

Universal Food Choice

글로벌 식량 시스템을 위한 종합 연구·정책·AI 실행로드맵

기준일: 2026년 9월 3일

이 문서는 에세이와 FCI 연구 프레임을 실제 정책·시장·AI 시스템으로 연결한다. Universal Food Choice(UFC)는 현재 UN의 공식 목표가 아니라 장기적인 시스템 설계 목표로 제안한다.

0. 핵심 명제

기존 식량문제의 질문:

사람들이 먹을 수 있는가?

다음 단계의 질문:

사람들이 건강하게 먹을 수 있는가?

그 다음:

사람들이 자신이 먹을 것을 의미 있게 선택할 수 있는가?

최종:

모든 인간이 충분하고 건강하며 감당 가능하고 다양하며 안정적인 음식 선택권을 가질 수 있는가?

1. 현재의 세계

2025년:

- 약 6억 4,500만 명이 기아
- 약 21억 명이 중등도 또는 심각한 식량불안

- 약 26.9억 명이 건강한 식단을 감당하지 못함

출처: - FAO SOFI 2026:

<https://www.fao.org/newsroom/detail/un-report--global-hunger-levels-ease-for-third-consecutive-year-as-regional-disparities-persist/en> -

FAO hunger statistics: <https://www.fao.org/hunger/en/> - FAO SDG 2.1.2:

<https://www.fao.org/sustainable-development-goals-data-portal/data/indicators/212-prevalence-of-moderate-or-severe-food-insecurity-in-the-population-based-on-the-food-insecurity-experience-scale/>

2025년 건강한 식단의 세계 평균 비용은 4.28 PPP 달러/인/일이었다. 약

26.9억 명이 이를 감당하지 못했고 아프리카에서는 66.6%에 달했다.

출처: - FAO SOFI 2026:

<https://www.fao.org/newsroom/detail/un-report--global-hunger-levels-ease-for-third-consecutive-year-as-regional-disparities-persist/en>

2. 기존 체계를 버리지 않는다

UFC는 기존 식량정책을 대체하지 않는다.

FAO의 식량안보 정의는 충분하고 안전하며 영양가 있는 음식에

물리적·사회적·경제적으로 접근하고 식생활의 필요와 선호를 충족하는 상태를

포함한다. FAO는 전통적으로 availability, access, utilization,

stability를 핵심으로 보며 최근에는 agency와 sustainability도 강조한다.

출처: - FAO:

https://www.fao.org/fileadmin/user_upload/eufao-fsi4dm/docs/concepts_guide.pdf -

FAO AGROVOC:

https://agrovoc.fao.org/browse/agrovoc/en/page/?clang=en&uri=c_10967

UFC는 이 체계 위에 선택권을 하나의 측정 가능한 결과측으로 추가한다.

3. 시스템의 전체 경로

[Farm ightarrow Postharvest ightarrow Storage ightarrow ColdChain

ightarrow Processing ightarrow Transport ightarrow Wholesale ightarrow

Retail ightarrow Household]

각 단계에서:

- 비용
- 손실
- 시간
- 에너지

- 위험

이 발생한다.

그리고 최종적으로 소비자의 선택집합을 결정한다.

4. 첫 번째 병목 --- 생산

생산량이 부족한 지역:

- 생산성 개선
- 관개
- 토양
- 종자
- 기후적응
- 농업기술

을 우선한다.

그러나 생산량 부족이라는 진단을 데이터 없이 가정해서는 안 된다.

5. 두 번째 병목 --- 저장

수확 후 손실이 높다면:

- 저장시설
- 건조
- 포장
- 품질관리

가 우선이다.

FAO는 2023년 수확 후 농장·운송·저장·도매·가공 단계의 글로벌 식품손실률을 약 13.3%로 추정하며, 과일·채소는 약 25.4%였다.

출처: - FAO:

<https://www.fao.org/sustainable-development-goals-data-portal/data/indicators/1231-global-food-losses/en>

6. 세 번째 병목 --- 냉장

FAO는 불충분한 냉장 때문에 약 5억 2,600만 톤의 식량이 손실 또는 폐기될 수 있다고 설명한다.

출처: - FAO:

<https://www.fao.org/energy/news-and-events/news/news-details/cooling-the-chain--cutting-the-waste/en>

따라서:

냉장 → 손실감소 → 공급증가 → 가격안정 → 선택권증가

라는 경로를 정책적으로 검증할 수 있다.

냉장에는 전력 접근도 필요하다. 따라서 재생에너지·전력망·냉장기술을 통합해야 한다.

7. 네 번째 병목 --- 물류

세계은행은 일부 취약하고 연결성이 낮은 지역에서 물류가 최종 식품가격의 절반을 차지할 수 있다고 설명한다.

출처: - World Bank:

<https://www.worldbank.org/en/results/2024/04/11/increasing-connectivity-for-enhanced-food-supply-chain-resilience>

따라서:

- 농촌도로
- 지역 물류허브
- 철도
- 항만
- 운송 최적화
- 디지털 물류

가 Food Choice 정책이 될 수 있다.

8. 다섯 번째 병목 --- 구매력

음식이 존재하지만 살 수 없다면:

- 소득
- 사회보호
- 현금이전
- 식품 바우처
- 가격정책

등이 중요하다.

핵심은 단순한 가격이 아니라:

가구의 실질적 구매력 대비 건강한 음식의 비용

이다.

9. 여섯 번째 병목 --- 건강한 선택

WHO는 건강한 식단의 핵심 원칙으로 다양성을 제시하고, 10세 이상에서 하루 최소 400g의 과일·채소 섭취 등을 권고한다.

출처: - WHO:

<https://www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/healthy-diet>

따라서 칼로리 공급만으로 Food Choice가 높은 지역이라고 평가할 수 없다.

10. 일곱 번째 병목 --- 안정성

평상시에는 음식이 충분해도:

- 기후재해
- 전쟁
- 항만 장애
- 가격충격
- 에너지 위기

때 선택권이 붕괴할 수 있다.

따라서 FCI는 평균값뿐 아니라 **충격 후 최소 선택권과 회복속도**를 측정해야 한다.

11. Food Choice Index

제안:

[FCI=f(Availability, Affordability, Accessibility, Diversity, Healthfulness, Reliability, Agency)]

정책 단계에서는 가중합, 기하평균, 다목적 함수 등 여러 형태를 비교해야 한다.

12. Minimum Food Choice

목표는 무한한 선택이 아니다.

Minimum Food Choice를 먼저 정의한다.

개인이:

- 필요한 영양을 확보하고
- 건강한 식단을 유지하며
- 문화적으로 적절한 음식을 선택하고
- 가격 때문에 기본 선택을 포기하지 않고
- 일정 수준의 다양성을 유지하는 상태

이다.

13. H50 실험

"50개의 선택지"를 국제기준이라고 주장하지 않는다.

대신:

5 / 10 / 25 / 50 / 100 / 250

개의 실질적 식사 선택지를 비교한다.

측정:

- 영양
- 식단 다양성
- 만족도
- 식량불안
- 지출
- 폐기
- 건강

목표는 인간에게 의미 있는 **minimum choice threshold**를 발견하는 것이다.

14. 음식의 단위

FCI는 단순 SKU가 아니라 실질적인 식사 선택을 중심으로 설계해야 한다.

예:

- ingredient

- food product
- dish
- meal
- nutritional option

각 단위가 다른 질문에 답한다.

15. Food Choice Map

세계의 새로운 식량지도는 다음 층으로 구성된다.

Layer 1

Hunger

Layer 2

Food Security

Layer 3

Healthy Diet

Layer 4

Diversity

Layer 5

Accessibility

Layer 6

Reliability

각 지역의:

[$FCI(x,y,t)$]

를 계산한다.

16. Micro-geography

도시 평균은 충분하지 않다.

도시 안에서도 선택권은 달라질 수 있다.

따라서:

- 500m 생활권
- 1km 생활권
- 30분 이동권

등을 활용한다.

시장, 슈퍼마켓, 편의점, 식당, 온라인 식품점의 실제 공급 데이터를 결합한다.

17. Food Choice Inequality

평균값만 보면 안 된다.

측정:

- Bottom 10%
- Bottom 20%
- Median
- Mean
- Top 10%

그리고:

[$FCI_{\{90\}} - FCI_{\{10\}}$]

등으로 선택권 불평등을 측정한다.

18. 음식물 폐기

UNEP에 따르면 2022년 약 10억 5,000만 톤의 음식물 폐기가 발생했다.

출처: - UNEP:

<https://www.unep.org/news-and-stories/press-release/world-squanders-over-1-billion-meals-day-un-report>

정책은 폐기된 음식을 단순히 재분배하는 것이 아니라:

1. 생산손실 감소
2. 저장 개선
3. 냉장 개선
4. 수요예측
5. 유통 최적화
6. 소매 재고 최적화
7. 소비자 폐기 감소

로 접근한다.

19. AI Demand Forecasting

AI가:

- 날씨
- 계절
- 가격
- 요일
- 행사
- 과거 판매
- 공급량

을 이용해 수요를 예측한다.

목표:

과잉생산 감소 → 폐기 감소 → 가격 안정 → 선택권 증가

실제 효과는 시장별 검증이 필요하다.

20. AI Supply Chain Optimizer

목표:

[Minimize(TransportCost+ Loss+ Time+ Emissions)]

subject to:

[DemandSatisfied]

이다.

가장 싼 운송경로만 찾는 것이 아니라 비용·손실·시간·환경을 동시에 최적화한다.

21. AI Bottleneck Engine

각 지역에 대해:

1. FCI 계산
2. 낮은 차원 식별
3. 원인분석
4. 개입 후보 생성

5. 비용 추정
6. FCI 효과 추정
7. 환경비용 추정
8. ROI 계산

을 수행한다.

22. 정책 최적화

각 개입 (j):

$$[\text{Impact}_j = \text{rac} \{ \Delta \text{FCI}_j \} { \text{Cost}_j }]$$

환경까지:

$$[\text{SustainableImpact}_j = \text{rac} \{ \Delta \text{FCI}_j \} { \text{Cost}_j + \text{EnvironmentalCost}_j }]$$

이를 이용해 투자 우선순위를 만든다.

23. Food Choice Digital Twin

입력:

- 농업
- 가격
- 소득
- 시장
- 도로
- 냉장
- 전력
- 재고
- 날씨
- 기후
- 소비
- 영양

출력:

- 현재 FCI
- 미래 FCI
- 병목

- 정책효과
- 위기 시나리오
- 투자 우선순위

24. 정책 시나리오

A

냉장 인프라 +20%

B

과일·채소 가격 -10%

C

저소득층 구매력 +10%

D

농촌도로 개선

E

A+B+C+D

각각의:

[Δ FCI]

를 비교한다.

25. 1달러의 질문

정책의 핵심 질문:

1달러를 어디에 넣었을 때 가장 많은 인간의 음식 선택권을 증가시킬 수 있는가?

이것은 단순한 기부 효율성보다 더 넓은 시스템 효율의 질문이다.

26. 환경 최적화

FAO에 따르면 2023년 농식품 시스템은 약 165억 톤 CO₂e를 배출했고 전 세계 배출의 약 32%를 차지했다.

출처: - FAO:

<https://www.fao.org/statistics/highlights-archive/highlights-detail/greenhouse-gas-emissions-from-agrifood-systems.-global--regional-and-country-trends--2001-2023/en>

따라서:

[Maximize FCI]

만으로는 부족하다.

목표:

[Maximize Sustainable FCI]

이다.

27. 농업과 선택권

농부에게 단순히:

더 많이 생산하세요.

라고 말하는 대신:

어느 지역에서 어떤 작물을 생산하면 수요·가격·물류를 고려할 때
농가소득과 건강한 Food Choice를 동시에 가장 크게 증가시키는가?

를 계산할 수 있다.

28. 기업과 유통

기업은:

- 지역별 수요
- 가격
- 소득
- 경쟁
- 물류

- 냉장

을 분석하여:

어떤 식품군을 추가하면 지역의 Healthy Food Choice가 가장 크게 증가하는가?

를 계산할 수 있다.

29. 정부

정부는:

- 식품 가격
- 사회보호
- 냉장 인프라
- 농촌도로
- 시장 접근
- 농업 투자

를 하나의 FCI outcome으로 비교할 수 있다.

이렇게 하면 부처별 정책이 하나의 결과변수로 연결된다.

30. 국제기구

기존 역할을 없애지 않는다.

FAO

농업·식품시스템·손실·가격

WFP

식량불안·인도적 지원

WHO

건강·영양

World Bank

인프라·소득·물류

IFAD

농촌·소농·시장 접근

UNICEF

아동 영양

이 데이터를 하나의 Food Choice outcome layer로 연결할 수 있다.

31. 2030 Research Benchmark

공식 국제목표가 아니라 연구 benchmark:

- FCI 표준 정의
 - 국가 데이터 표준
 - 100개 도시 지도
 - 20개 저·중소득 국가 파일럿
 - H50 검증
 - 냉장·물류·가격·소득 개입의 causal effect
-

32. 2050 Vision

2050년 목표는 모두가 같은 음식을 먹는 것이 아니다.

지역마다 다르되:

- 충분한 영양
- 건강
- 다양성
- 경제적 접근
- 문화적 적합성
- 안정성

을 확보한다.

이를 **Universal Minimum Food Choice**로 정의한다.

33. 핵심 KPI

Dashboard:

- Hunger Rate

- Food Insecurity Rate
- Healthy Diet Unaffordability
- Mean FCI
- Median FCI
- Bottom-10% FCI
- Healthy Choice Set
- Food Choice Inequality
- Food Loss
- Food Waste
- Cold Chain Coverage
- Food Price Volatility
- FCI per Dollar
- FCI per Ton CO2e

34. 윤리 원칙

AI optimizes the conditions of choice, not the individual's choice itself.

AI는 선택의 조건을 개선한다.

개인의 선택을 대신하지 않는다.

따라서:

One Diet

가 아니라

Many Healthy Choices

를 지향한다.

35. 3년 파일럿

Year 1 --- Measurement

- 지표 설계
- 데이터 표준
- 5~10개 도시

- H50 파일럿

Year 2 --- Integration

- 20~50개 도시
- 공급망 데이터
- 정책 시뮬레이션

Year 3 --- Intervention

- 냉장
- 물류
- 가격
- 사회보호

개입을 실제 지역에서 테스트한다.

36. 연구 성공 조건

FCI가 국제적으로 사용되려면 최소한:

1. Construct validity
2. Predictive validity
3. Cross-cultural validity
4. Measurement invariance
5. Temporal stability
6. Policy sensitivity
7. Data feasibility
8. Reproducibility

를 통과해야 한다.

또한 기존 식량불안 지표보다 추가적인 설명력을 가져야 한다.

37. 가장 큰 위험

위험 1 --- 선택지 과대평가

SKU가 많다고 선택권이 높은 것은 아니다.

위험 2 --- 건강과 선택의 충돌

선택지가 많지만 대부분 건강하지 않을 수 있다.

위험 3 --- 문화적 편향

한 지역의 건강식 기준을 다른 지역에 강요할 수 있다.

위험 4 --- 데이터 편향

저소득 지역의 데이터가 부족할 수 있다.

위험 5 --- AI 중앙집권화

AI가 개인의 음식 선택을 통제하는 방향으로 사용될 위험이 있다.

위험 6 --- 최적화의 외부효과

선택권을 높이면서 탄소·물·토지 비용이 급증할 수 있다.

따라서 FCI는 처음부터 다차원적이고 인간중심적으로 설계해야 한다.

38. 최종 시스템 아키텍처

Layer 1 --- Global Data

FAO + WHO + World Bank + UNEP + national statistics

↓

Layer 2 --- Local Data

markets + stores + prices + roads + cold chains

↓

Layer 3 --- Human Data

household surveys + dietary data + preferences

↓

Layer 4 --- FCI Engine

availability + affordability + accessibility + diversity + health +
reliability + agency

↓

Layer 5 --- AI Diagnosis

bottleneck detection

↓

Layer 6 --- Simulation

policy intervention

↓

Layer 7 --- Optimization

maximum FCI per dollar / per ton CO2e

↓

Layer 8 --- Implementation

government + NGO + company + community

↓

Layer 9 --- Measurement

FCI changes over time

39. 최종 목적함수

[$\max$ { Sustainable Human Food Choice }]

subject to:

- adequate nutrition
- affordability
- accessibility
- environmental limits
- economic feasibility
- resilience
- cultural appropriateness

40. 결론

세계 식량문제의 해결은 단순히 "더 많은 음식을 생산하자"가 아니다.

2025년에도 수억 명이 기아에 놓였고, 수십억 명이 식량불안 또는 건강한 식단의 비용 문제를 경험한다. 동시에 공급망에서는 막대한 식량이 손실되고 폐기된다.

FAO는 2023년 과일·채소의 글로벌 식품손실률을 약 25.4%로 추정하고, 불충분한 냉장으로 약 5억 2,600만 톤의 식량이 손실 또는 폐기될 수 있다고

설명한다. UNEP은 2022년 음식물 폐기를 약 10억 5,000만 톤으로 추정한다.

출처: - FAO:

<https://www.fao.org/sustainable-development-goals-data-portal/data/indicators/1231-global-food-losses/en> -

FAO:

<https://www.fao.org/energy/news-and-events/news/news-details/cooling-the-chain--cutting-the-waste/en> -

UNEP:

<https://www.unep.org/news-and-stories/press-release/world-squanders-over-1-billion-meals-day-un-report>

따라서 인류가 해야 할 일은 단순히 생산량을 늘리는 것만이 아니다.

어디에서 음식이 사라지는지 찾아야 한다.

어디에서 가격이 올라가는지 찾아야 한다.

어디에서 냉장과 물류가 병목인지 찾아야 한다.

어디에서 구매력이 선택권을 제한하는지 찾아야 한다.

그리고 궁극적으로:

어떤 개입이 가장 적은 자원으로 가장 많은 인간의 음식 선택권을
증가시키는가?

를 계산해야 한다.

이것이 AI가 식량 시스템에서 해야 할 일이다.

AI가 개인에게 무엇을 먹으라고 명령하는 것이 아니라,

인류가 무엇을 먹을 수 있는지를 결정하는 거대한 시스템의 병목을
찾아내고 제거하는 것.

Zero Hunger는 바닥선이다.

그 다음 목표는:

Food Security

그 다음은:

Healthy Diet

그 다음은:

Food Choice

그리고 장기적으로:

Universal Food Choice

다.

모든 인간이 배고플 때 먹을 수 있고, 건강하게 먹을 수 있으며, 자신의 문화와 선호에 맞는 충분히 다양한 음식을 감당 가능한 가격으로 안정적으로 선택할 수 있는 세계.

그것이 이 연구 프레임이 향하는 최종 상태다.

참고문헌

- FAO SOFI 2026:
<https://www.fao.org/newsroom/detail/un-report--global-hunger-levels-ease-for-third-consecutive-year-as-regional-disparities-persist/en>
- FAO hunger statistics: <https://www.fao.org/hunger/en/>
- FAO Food Security Concepts:
https://www.fao.org/fileadmin/user_upload/eufao-fsi4dm/docs/concepts_guide.pdf
- FAO AGROVOC:
https://agrovoc.fao.org/browse/agrovoc/en/page/?clang=en&uri=c_10967
- FAO Food Loss:
<https://www.fao.org/sustainable-development-goals-data-portal/data/indicators/1231-global-food-losses/en>
- FAO Cold Chain:
<https://www.fao.org/energy/news-and-events/news/news-details/cooling-the-chain--cutting-the-waste/en>
- WHO Healthy Diet:
<https://www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/healthy-diet>
- World Bank Food Supply Chains:
<https://www.worldbank.org/en/results/2024/04/11/increasing-connectivity-for-enhanced-food-supply-chain-resilience>
- UNEP Food Waste:
<https://www.unep.org/news-and-stories/press-release/world-squanders-over-1-billion-meals-day-un-report>
- FAO Agrifood Emissions:
<https://www.fao.org/statistics/highlights-archive/highlights-detail/greenhouse-gas-emissions-from-agrifood-systems.-global--regional-and-country-trends--2001-2023/en>