

우물밖 개구리

농림수산식품
R&D
해외동향

제11호

글로벌 식량안보와 농식품 R&D

- 02 글로벌 환경 변화
- 03 R&D 투자와 생산성
- 04 생산성 증대를 위한 R&D 향후 과제
- 05 세계의 농식품 R&D 현황
- 06 Julian M. Alston의 정책 제언
- 07 G< 포럼 요약

발행일 2011. 12. 15.
발행처 농림수산식품기술기획평가원



우물밖 개구리 11호에서는

- 세계 인구의 급속히 증가에 따라 식량 안보에 대한 관심이 증대되고 있어 우물밖 개구리 11호에서는 '11. 6월 OECD 가 파리에서 개최한 Responding to Global Food Security and Climate Change Challenges 콘퍼런스에서 발표한 UC Davis, Julian M. Alston 교수의 발표 자료와(Global and U.S. Trends in Agricultural R&D in a Global Food Security Setting) '11. 12월 식품의 메가트렌드라는 주제로 농림수산식품과학기술위원회가 개최한 G< 포럼 발표 자료를 요약하여 소개하고자 함



글로벌 환경 변화

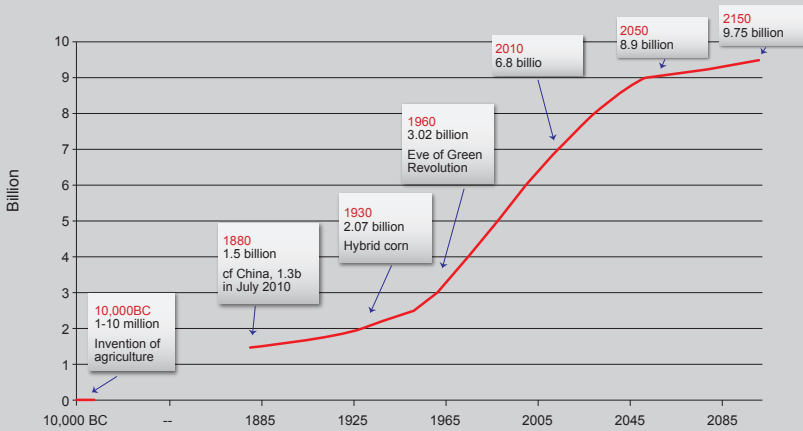
* Julian M. Alston(UC Davis) 교수 발표자료 요약

- 최근 수십년 동안 범국가적으로 농업 R&D에 대한 투자 증가율은 둔화되고 있으며, 특히 농업의 생산성 증대를 위한 R&D 투자는 줄어들고 있음
- 농업 R&D에 대한 공공 투자는 고수익을 가져온다는 증거가 있음에도 불구하고 투자 감소 경향이 지속되고 있고, 특히 과거 글로벌 농업 과학 및 혁신의 주요 동인이었던 선진국에서 이러한 현상이 더욱 두드러짐
 - 중국과 브라질과 같은 경우를 제외한 대부분의 국가에서 농업 생산성 성장이 둔화되는 것을 볼 수 있음
- 농업 분야에서 R&D 투자 수익을 창출하는 데 소요되는 시간을 고려할 때, 농업 과학 및 혁신에 대한 투자가 시급히 활성화되지 않는다면 글로벌 식량 안보에 심각한 영향을 끼칠 수도 있음

* 출처 : http://www.oecd.org/document/20/0,3746,en_2649_37401_47217428_1_1_1_37401,00.html

← 세계 인구 변화 추이(10,000 BC ~ 2150년)

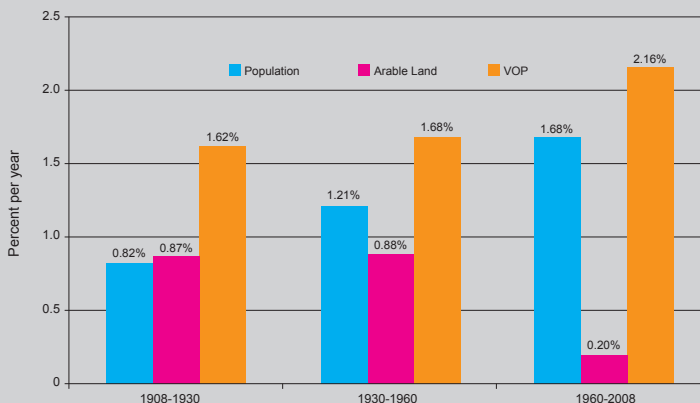
- 세계 인구는 농업 기술의 발달과 함께 기하급수적인 증가를 보임



〈출처〉 <http://www.oecd.org/dataoecd/17/22/48165448.pdf>

← 세계 인구, 농지 면적, 농업 생산가치(VOP, Value of Agricultural Production) 증가율 추이(1908~2008년)

- 농지 증가율은 시간이 지남에 따라 급속하게 낮아지고 있으나 세계 인구는 지속적으로 증가하고 있음
 - ⇒ 농지 증가율이 낮아지고 있다는 점은 경지 면적 활용의 극대화를 위한 기술 개발이 시급하다는 것을 의미하며 농업 R&D의 중요성을 반증하고 있음



← 공급 측면의 과제(The Supply-side Challenge)

- 향후 40년간 90억 명 이상의 인구를 부양하기 위해 다음 문제를 고려하여 농업 생산성을 향상시켜야 함
⇒ 농토지와 수자원에 대한 경쟁적 수요, 바이오연료의 경쟁적 수요, 기후변화, 공진화(Co-evolving)하는 해충과 질병에 대한 대응력 강화

〈원문〉 competing demands for land and water, competing demands for biofuels, changing climate, co-evolving pests and diseases

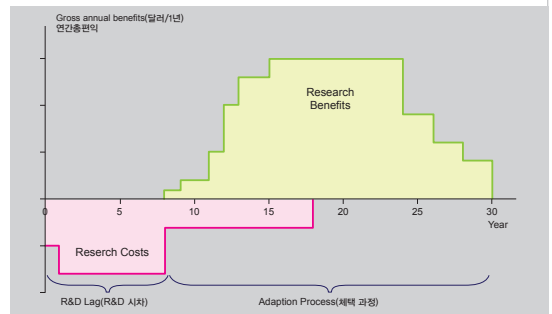
- 적합한 방식의 농업 R&D를 수행하고, 농업 생산성 문제를 해결할 수 있는 혁신적인 결과를 도출해야 함



R&D 투자와 생산성

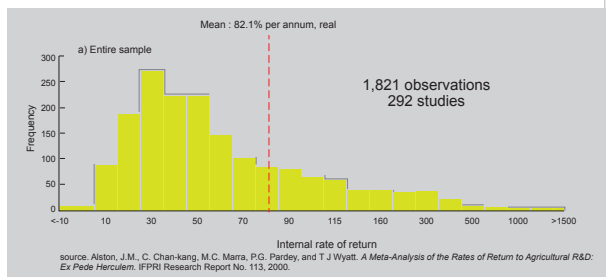
← 농식품 분야 R&D 투자와 수익관계

- 농식품 분야는 R&D 투자 후 약 8년이 지나야 수익이 창출되기 시작하고, R&D 투자 대비 수익 효과는 높게 산출됨



← 2000년 이전 자료(2,113건)를 통한 수익률 메타 분석

- 메타 분석을 통해 추정된 농식품 분야 R&D 연간 평균 내부 수익률은 82.1%
- 생산성 증가는 연구 주제, 수행 주체 및 시기와 밀접한 관계가 있는 것으로 조사



⇒ 많은 연구들은 제시된 수익률이 귀인편향(Attribution biases)의 결과, 즉 추론에 의한 것이기에 실제에 비해 높게 평가되어 있다고 해석하는 경향이 있지만, 실제로 농식품 R&D 수익은 높은 편임

〈원문〉 Key Points from the Meta-Analysis

- Challenge : Which research, conducted by whom, and when was responsible for observed productivity growth?
- Attribution Issues : ①Long time lags in knowledge creation and adoption, ②Spatial spillovers among states and countries, ③What is the relevant counterfactual alternative?
- Studies have tended to overstate rates of return as a result of attribution biases...but true returns are still very large

〈용어설명〉

* Internal rate of return(IRR, 내부 수익률) : 당초 투자에 소요되는 지출액의 현재 가치가 그 투자로부터 기대되는 현금 수입액의 현재가치와 동일하게 되는 할인율임.(미래의 현금 수익액이 현재의 투자가치와 동일하게 되는 수익률) 즉, 투자금에 대한 투자 수익률이면서 최대한 지불할 수 있는 이자수익률로써 IRR은 실질 조달이자율이 아닌 투자여부를 결정하는데 기준이 되는 율임

⇒ IRR : 현재 현금투자액 = 미래 현금유입액의 현재가치

$$\sum_{t=0}^n \frac{I_t}{(1+r)^t} = \sum_{t=0}^n \frac{O_t}{(1+r)^t}$$

- I_t : 기간 t의 현금유입
- O_t : 기간 t의 현금유출
- t : 기간
- r : 내부수익률(IRR) 또는 투자수익률

* Meta(메타 분석) : 동일하거나 유사한 연구 주제로 실시된 많은 통계적 연구를 다시 통계적으로 통합하고 종합하는 문헌 연구의 한 방법

* Attribution(귀인) : 사전적으로는 원인 따위를 다른 것으로 돌리는 것을 의미하며, 즉 어떤 현상의 원인을 추론하는 것임

* Attribution biases(귀인편향) : 귀인은 추론하는 것이기 때문에 정확하지 않고, 한쪽으로 편향될 가능성이 높음을 의미

〈분석대상〉

* 1953~1997년, 전세계에서 발간된 자료를 대상으로 10년 이상 수익률 관련 자료를 지속적으로 수집하였으며, 경제적·정책적인 측면의 정보도 포함되어 있음. 모든 자료는 검증절차를 거쳤으며 4개의 영역으로 구분하여 축적

Characteristics of the:	Details	Characteristics of the:	Details
Measure(m)	Real or nominal rate of return Marginal or average rate of return Private or social rate of return Ex ante or ex post rate of return Rate of return to research only, extension only, or both estimated Rate of return imputed from a benefit-cost ratio	Research(r)	Government versus other research performers Commodity focus of research Research type (basic versus applied, public versus private, or both) Developed or developing country research performer Time period in which research benefits occur
Analyst(a)	First author's place of employment Self-evaluation or independent assessment	Research valuation(e)	Date of evaluation publication Single project versus program or institution wide evaluation Evaluation published in a refereed journal or other outlet Supply shift estimated econometrically or not Form of research-induced supply shift(pivotal, parallel) Experimental industry data used to calculate supply shift Length of gestation lag Short (≤15 years) or long benefit lag assumed Adjustment for research spillovers Adjustment for market distortions

〈출처〉 <http://www.ifpri.org/publication/meta-analysis-rates-return-agricultural-r-d>

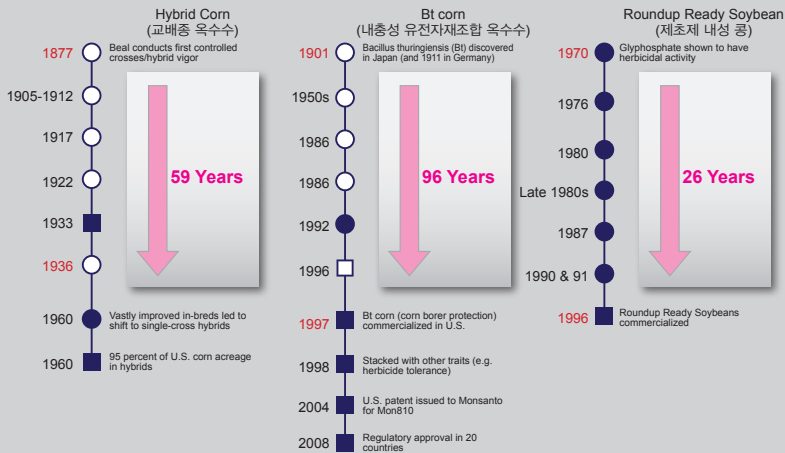


생산성 증대를 위한 R&D 향후 과제

← 3대 주요 과제

- R&D 파급효과(Spillovers) 극대화(국가 간 기술이전 등)
- R&D 기술개발과 상업화 간 시간 차(Long R&D lags) 극복
- 유지연구의 역할(Role of maintenance research) 강화
 - 유지연구 : 초기 발전으로부터 얻은 결과물을 보존하고 보호하는데 필요한 연구

◎ 기술개발 시차 사례



- 1877년 처음 잡종강세 기술이 나타난 이후 59년이 지나서야 교배종 옥수수가 대중에 알려 지는 등 기술 개발 후 실용화·상업화를 위해서는 많은 시간이 필요함

◎ Red Queen Effect 극복

- 다양한 신제품의 작물이 지속적으로 개발되더라도 대내·외 환경변화(생산지 변화, 해충과 질병의 공진화)에 의해 크게 주목받지 못함
 - Red Queen Effect : 일명 공진화를 의미하며, 어떤 대상이 변화를 하더라도 주변 환경이나 경쟁 대상이 더 빠르게 변화함에 따라 상대적으로 뒤처지게 되는 원리

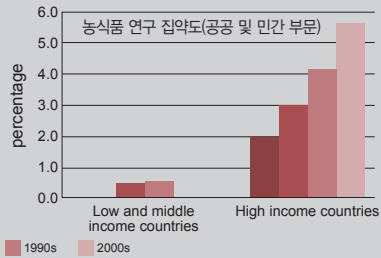
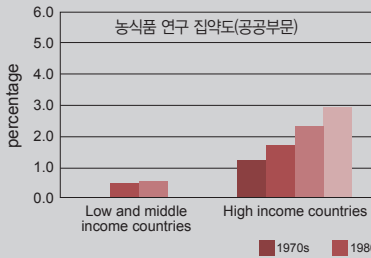


세계 농식품 R&D 현황

← 농식품 연구 집약도(Food and Agricultural Research Intensity Ratios)

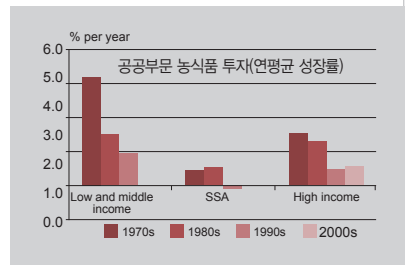
- 공공 부문/공공 및 민간 부문 모두 고소득 국가가 저·중소득 국가에 비해 농식품 분야의 연구집약도가 높게 조사됨
- 연구집약도는 시간의 흐름에 따라 강화되고 있음
 - 연구집약도(R&D Intensity Ratio) : (국가)GDP 대비 R&D 투자율, (기업)기업 매출액 대비 R&D 투자율

〈원문〉 In economics, Research and Development intensity or simply, R&D intensity, is the ratio of a company's investment in R&D compared to the firm's sales. R&D Intensity at aggregate level is the ratio of GERD (Gross Expenditures on R&D) and GVA (Gross Value Added), which equals the weighted average of all firms (in the economy) R&D Intensity at not aggregate level



← 공공 부문 농식품 R&D 투자(소득 수준별 연평균 성장률)

- 전 세계적으로 농식품 R&D 투자는 정체되고 있으며, 특히 사하라 이남 아프리카 지역은 R&D 투자가 낮아지고 있음



Julian M. Alston의 정책 제언

← 현황 요약

- ① 높은 수익률로 볼 때 투자 기회의 낭비, ② 선진국 대부분의 경쟁력 감소, ③ 국제 식량 수급 균형 악화

← 정책 제언

- 농업 R&D에 대한 공공 부문 R&D 투자 강화
 - 농업에 대한 정부 지원 증대
 - 농업 분야 예산의 우선 순위 조정(예, R&D vs 보조금)
- 농업 R&D에 대한 민간 부문 R&D 투자 활성화
 - 지적재산권 강화(예, 로열티 제도 개선)
 - 공동 투자 협력 및 기구 강화(예, RDCs)

〈원문〉 Reinvigorate public investments in agricultural R&D/①Enhance government commitment to agriculture, ②Shift priorities within the agriculture budget(e.g. R&D vs Subsidies), Encourage private investments in agricultural R&D/①Enhance IPRs(e.g. End-point royalties), ②Strengthen co-financing arrangements and institutions(e.g. RDCs)



4th Green & Life Technology Forum(G< 포럼)

← G< 포럼 개요

- 농림수산식품 과학기술분야 전문가 · 단체 · 기관 등이 한자리에 모여 과학기술발전에 대하여 논의할 장 마련이 필요함에 따라 포럼 개최
- 기능 및 역할 : 지식공유와 농식품 R&D 외연확대
- 농림수산식품과학기술위원회가 주관하는 정기 포럼

• 농림수산식품과학기술위원회

- 공동 대표 : 농과위 위원장, 농림수산식품부 제1차관
- 운영위원회 : 농과위 위원장 및 전문위원장 등 9명으로 구성되며 포럼의 운영방향 설정
- 운영위원 : 본위원회 소속 35명, 전문위원회 소속 67명, 기타 전문가
- 간사/사무국/지원 : 농식품부 녹색성장정책관/농식품부 과학기술정책과/농기평

← 제4차 「Green & Life Technology」 주제별 발표 내용 요약

〈식품의 글로벌 메가트렌드〉 김진수 CJ제일제당 고문

- 식품의 범위는 글로벌에서 사용하는 개념보다도 넓기 때문에 집중 영역을 선정하기가 어려움
⇒ 식품 영역을 거시적 관점에서 바라볼 필요가 있음

- 식량, 식품의 4개의 글로벌 트렌드

- ① 미래 인류의 식량 부족 : 식량가격 상승에 따라 국가별 자국민을 위한 먹거리 확보의 중요성 증대하고 있으며, 식량의 무기화 가능성이 상승하고 있고, 신규 농지 확보가 필요
- ② 식품안전과 그에 대한 신뢰도의 중요성 : 인간의 먹을 권리, 안전한 식품을 먹을 권리, 건강하게 살 권리 등이 전 세계적으로 이슈화되고 있으며, 더욱이 정의(Justice)에 입각하여 인간이 평등하게 누려야 할 것의 최우선이 바로 식품임
- ③ R&D의 추세 : 식품 R&D 방향이 분석주의, 요소주의와 함께 통합(통섭)주의가 서로 보완해 가면서 발전하고 있음
- ④ 소비자 관점 : 맛과 기호의 세계화 흐름을 타고 급속도로 확산, 음식은 문화로서 변모, 국가 간 문화경쟁으로 발전하여 발생

〈국가 미래식품연구〉 권대영 한국식품연구원 연구정책본부장

- 초 고령화시대에 따른 건강 장수가 중요한 시대로 도래
 - 건강장수의 핵심은 질환 예방 → 질환예방의 핵심은 생활 습관 → 생활 습관의 중심은 운동과 음식임
 - ⇒ 앞으로 먹는 것 때문에 생기는 질환은 먹는 것을 선택하거나 조절함으로써 질환 예방 가능

- 우리나라는 식품의 다양한 조리, 제조 방법으로 식품 잠재력이 높은 국가 중 하나
- 기존의 식품 연구 : 생산과 기술 측면의 Input을 줄여 효율을 높임으로 이윤을 창출하는 연구에 중점을 두었음
⇒ 이러한 하드웨어적 접근은 한계점에 도달
- 미래 식품 연구 : 식품의 가치를 높일 수 있는 데 초점을 맞춰야 함
 - Output도 중요하지만 Outcome을 올리는 연구에 중점을 두어야 함, 소프트웨어적 가치에 초점을 두는 연구 필요
 - 소프트웨어적 가치의 핵은 과학, 문화 등 스토리 발굴이며 건강, 개인별 맞춤형 식품에 도달하기 위한 바이오 지식임
 - 서로 소유할 수 있는 공유가치를 국가가 연구하고 발굴해 주어야 하며, 기업은 이 창출된 가치를 이용하여 세계 경쟁력이 있는 식품 산업으로 발전시킬 것임

〈건강기능식품산업 미래 메가트렌드와 발전전략〉

- 최근 소득수준의 향상, 웰빙, 고령화 사회의 진전 등으로 건강기능식품의 수요가 전 세계적으로 지속 증가
- 건강기능식품산업은 질병 예방을 통한 국민 의료비 절감과 건강증진으로 삶의 질 향상에 기여하는 미래 핵심 동력산업
⇒ 경제개방, 세계화에 의해 관련 산업 경쟁력이 약화되고 있기 때문에 투자 필요
- 건강기능식품 산업의 미래 메가트렌드
 - ① 건강기능식품 유통의 다양화, ② 소비자 요구의 변화, ③ 저출산·고령화, ④ 질병구조의 변화, ⑤ 과학기술의 발달, ⑥ 글로벌화, ⑦ 정책환경의 변화, ⑧ 식품분야의 저탄소 녹색성장, ⑨ 신소재·신기술 개발 확대
- 건강기능식품 산업의 2015년 미래 계량적 목표
⇒ 세계시장 점유율 5%, 생산액 3조, 수출액 1.5조
 - 4대 핵심전략 과제 : 합리적 제도 개선, 산업 인프라 확충, 글로벌 경쟁력 강화, 소비자 보호 및 신뢰도 강화
 - 건강기능식품 산업 비전 : 세계 건강기능식품 산업을 선도하는 글로벌 리더



발행인 유병린
발행처 경기도 안양시 부림로 166 농림수산식품기술기획평가원

작 성 조사분석팀
문 의 031-420-6733, jjang@ipet.re.kr
디자인·인쇄 (주)현대아트컴 02-2278-4482