, 가축(가금류) 생명공학의 발전을 위한 기술을 제공하고 중국 농업 생명공학 수준을 대표하는 연구기지, 생명공학 고급인재 양성기지, 국내외 학술교류센터로 구성

구분	농업 분야 국가 중점 실험실	소속
1	농업 바이오 국가 중점 실험실	중국농업대학교, 홍콩중문대학교
2	식물학 및 생물화학 국가 중점 실험실	중국농업대학교
3	동물 영양학 국가 중점 실험실	중국농업과학원, 중국농업대학교
4	작물 유전학 국가 중점 실험실	중국농업대학교
6	목화 생물학 국가 중점 실험실	난징농업대학교
7	곡식(벼, 쌀) 생물학 국가 중점 실험실	중국수도연구원, 절강대학교
8	아열대 농업생물자원 보호 국가 중점 실험실	광시대학교, 화난농업대학교
9	산림 유전학 및 육종 국가 중점 실험실	중국림업과학연구원, 농북농림대학교
10	작물 생물학 국가 중점 실험실	산둥대학교

\* 출처: [https://mp.weixin.qq.com/s/c7v9naSGLtM3XE\\_5gmA18Q](https://mp.weixin.qq.com/s/c7v9naSGLtM3XE_5gmA18Q)

植物科学与粮食安全

## 2015全国植物生物学大会

# 摘要集



主办单位：中国植物生理与植物分子生物学学会 中国遗传学会  
中国细胞生物学学会 中国作物学会 中国植物学会  
承办单位：东北师范大学 中国科学院东北地理与农业生态研究所  
吉林农业大学

### 2015 全国植物生物学大会简要日程

10月9日(星期五)		
09:00-22:00	会议报到	净月潭益田喜来登酒店一楼大堂
17:30-20:30	晚餐	
10月10日(星期六)		
08:00-11:45	开幕式 & 大会报告	一楼益田会议中心
12:00-13:30	简餐	
13:30-17:55	分会场 I: 基因组结构与功能演化	一楼益田会议中心 I
13:30-17:55	分会场 II: 表观遗传学	负一楼会议区
13:30-18:25	分会场 III: 植物细胞与发育	一楼益田会议中心 II
18:00-19:30	晚餐	
19:30-20:10	专题论坛 I: 基金申请	一楼益田会议中心 I
19:30-21:00	墙报评选	一楼净月宴会厅 II、III
20:00-21:30	《植物生理学报》2015 年全体编委会	负一楼会议室
10月11日(星期日)		
08:30-12:05	分会场 IV: 植物激素与发育	一楼益田会议中心 I
08:30-12:05	分会场 V: 光合作用与光信号调控	负一楼会议区
08:30-12:05	分会场 VI: 植物营养与代谢调控	一楼益田会议中心 II
12:05-13:30	简餐	
13:30-17:55	分会场 VII: 植物-生物相互作用机制	一楼益田会议中心 I
13:30-17:55	分会场 VIII: 非生物胁迫适应机理	一楼益田会议中心 II
13:30-17:55	分会场 IX: 植物转基因技术与产业化	负一楼会议区
18:00-19:30	晚餐	
19:30-21:00	专题论坛 II: 科技论文写作	一楼益田会议中心 I
	专题论坛 III: 教学与科普	一楼益田会议中心 II
19:30-21:00	中国植物生理与植物分子生物学学会第十一届理事会第二次会议	负一楼会议区
10月12日(星期一)		
08:00-11:45	大会报告&闭幕式	一楼益田会议中心
12:00-13:30	简餐, 离会	

■ 基조강연: Xhu Zhi-Hong (前 북경대 총장, 중국과학원 부원장/원사)  
중국 농업이 당면한 도전과 식물과학자의 책임

# 한중일의 음식낭비 비교

■ **일본: 못따이나이 (もったいない)**  
- 아깝다

■ **중국: 따바오 (打包)**  
- 포장해 주세요

■ **한국: 세계 1위?**  
- 연간 20조원 낭비  
- 1인당 음식쓰레기: 중국의 10배  
\* 유전자 수: 사람 24,000, **벼/감자: 38,000**  
**殺生?: 국가 단체 벌?**

음식물쓰레기 발생량  
→ 2만톤/일

유통기한 경과로  
폐기/반품 식품의 사회적비용  
→ 최대 1조 5400억/1년

30%

공급되는 식량 중

평균 음식물 쓰레기 폐기량 : 30%

♣ **식량·에너지·환경문제 해결은 식탁에서부터 (대덕넷, 2008.9.29, 광상수)**

■ 식탁 위의 모든 음식은 인간세포와 마찬가지로 한 개의 세포 내에는 수만 개의 유전자로 구성돼 있다. 한 개의 유전자는 AGTC 네 개의 염기로 구성되어 있고 유전자의 길이, 구조도 사람과 비슷하다. 생명의 본질이 DNA라면 음식을 버리는 것은 생명체를 무시하는 것과 같다.

■ **우리는 어떻게 할 것인가? 음식이 생명체라는 의식과 생태중심 생명관을 가져야 한다.**

■ **우선 나부터, 가정부터, 직장부터 솔선수범하여 식탁에서 작은 혁명을 이루어야 할 때다.**

# 발표 내용

1. 21세기 무엇이 문제인가?  
# 글로벌 기후변화와 식량 이슈
2. 우리 식량, 어쩌다 이 지경까지!  
# 유명무실한 국가 식량 정책
3. 식량과 영양 안보를 위한 농업혁신기술  
# 한국/일본/중국 식량사정 비교
4. 우리는 어떻게 할 것인가?  
# 달라지지 않는 식량 정책

## ■ KRIBB 고구마 생명공학연구 소개

※ 기후위기/탄소중립, 식량/영양안보, 해외농업 관점

# 식량안보 구축을 위한 학술행사/토론회 (2022.2 우크라이나사태 ~ 현재)

- 우크라이나 사태로 인한 세계 식량위기 대응방안 (2022.4.26. Zoom세미나)
- 제145회 KISTEP 수요포럼: 국내외 식량수급 현황과 기술 대응전략 (2022.5.11)
- 한림콜로키엄: 식량안보를 위한 새로운 과학기술 (2022.6.17. 전북대)
- 당신의 밥상이 위태롭다: 글로벌 식량 공급망 위기 토론회 (2022.6.23. 국회)
- 과총 다산컨퍼런스: 식량위기에 따른 과학기술 대안과 혁신 (2022.6.29. 과총회관)
- 대한민국 식량안보 심포지엄: 세계 식량위기와 대한민국 식량안보 강화 방안 (2022.7.20. 서울 aT센터)
- 글로벌 대전환과 식량안보 국제세미나 (2022.09.07. 웨스턴 조선히otel)
- 제1회 한국농업 미래혁신포럼: 과학기술과 농업혁신 (2022.10.20. 김대중컨벤션센터)
- **한림원탁토론회: 식량 무엇이 문제인가?** (2023.4.13. 한국과학기술한림원)



농림축산식품부 2022. 1. 3.

식량자급률 · 농식품 수출은 올리고!  
유통비용 · 농가 경영부담은 낮추고!

- 식량자급률 상승 전환 농식품 수출 100억 불, 아프리카 K-라이스벨트 구축, 온라인거래소 출범 등 2023년 농식품부 업무계획 보고 -

◆ 식량안보, 미래성장산업화, 농가경영안전망, 새로운 농촌공간 조성 및 동물복지 강화의 4대 정책목표 달성에 주력

1. 가루쌀·밀·콩 생산 확대로 하락하기만 하던 식량자급률을 상승세로 전환

낮은 곡물자급률(20.1%) 향상에 대한 언급은 없다!



# KISTEP 수요포럼 포커스

(제145회) 국내·외 식량수급 현황과 기술 대응전략

## 1. 논의 배경 2. 현황 및 이슈

2022.5.11 수요포럼

2022.5.16 수요포럼 포커스(6쪽)

## 3. 정책 제언

- R&D 강화: 농업혁신기술을 식량안보 관점에서 바라보고 국가 생존을 위해 적극적인 식량 정책과 R&D 투자가 요청됨
- 친환경 및 저탄소 농업기술 확보
- ICT 역량 활용
- 인력 양성
- 기후위기 대응안 마련
- 대체육 개발
- 유전자변형작물(GMO) 정책 검토
- 해외 농경지 발굴



# 국가전략기술 육성방안(13개 부처 참여) 2022.10.24

## 농림축산식품부가 보이지 않는다!

■ 정부가 집중 투자할 12대 과제/50개 세부중점기술 도출: 농업, 식량 없음  
 #첨단 바이오: 합성생물학/감염병 백신·치료/유전자·세포치료/디지털 헬스데이터 분석·활용

공개



의안번호	제 1 호	심의사항
제출연월일	2022. 10. 28.	

기술주권 확보를 통한 과학기술 G5 도약,  
국가전략기술 육성 방안(안)

국가과학기술자문회의  
전문회의

# 기재부, 과기부, 국방부, 해수부 등 12개 부처 참여  
 ## 농림축산식품부 배제?

제출자	기획재정부 장관 추경호	교육부장관 대장상운
	과학기술정보통신부장관 이종호	외교부장관 박진
제출연월일	국방부장관 이종섭	산업통상자원부장관 이창양
	보건복지부장관 조승훈	국토교통부장관 원희룡
제출연월일	해양수산부장관 조승환	중소벤처기업부장관 이영
	방위사업청장 엄동환	특허청장 이인실
제출연월일	식품의약품안전처장 오유경	
제출연월일	2022. 10. 28.	

□ (세부 중점기술) 분야 선정에 그치지 않고, 정책·투자자원을 집중할 50개 세부 중점기술 도출  
 ※ 관계부처 실무협의 및 기술분야별 전문가WG을 구성하여 집중 검토(22.7~8. 총 36회)

중점기술 도출 원칙	글로벌 산업경쟁력 및 공급망 내 높은 중요성	신산업 파급효과 및 외교·안보적 가치	임무지향 기술개발 및 5~10년내 성장잠재 가능성
------------	--------------------------	----------------------	-----------------------------

반도체 디스플레이	· 고집적·저항기반 메모리	수소	· 수전해 수소생산
	· 고성능·저전력 인공지능 반도체		· 수소 저장·운송
이차전지	· 전력반도체	사이버 보안	· 수소연료전지 및 발전
	· 반도체 첨단패키징		· 데이터 AI 보안
	· 차세대 고성능 센서		· 디지털 취약점 분석·대응
	· 프리폼 디스플레이		· 네트워크·클라우드 보안
	· 무기발광 디스플레이		· 신산업·가상융합 보안
첨단 모빌리티	· 반도체 디스플레이 소재 부품·장비	인공지능	· 효율적 학습 및 AI인프라 고도화
	· 리튬이온전지 및 핵심소재		· 첨단 AI모델링·의사결정(인지판단추진)
	· 차세대 이차전지 소재·셀		· 안전·신뢰 AI
차세대 원자력	· 이차전지 모듈·시스템	차세대 통신	· 산업 활용·혁신 AI
	· 이차전지 재사용·재활용		· 5G 고도화(5G-Adv)
첨단 바이오	· 자율주행시스템	첨단로봇·제조	· 6G
	· 전기·수소차		· 오픈랜(Open-RAN)
	· 도심항공교통(UAM)		· 고효율 5G-6G 통신부품
우주항공 해양	· 소형모듈원자로(SMR)	양자	· 5G-6G 위성통신
	· 선진원자력시스템·폐기물관리		· 로봇 정밀제어·구동 부품·SW
중점바이오	· 합성생물학	우주항공 해양	· 로봇 자율이동
	· 감염병 백신·치료		· 고난도 자율조작
	· 유전자·세포 치료		· 인간-로봇 상호작용
첨단 우주항공 해양	· 디지털 헬스데이터 분석·활용	첨단 우주항공 해양	· 가상제조
	· 대형·다단연소사이클 엔진		· 양자컴퓨팅
우주항공 해양	· 우주관측·센싱	우주항공 해양	· 양자통신
	· 달착륙·표면탐사		· 양자센싱
우주항공 해양	· 첨단 항공가스터빈 엔진·부품	우주항공 해양	
	· 해양자원탐사		

### 국가전략기술 육성 기본방향

- 1 [국가전략기술 프로젝트 추진] 민간합동의 목표설정과 공동투자를 통해 가시적 성과창출이 가능한 10개 내외 프로젝트를 신속하게 기획·착수
- 2 [임무지향형 전략로드맵] 국가적 임무와 기술개발 목표를 명확히 설정하는 기술별 전략로드맵 수립을 통해 전략적 투자 및 민관역량 결집

# 식량안보! 우리는 어떻게 해야 하나

## 1. 국가와 지방자치단체 차원에서

- 대통령직속-농어업농어촌특별위원회(3개 분과 60여명)
  - 농특위 역할과 발전방향 정책토론회(2023.2.2 국회)
- 농림축산식품부/농촌진흥청
  - ex, 벼 대신 논에 콩을 심는다 등: 카드 빛 돌려 막기?
- 국회 농림축산식품해양수산위원회(19명 국회의원)
  - [양곡관리법] 개정: 쌀이 남는다는 착시현상을 갖도록?

# R&D 특구 만들 때, 지자체가 농지 풀 수 있다(2023.2.11)

정부/지방정부: 농지훼손에 최선을 다하라는 목소로?

## 2. 민간 차원에서

- 전문가 집단: 한림원, 과총, 전국농학계대학장연합회 등
- 기업: LH농협, 식품/사료기업, 대기업 등
- 언론
- 개인: 유권자가 변해야 한다!

# 식량안보 구축을 위한 농업혁신정책 제언

## 1. 법적 효력이 있는 국가농업 중장기 R&D 로드맵 구축

- 글로벌 식량수급을 심도 있게 예측하여 국가 식량자급률 목표치를 재설정하고 목표치 달성을 위한 인력양성, R&D예산, 해외농업전략 등 TRM을 수립
- 최종적으로 예산이 보장되는 국가 식량안보법(가칭), 식량영향평가법(가칭), 해외농업촉진법(가칭) 등을 입법화가 필요함.
- 유사(비상)시 식량수급방안도 수립해야 함

## 2. 농업혁신기술을 적극적으로 수용, 개발 및 활용

- 전략적 GMO작물 개발 (기후변화/고령화 대응, 난치병치료 등)
- 유전자가위 등 신육종기술(NBTs) 개발에 적극 대응
- ICT/4차산업혁명기술을 농경지(식량작물)에 적용토록 연구

## 3. 해외농업 기술개발 전략 수립

- 권역(지역)별 해외농업 특화사업단 설립 및 장기적 지원
- 日本の 해외농업을 참고하되 차별화 된 전략 수립 (대상지역, 작물 종류 등)
- 지속가능 협력을 위한 해당 국가와 상생전략

## 4. 곡물비축시스템 구축 (탄소중립: 저장성/유통성 향상 기술 개발이 필요함)

# 발표 내용

1. 21세기 무엇이 문제인가?  
# 글로벌 기후변화와 식량 이슈
2. 우리 식량, 어쩌다 이 지경까지 !  
# 유명무실한 국가 식량 정책
3. 식량과 영양 안보를 위한 농업혁신기술  
# 한국/일본/중국 식량사정 비교
4. 우리는 어떻게 할 것인가?  
# 달라지지 않는 식량 정책

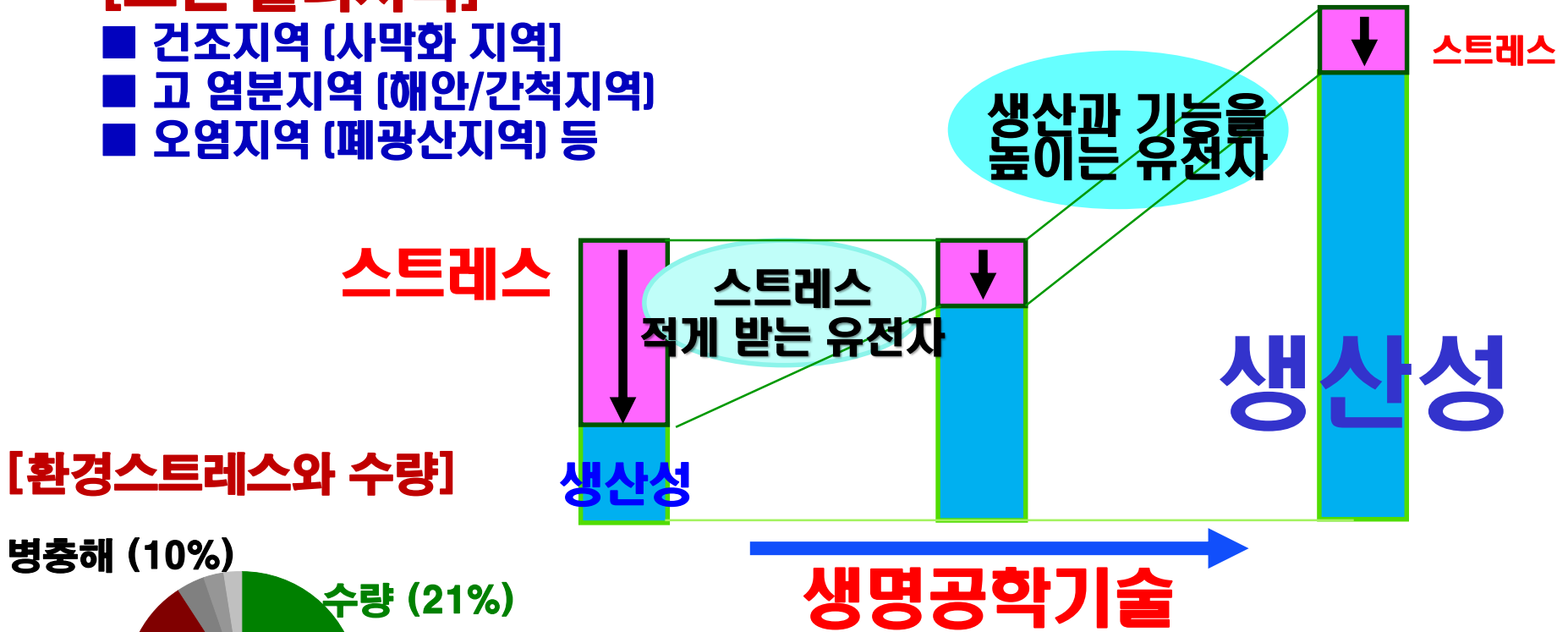
■ KRIBB 고구마 생명공학연구 소개

※ 기후위기/탄소중립, 식량/영양안보, 해외농업 관점

# 2050년 97억 인구 누가 책임질 것인가? 글로벌 조건불리지역 식물생명공학기술이 대안이다!

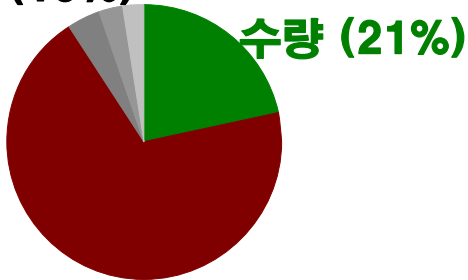
## [조건 불리지역]

- 건조지역 (사막화 지역)
- 고 염분지역 (해안/간척지역)
- 오염지역 (폐광산지역) 등



## [환경스트레스와 수량]

병충해 (10%)



**환경스트레스 (69%)**

# 왜 “고구마” 인가?

## ■ 전분작물 가운데 단위면적당 탄수화물생산량(부양능력) 최고

- 단위면적당 부양능력이 벼보다 1.6배, 옥수수보다 3.8배 (2002 일본농수산물성)
- 단위면적당 탄수화물 생산이 가장 높다 (옥수수보다 2.3배) (2008 미농무성)

## ■ 척박한 토양(marginal land)에 가장 적합한 산업작물

- 사막화 지역, 간척 지역, 오염지역 등 수량 보장
- 북한 식량문제는 고구마가 대안입니다!

## ■ 최고의 건강식품

- 항산화물질, 식이섬유, 칼륨이 풍부 (CSPI 2007)
- 노화방지, 변비/당뇨/혈압상승 예방 (면역력 강화) 등

## ■ 최고의 탄소중립 작물

- 고위도 지역: 화학농약과 비료를 거의 사용하지 않음 (준 유기증)
- 지하부/지상부 모두 이용할 수 있음
- 도시농업 (자투리땅, 건물 옥상 등)에 최적

※ 재배조건: 서리(frost)가 내리지 않는 기간이 120일 이상이면 OK!

※ 위도가 높을수록 병충해가 적고 가을철 밤낮의 기온 차가 커 수량이 높다!



# 고구마의 재평가: 21세기 최고의 산업식물

## 최고의 건강식품, 척박한 땅이 적합한 전분작물: **항산화물질 고함유**

[한국생명공학연구원: 1994년부터 고구마 항산화 연구]

### Ten Super Foods For Better Health!

#### [고구마 성분]

1. 탄수화물
2. 항산화물질
3. 식이섬유
4. 칼륨 등

#### 1. Sweetpotato

Sweet potatoes are nutritional superstars. They're loaded with carotenoids, and are a good source of potassium and fiber. Toss sweet potato wedges with a bit of olive oil and roast until tender and lightly browned. Sprinkle with a spice or two, such as cinnamon or chili.

#### 2. Mangoes

About a cup of mango supplies 100% of a day's vitamin C, one-third of a day's vitamin A, a decent dose of blood-pressure-lowering potassium, and 3 grams of fiber. Bonus: mango is one of the fruits least likely to have pesticide residues.

#### 3. Plain Greek Yogurt

Fat-free (0%) unsweetened greek yogurt has a pleasant tartness that's a perfect foil for the natural sweetness of berries, bananas, or your favorite whole-grain cereal. It's strained, so even the 0% fat versions are thick and creamy. And the lost liquid means that the yogurt that's left has twice the protein of ordinary yogurt (but less calcium)—about 15 grams in 5 ounces of plain 0% greek yogurt.

#### 4. Broccoli

It's loaded with vitamin C, carotenoids, vitamin K, and folate. Steam until it's bright green and just tender. Add a sprinkle of parmesan cheese and a spritz of fresh lemon juice.

#### 5. Wild Salmon

Fatty fish like salmon, which are rich in omega-3 fats, may help reduce the risk of heart attacks and strokes. And wild-farmed salmon.

#### 6. Oatmeal

Whether it's quick, old-fashioned, or steel-cut, oatmeal makes a hearty whole-grain breakfast. Each 1/2 cup (dry) of plain rolled oats has 4 grams of fiber, and roughly half is the soluble kind that helps lower cholesterol. Top your cooked oatmeal with toasted almond slivers and bananas instead of sugar or salt. Or try diced apple with cinnamon and raisins, or diced pear with walnuts and nutmeg.

#### 7. Garbanzo Beans

All beans are healthy beans. They're rich in protein, fiber, copper, folate, iron, magnesium, potassium, and zinc. But garbanzos stand out because they're so versatile. Look for no-salt-added varieties in cartons. Add a handful to your tossed salad, or stir them into your vegetable stew, curries, and soups.

#### 8. Watermelon

Watermelon is a heavyweight in the nutrient department. A standard serving (about 2 cups) has one-third of a day's vitamins A and C, a nice shot of potassium, and a healthy dose of lycopene for only 90 fat-free, salt-free calories. And when they're in season, watermelons are often locally grown, which means they may have a smaller carbon footprint than some other fruits.

#### 9. Butternut Squash

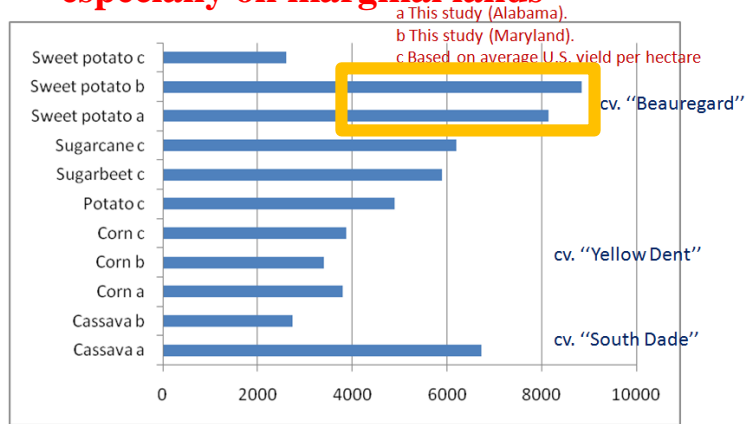
Steam a sliced squash or buy peeled, diced butternut squash that's ready to go into the oven, a stir-fry, or a soup. It's an easy way to get lots of vitamins A and C and fiber.

#### 10. Leafy Greens

Don't miss out on powerhouse greens like kale, collards, spinach, mustard greens, and Swiss chard. These stand-out leafy greens are loaded with vitamins A, C, and K, folate, potassium, magnesium, calcium, iron, and fiber. Sauté in a bit of olive oil with minced garlic and season with ground black pepper and red wine vinegar.

※ Sweetpotatoes can yield 2 ~ 3 times higher fuel ethanol than field corn

→ Sweetpotato: Best starch crop especially on marginal lands



※ USDA (미국 농무성) (2008)

Ziska LH et al (2009) Biomass and Bioenergy 33: 1503-1508

※ Center for Science in the Public Interest (CSPI) (2007, 2016) 미국공익과학단체 (식품영양운동단체)

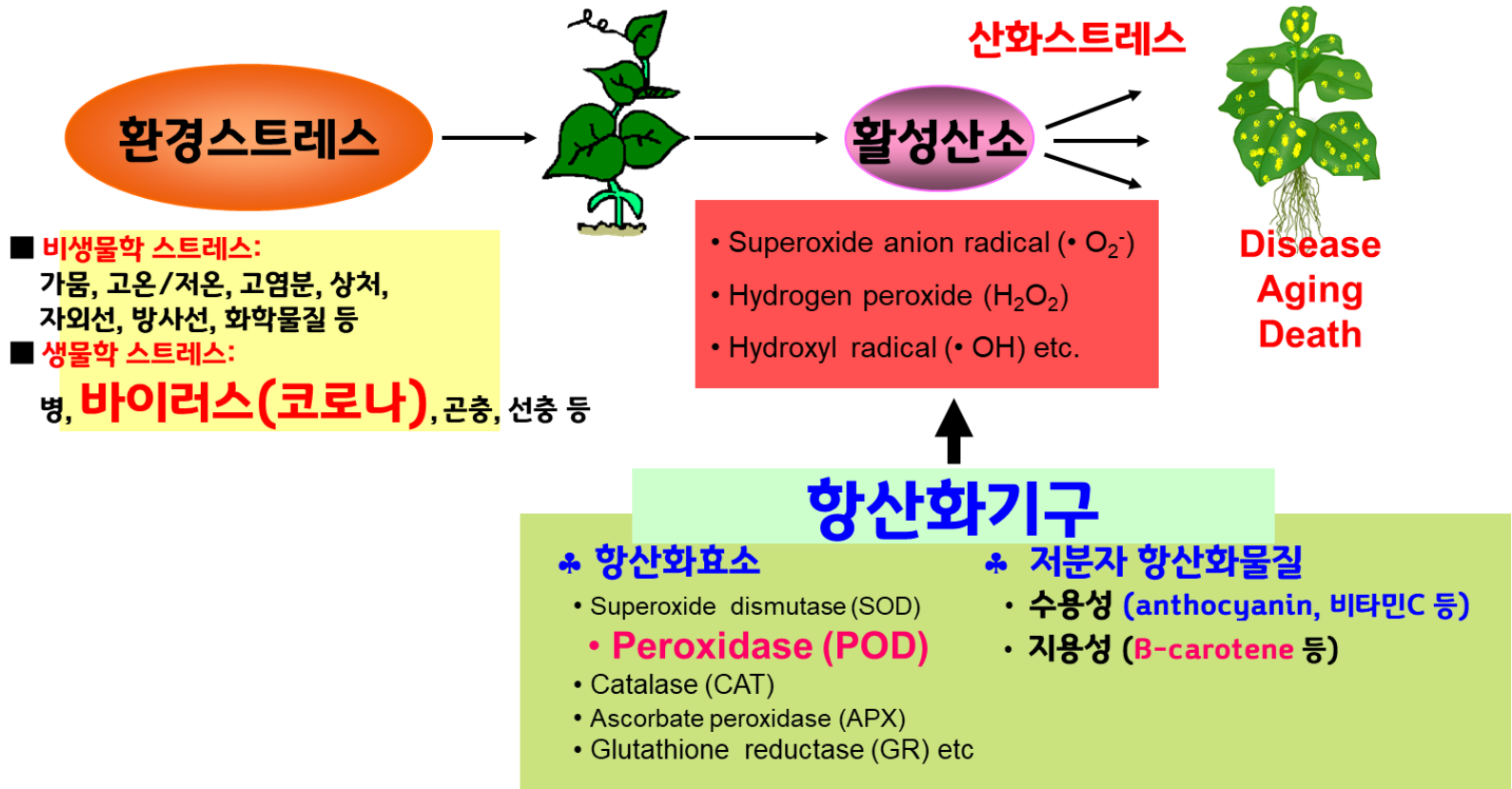
#### [kg당 가격]

- 고구마: 약 4\$

- 쌀: 약 2\$

- 감자: 약 2\$

# 식물의 생로병사 / 항산화 기구



## <단백질 만드는 유전자 수>

- 사람: 약 23,000개

- 쌀, 감자, 고구마: 약 37,000개

※ “식물인간” 표현은 부적절 (동아일보)

# 고구마의 주요 저분자 항산화물질

Vitamin C

*IbDHARs*

Polyphenols

Anthocyanin

*IbMYB1*



Vitamin E

*IbHPPD*

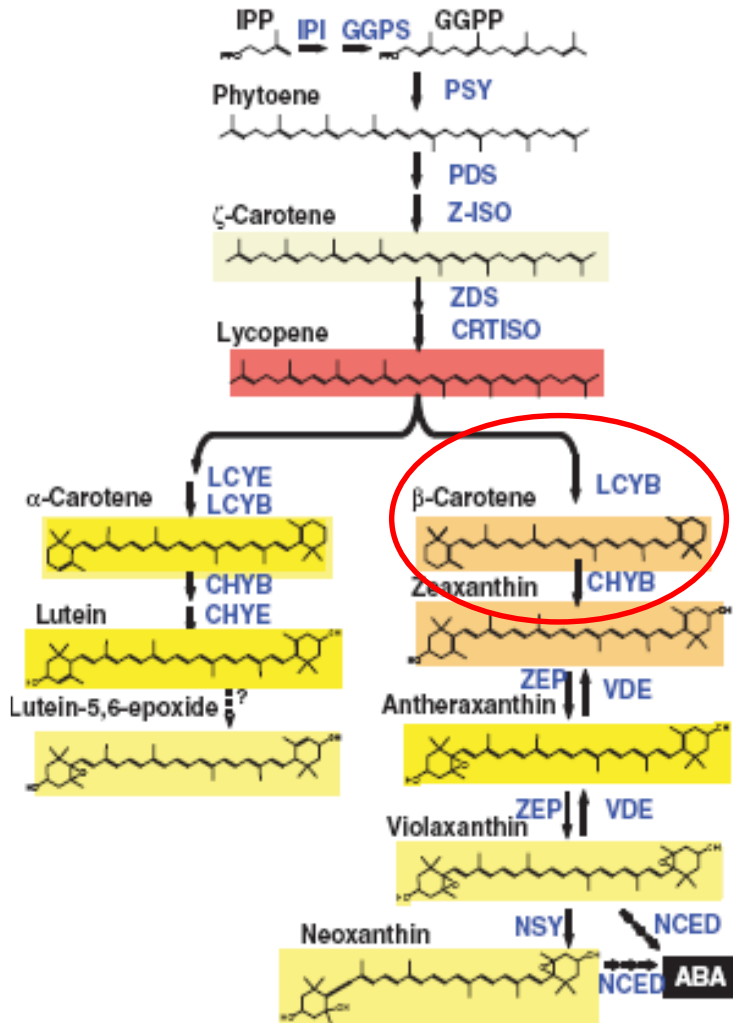
$\beta$ -carotene  
(0.2~18 g)

*IbOrange*

**연구목표:**

글로벌 조건 불리지역에 지속 가능한 사회발전을 위해 한 저장뿌리에 여러 종의 항산화물질을 동시에 많이 생산하는 생명공학 고구마 개발

# 카로티노이드 (Carotenoids)



## ■ 카로티노이드 기능:

- 광합성 보조 색소 (모든 식물에 존재!)
- 강한 빛 등 산화스트레스의 보호 작용
- 식물건조호르몬 ABA의 전구물질
- ※ 가을철 단풍 색깔 물질 (노랑, 빨강, 자색 등)

- 비타민A의 전구물질
- 질병(암, 당뇨 등), 눈(야맹증) 등 예방

## ※ 식물의 대표 카로티노이드:

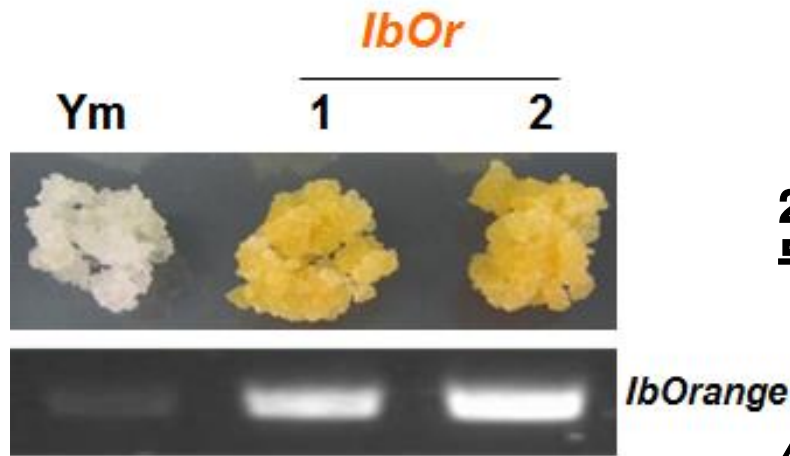
- **Lycopene (리코펜):** 토마토, 수박 등
- **Lutein (루틴):** 식물 잎 (고구마 등)
- **β-Carotene:** 고구마, 호박, 당근 등

# 전략1: 고구마의 장점을 더 강하게

## 고구마 오렌지 유전자 (*IbOr*)

*Or* 유전자: 카로티노이드 축적

고구마(sweetpotato) 학명  
*Ipomoea batatas* L. (Lam)



25°C  
무처리



47°C  
24시간

보통식물    형질전환1    형질전환2

흰색고구마  
배양세포    형질전환1    형질전환2

※ **KBS뉴스광장 (2017.6.24)**

고온과 가뭄에 견디는 식물 유전자 찾았다

# 오렌지 유전자 개량 (*IbOrR96H*) 황금 고구마



품종: Xushu 29 (흰색계열)  
내몽고 등 고위도 적응 품종

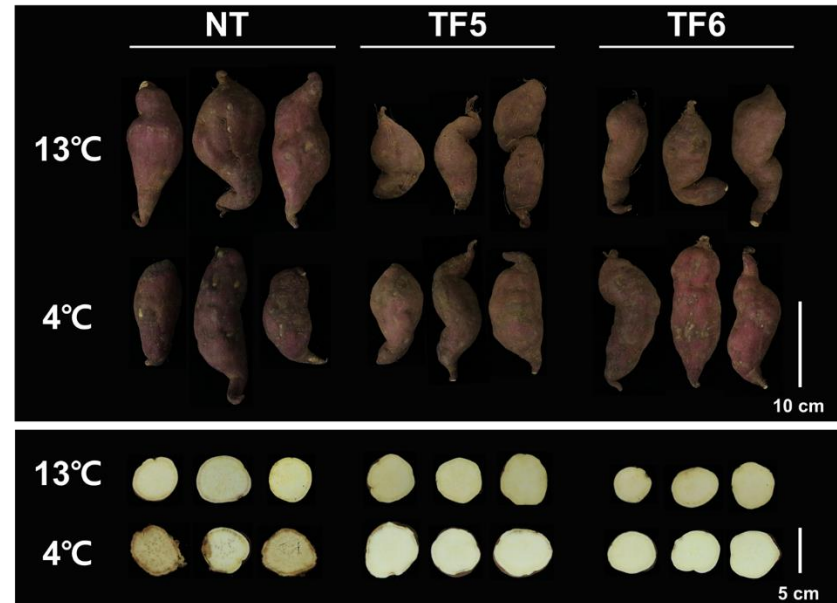
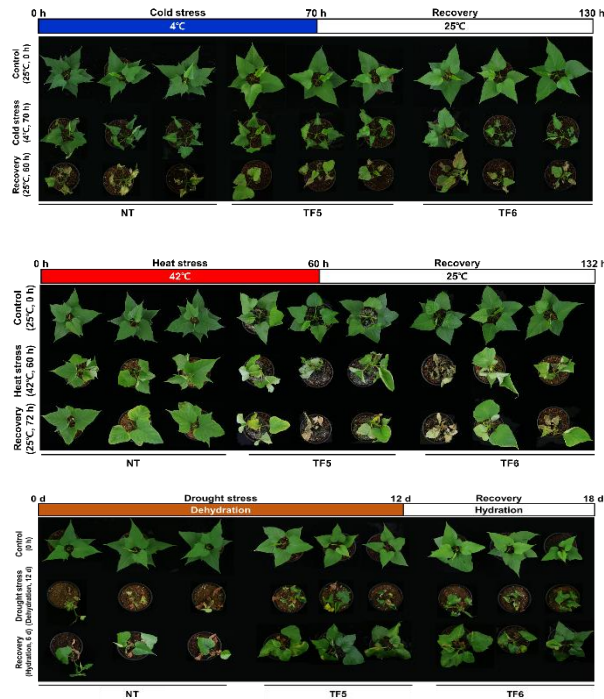
- NT: 비형질전환 고구마 식물체
- *IbOr*-WT: *IbOr* 과발현 형질전환 고구마 식물체
- *IbOr*-R96H: *IbOr-R96H* 과발현 형질전환 고구마 식물체

※ KBS뉴스광장 (2021.2.8)

항산화 성분 packed '황금 고구마' ...사막화지역에도 재배 가능

## 전략2: 고구마의 단점을 보완

# 저온 내성과 저온 저장성 향상 고구마 유전자 (*IbFAD8*)



***IbFAD8***: 리놀레산(C18:2)을 리놀렌산(C18:3) ( $\omega$ -3)으로 전환하는 fatty acid desaturase

# '기회의 땅' 조건불리지역에서 **블루오션**을 캐자!



# 짐 로저스 (1942~ ): 상품투자의 귀재

## ■ 퀴텀펀드 창업(1969-1980): with 조지 소로스

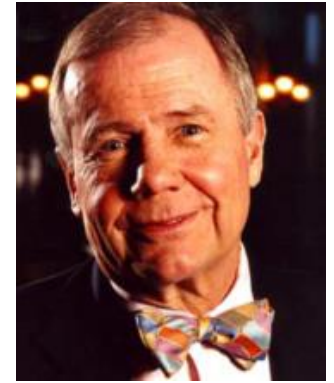
- 12년간 수익률 3,365%

\* 1990-1991 22개월간 52개국 6만5000마일 오토바이여행

- Investment Biker (월가의 전설 세계를 가다)

\* 1998.12-2002.1 3년간 116개국 15만2000마일 자동차여행

- Adventure Capitalist: The Ultimate's Road Trip  
(어드벤처 캐피탈리스트)



■ 부자가 되려면 좋아 하는 일을 하라 !

진로를 고민한다면 농업분야에 뛰어 들라고 농업을

農業은 국가발전의 핵심 가치이고

21세기 최고의 新산업이다 !