

세계 식품과 농수산



INSIGHT

세계 과채류의 해에 관한
FAO 비전

FOCUS

세계채소자원의 보존과
세계채소센터 유전자원은행

특별기획

전환기와 WTO
연재를 시작하며, 세 가지 조언



FAO 한국협회

Korea FAO Association

ISSN 2508-643X





세계채소자원의 보존과 세계채소센터 유전자원은행

장성희 소장
세계채소센터 한국사무소





1960년대 녹색혁명에 힘입어 미국 국제개발처(USAID)의 Frank W. Parker 박사가 아시아 지역의 영양결핍 문제에 대한 해결책으로 채소작물의 증산 및 보급을 주장한 이래, USAID와 아시아개발은행(ADB)의 지원을 바탕으로 1971년 5월 22일, 대만, 한국, 필리핀, 일본, 태국, 베트남이 아시아채소연구개발센터(AVRDC, Asia Vegetable Research and Development Center)의 설립 양해각서와 헌장에 서명하게 되었다.

세계채소센터의 창립과 역할

이후 1973년 10월 17일, 대만 타이난(台南)의 선화(善化) 지역에 약 116ha의 캠퍼스가 조성된다. 당시 채소 생산과 보급에 관한 연구를 수행하고, 참여국에 기술적용 및 연구자원을 목적으로 설립된 AVRDC는 채소 생산과 보급전문가 훈련과정을 개설하여 교육은 물론, 참여국에 훈련과정 설립을 지원하고, 채소 생산과 보급 기술지도에 필요한 기초정보를 개발하는 데 크게 기여했다.

한국도 농촌진흥청과 같은 국립기관, 대학과 종자회사의 많은 연구원들이 교육과 훈련을 받고 있으며 농촌진흥청 국립원예특작과학원은 지금까지도 꾸준히 상주 연구관을 파견하여 공동연구를 수행해오고 있다. 즉, 한국은 세계채소센터의 창립회원국이자 수혜국이기도 한 것이다.

2008년에 이르러 AVRDC는 그 명칭을 세계채소센터(World Vegetable Center)로 바꾸고 아시아를 넘어, 국제농업연구개발센터연합(AIRCA, Association of International Research and Development Centers for Agriculture)의 회원으로서, 전세계를 대상으로 개발도상국 사람들의 영양부족 해소 및 채소 경작을 통한 지역 빈곤소농들의 경제적 자립지원, 개발도상국들의 필요에 부응하는 농업연구와 안전하고 책임 있는 농생명공학 기술의 활용과 같은 과제들을 수행하고 있다.

균형 있는 영양섭취는 삶의 질적 향상을 위한 디딤돌

오늘날 농업기술 및 관련 산업 및 기술의 발달로 지구촌

사람들의 영양 상태는 과거에 비해 전반적으로 향상되었으나, 여전히 4억6,000만명 이상의 사람들이 굶주림으로 고통받고 있고, 20억명 이상이 비타민, 미네랄과 같은 미량영양소 결핍으로 인한 건강 이상을 호소하고 있다. 예컨대, 지구촌 저소득층 가정의 아이들 30%가 비타민A 부족 증상을 겪고 있고, 2억5,000만명의 가임기 여성들이 철분섭취 부족에 따른 빈혈로 고통받고 있으며, 매년 260만명의 5세 이하 유아가 영양실조로 사망하는 것으로 알려져 있다.

반면, 영양 과다섭취에 기인한 비만과 과체중으로 전세계 10억9,000만명의 사람들이 건강의 위협을 받고 있는 사실 또한 간과할 수 없는 현실이다. 따라서 채소작물의 효율적 생산과 보급을 통한 소비촉진으로, 균형 잡힌 영양소의 섭취를 통해 암, 당뇨병, 심장병과 같은 만성질환을 예방하고 건강한 생활을 영위함으로써 삶의 질적 향상을 꾀하는 다양한 프로젝트가 중요하다고 할 수 있겠다. 대표적인 예로서 세계채소센터에서 개발된 골든토마토(golden tomato)는 한 알에 하루 권장 섭취량의 비타민A가 포함되어 있어, 개발도상국 아이들의 미량영양소 부족문제 해결에 도움을 줄 수 있을 뿐만 아니라 채소 생산을 통해 빈곤소농들의 소득 향상 효과도 유도할 수 있다.

전세계적으로, 건강에 유익한 기능성 성분이 강화된 채소작물의 육성 및 생산에 대한 소비자들의 관심과 요구도 점진적으로 증가하고 있는 추세이며, 당뇨병에 효과가 있는 AGI(Alpha glucosidase inhibitor) 활성이 높은 고추, 면역력 강화와 항암효과가 있다고 알려진 라이코펜(Lycopene) 성분이 강화된 수박, 감마 아미노뷰티르산

(GABA, Gamma-Aminobutyric acid)이 강화되어 고혈압에 도움을 줄 수 있는 토마토, 항암효과를 가진 배추 등이 이미 상품화되어 있거나 준비 중에 있다.

미래기후에 적응하는 채소작물의 생산과 이를 위한 자원보존

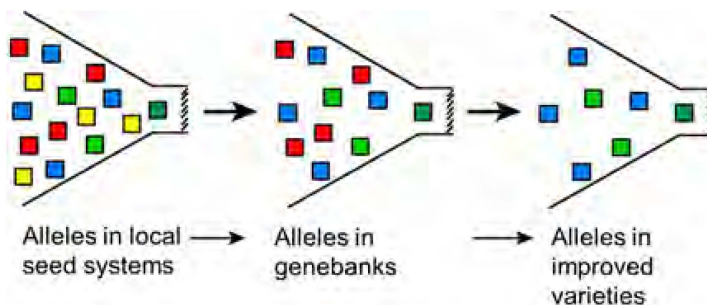
앞으로 인류가 겪게 될 가장 큰 도전들 중 하나로 예상되는 기후변화에 대비하는 채소작물의 육성도 필요성이 높다. 2014년 국제연합(UN) 산하 국제 협의체인 IPCC(The Intergovernmental Panel on Climate Change)의 보고서에 의하면, 대기 중 이산화탄소(CO_2), 메탄(CH_4), 아산화질소(N_2O), 염화불화탄소류(CFC_s)와 같은 온실가스의 배출로 인한 지속적 대기 온도 상승, 즉 지구온난화의 영향으로 향후 70년 내에 한반도는 아열대 혹은 열대기후 지역으로 변모하게 된다고 한다.

따라서 이러한 기후변화에 대응하는 전략이 필요한데,

우리에게 적합한 아열대 및 열대 품종의 도입 및 미래 기후에 적응하는 품종 육성이 이에 해당한다. 또한 이상기상의 결과로 초래될 고온, 저온, 가뭄, 침수와 같은 다양한 자연재해/환경 스트레스와 기후변화에 따라 새롭게 나타날 수 있는 병충해에 저항성을 지니는 채소작물의 개발도 요구되고 있다. 결과적으로, 균형 잡힌 영양섭취를 통한 인류의 건강증진과 삶의 질 향상뿐만 아니라 멀지 않은 미래의 기후변화에 대비하여, 육종 과정을 통해 필요로 하는 형질들을 가진 채소작물들의 생산과 보급을 위한 다양한 노력들이 요구된다.

하지만 대부분의 경우, 육종을 통해 원하는 형질을 작물에 도입하는 과정에 있어 의도치 않게 잃어버리는 형질들이 있을 수 있다. 예컨대, 생산성이 높은 작물의 육성에 집중하여 생산성이 향상된 작물을 만들 수 있으나 그 과정 동안 병해충이라든지 특정 환경 스트레스에 저항성을 가지는 형질들을 잃어버릴 수 있다는 것이다. 훗날, 잃어버린 형질들이 필요해서 새롭게 도입해야 할 경우, 당시 육종

그림 1. 자연의 재래종들을 유전자은행에서 수집, 보존하는 노력은 육종을 통해 개량된 품종의 개발 시에 소실될 가능성이 있는 유전자원들을 지켜주는 역할을 한다. 더불어 기후변화와 난개발 등의 산업화로 인한 멸종의 위기로부터 자원을 보존하는 목적도 있다.



과정에 사용한 재료들이 없다면, 영원히 그 형질은 재료와 함께 잃어버리고 마는 것이다(그림 1).

더불어, 자연에 존재하는 채소 재래종들이 최근 기후변화나 난개발로 인해 서식지를 잃고 멸종 위기를 맞고 있는 것도 냉엄한 현실이다. 북아프리카 국가인 모로코의 경우, 지난 30년간 당근, 수박, 토마토 등의 재래종들이 멸종되었다고 한다. 이는 단순한 자원/유전자원의 소실을 넘어 미래의 식량안보 및 인류의 웰빙(well-being)과도 직결되는 중요한 문제 해결을 위한 도구를 잃어버리는 것이며, 다양한 생물자원의 보존이 시급한 이유도 여기에 있다고 하겠다.

세계채소센터 유전자원은행

세계채소센터는 창립 이래 전세계의 채소자원을 수집, 보관해 오고 있으며 현재 약 6만5,000여점의 채소자원들이(표 1) 대만 본부에 위치한 유전자원은행(World Vegetable Center-GRSU, Genetic Resources and Seed Unit)을 중심으로, 탄자니아의 아프리카 유전자원은행(아프리카 재래종들을 위주로 채소자원의 수집과 보존), 인도의 중앙아시아 종자저장소, 한국(농촌진흥청 유전자원센터), 대만(국립식물유전자원센터)에 각각 유전자원의 일부가 중복보존 되어있고, 노르웨이 스발바르 국제종자저장고(Svalbard global seed vault)에도 보존되어 있다(그림 2, 그림 3).

표 1. 세계채소센터 유전자원은행에서 수집·보존 중인 채소자원들

Crops	No. of active accessions	No. of accessions available for distribution
Principal crops (Top 20)		
Glycine (Soybean)	14,101	10,147
Vigna radiata (Mungbean)	10,438	10,015
Capsicum (Pepper)	8,802	5,878
Solanum (Tomato)	8,598	6,881
Solanum (Eggplant)	4,023	2,815
Vigna angularis (Azuki-bean)	2,385	803
Brassica (Brassica complex)	1,959	1,434
Vigna unguiculata (Cowpea, Yard-long bean)	1,567	1,113
Abelmoschus (Okra)	1,466	849
Cucurbita (Pumpkin, Squash)	1,107	402
Luffa (Sponge gourd)	863	168
Amaranthus (Amaranth)	858	799
Vigna mungo (Black gram)	851	578
Phaseolus (Lima bean, Snap bean)	704	460
Cucumis (Cucumber, Melon)	639	535
Allium (Onion, Garlic)	613	535
Lablab (Hyacinth bean)	440	201
Hibiscus (Roselle)	380	73
Vigna umbellata (Ricebean)	345	333
Lagenaria (Bottle gourd)	343	53
Subtotal	60,482	43,866
Others	4,501	2,092
Total	64,983	45,958 (70.7%)

이렇게 세계채소센터에서 수집, 보존된 자원들은 2019년까지 약 70만여점이 전세계 204개국으로 분양되어 각국의 필요에 부합하는 채소작물의 생산에 사용되었을 뿐만 아니라, 세계채소센터에서 자체적으로 진행된 육종 프로그램에 의해서 개량된 채소 품종들도 1978년 이후 전세계 72개국(596 품종)으로 보급되었다. 물론 한국도 그 수혜를 받은 나라들 중 하나이다.

세계채소센터에서 수집, 보존되고 있거나 개량된 품종들의 분양을 위해서는 AVRDC Vegetable Genetic Resources Information System(AVGRIS) 사이트에 접속 후 온라인으로 주문이 가능하며, 식물검역 관련 비용과 배송비 등의 비용은 주문자가 부담하여야 한다. 개량된 품종들의 종자 목록과 주문 양식, 종자 분양을 위해 필요한 물질이전동의서(MTA, Material Transfer Agreement) 등은 표 2에 기재된 사이트에서 사용이 가능하다.

그림 2. 세계채소센터의 유전자원은행 분포. 세계채소센터는 대만 타이난에 본부가 있고 인도(Hyderabad)와 태국(Bangkok)에 각각 중앙아시아지부, 동/동남아시아지부가 위치하고 있으며(한국사무소는 동/동남아시아지부 관할 하에 있고, 농촌진흥청 국립원예특작과학원 내에 소재하고 있다), 말리(Bamako), 베닝(Cotonou), 탄자니아(Arusha)에는 아프리카 지부들이 있다. 대만 본부에는 세계채소센터 유전자원은행 본부(지도에서 빨간 사각형)가 있으며, 탄자니아에 아프리카 채소자원은행(빨간 원)이 있고, 한국(농촌진흥청 유전자원센터; 녹색 원)과 대만(대만농업연구원 국립식물유전자원센터; 녹색 원)에 각각 중복보존 종자저장소가 있으며 노르웨이 스발바르 국제종자저장소(분홍 원)에도 세계채소센터의 자원들이 정기적으로 보존되고 있다.

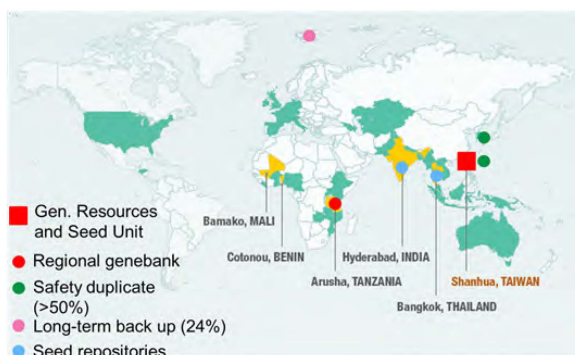


그림 3. (좌) 노르웨이 스발바르 국제종자저장고 전경. (우) 세계채소센터 Marco Wopereis 센터장(가운데)이 스발바르 국제종자저장고에 자원들을 위탁 후, Erna Solberg 노르웨이 수상(사진 왼편)으로부터 인증서를 받고 있다(2020년 2월).



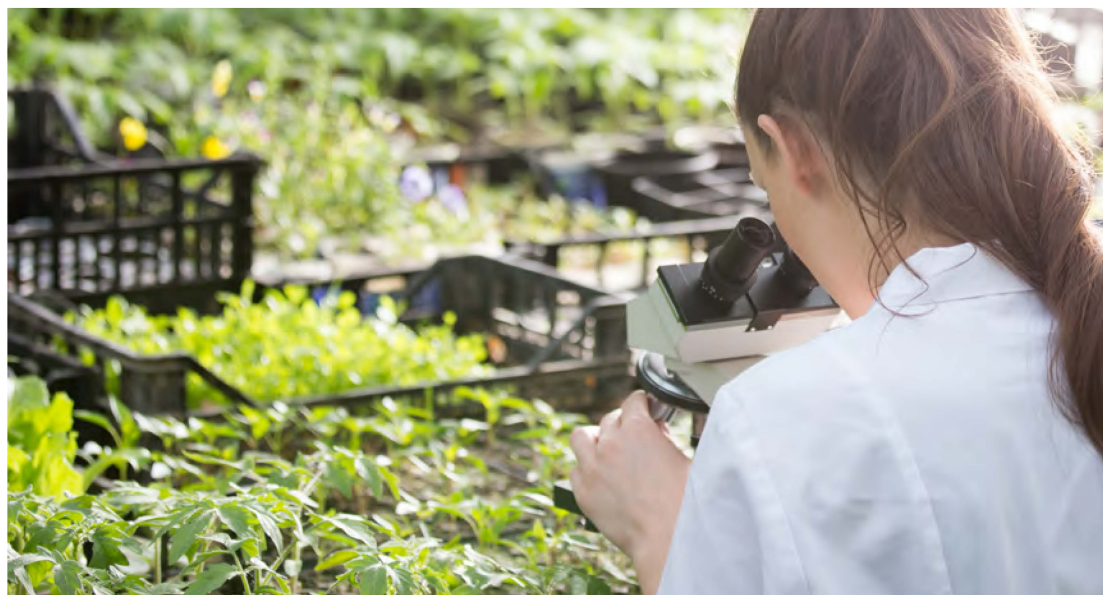
맺음말

끝으로 우리나라의 공공연구기관들 및 국내 종자회사들이 세계채소센터 유전자원은행을 적극적으로 활용한다면, 변화하는 한반도의 기후에 적응하거나 기능성 성분이 강화된 필요한 채소작물의 개발 및 육성에 큰 도움이 될 것으로 생각한다. 더불어, 기후변화에 대응하는 지구촌 인류의 식량안보를 위한 전략의 일환으로써, 또 한편

으로는 건강한 삶을 영위하고자 하는 지구촌 가족 모두에게 있어 채소작물을 포함한 생물의 다양성 보존은 매우 중요하며 이를 위해 -이제는 피부로 느껴지는 기후변화와 때를 같이하여- 국제사회의 신속하고 적극적인 공동 노력이 필요한 때이다.

표 2.

사이트 주소	
세계채소센터	http://avrdc.org
분양/온라인 주문정보	AVGRIS; http://seed.worldveg.org
개량품종 종자목록	http://avrdc.org/seed/improved-lines/
종자주문양식	https://avrdc.org/seed/seeds/
물질이전동의서	https://avrdc.org/download/seed-request/MTA2_update_Feb2018.pdf



인용 문헌

1. WHO (2017) Global nutrition monitoring framework: operational guidance for tracking progress in meeting targets for 2025. ISBN: 9789241513609 (<https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/malnutrition>)
2. The World vegetable Center is in Tainan (2015) Taiwan Business TOPICS. (<https://topics.amcham.com.tw/2015/05/the-world-vegetable-center-is-in-tainan/>)
3. Assefa ST, Yang E-Y, Chae S-Y, Song M, Lee J, Cho M-C, Jang S (2020) Alpha Glucosidase Inhibitory Activities of Plants with Focus on Common Vegetables. *Plants* 9: 2.
4. Lee WM, Kwon MJ, Song LS, Kim S, Lee HJ, Yang E-Y, Choi H-S, Huh Y-C, Park DK, Yoon MK (2014) Screening of Lycopene-rich Germplasms using Microplate Method in Watermelon (*Citrullus Lanatus* (thunb.) Matsum. & Nakai). *Korean Journal of Breeding Science* 46(1): 37-43.
5. Nonaka, S., Arai, C., Takayama, M. et al. (2017) Efficient increase of γ -aminobutyric acid (GABA) content in tomato fruits by targeted mutagenesis. *Scientific Reports* 7: 7057.
6. Song GH, Park ES, Lee SM, Park DB, Park KY (2018) Beneficial Outcomes of Kimchi Prepared with Amtak Baechu Cabbage and Salting in Brine Solution: Anticancer Effects in Pancreatic and Hepatic Cancer Cells. *Journal of Environmental Pathology, Toxicology and Oncology* 37(2): 151-161. 0
7. IPCC (2014) AR5 Synthesis Report: Climate Change 2014 (<https://www.ipcc.ch/report/ar5/syr/>)
8. Manabe S (2019) Role of greenhouse gas in climate change. *Tellus A: Dynamic Meteorology and Oceanography* 71(1): 1620078.
9. Walters SA, Bouharroud R, Mimouni A, Wifaya A (2018) The Deterioration of Morocco's Vegetable Crop Genetic Diversity: An Analysis of the Souss-Massa Region. *Agriculture* 8: 49.
10. Pilling D, Bélanger J, Hoffmann I (2020) Declining biodiversity for food and agriculture needs urgent global action. *Nature Food* 1: 144-147.
11. Tanksley SD, McCouch SR (1997) Seed Banks and Molecular Maps: Unlocking Genetic Potential from the Wild. *Science* 277(5329):1063-1066.