

우리나라 시설농업의 발전방향

Development Plan of Protected Agriculture in Korea

이 석 건*
Lee, Suk Gun

1. 서 론

농업은 인간에게 유익한 식물(작물)과 동물(가축)을 생산, 가공, 저장, 유통과정을 통하여 식량을 제공하는 기본산업이며, 이 중 생산과정에서 시설이용 여부에 따라 노지농업과 시설농업으로 구분할 수 있다. 따라서 시설농업이란 시설을 이용하여 농산물을 생산하는 농업형태라 할 수 있으며 대상은 원예, 과수, 축산, 버섯, 양잠, 양봉 등이 포함된다. 본 고에서는 시설농업 중에서 가장 큰 비중을 차지하고 있는 시설원예를 중심으로 우리나라의 시설농업의 발전방향에 관하여 기술하고자 한다.

2. 시설농업

가. 시설농업의 필요성

인류는 각종 기술개발과 물질 및 에너지를 투입하여 식량 생산량을 증가시키는데 사력을 다하고 있다. 그러나 농업생산의 확대는 지구 환경의 악화로 인하여 산림면적의 감소나 수자원의 고갈을 유발시켜 지구온난화나 사막화를 촉진시켜 더 큰 문제가 되고 있다. 농약이나 화학비료의 대량 투입으로 토양이나 수질 오염 또는 산성우로 인한 문제도 발생시킨다. 최소

한의 환경부하로 최대한의 생산을 가능하게 하는 것이 급선무라 할 수 있다. 인류는 환경을 최대한 보호하면서 먹걸이를 생산해야만 하는 이율배반적인 문제에 직면하고 있다.

아울러, 농업은 다른 산업에 비하여 생산성이 낮기 때문에 여러 가지 경제적, 사회적 문제를 안고 있다. 농업은 자연의 혜택으로 작물을 생산하는 산업이다. 그러나 한랭지나 사막은 작물재배가 거의 불가능하고 그 외의 지역에서도 기후나 토양조건이 근본적으로 부적합한 지역은 농업생산이 거의 불가능하다. 또한 기후나 토양조건이 좋더라도 예상치 않은 악천후에서는 흉작을 피할 수가 없다. 말하자면 농업생산은 시간적, 공간적으로 불안한 요인들을 근본적으로 가지고 있다. 이에 비하여 공업은 공장 내에서 기후조건에 제약을 받지 않고 파업만 하지 않는다면 제품을 년중 생산할 수 있다. 또한 공업생산은 부품의 조립으로 완제품이 가능하므로 각 부품의 생산은 분업이 가능하다. 이것이 공업 생산성을 높이는 중요한 요인이라 할 수 있다. 그러나 생물인 농산물의 생산은 기후조건에 제약을 받는 동시에 분업이 불가능하여 생산성을 높일 수 없는 중요한 요인이 되고 있다.

일반적으로 공업이 발달하여 경제적으로 부유한 선진국에서는 식량도 충분하고 그렇지 못

* 경북대학교 농업생명과학대학 (sglee@knu.ac.kr)

한 개도국이나 후진국에서는 식량도 부족하다. 그러나 선진국이라 하더라도 국토면적이 좁고 인구가 많은 경우에는 경작면적이 좁고 대규모 기계화가 불가능하여 비료나 농약을 대량 투입하는 화학농법으로 자국의 식량문제 해결을 위한 활로를 찾아 왔으나 그 생산성은 역시 한계가 있다.

이와 같이 일조시간이 부족한 극지대, 용수가 부족한 사막지대, 경지가 부족한 인구밀집지대 등에서는 식량생산이 불안정하므로 생산공간을 확대하고 생산시기를 연장하여 생산량을 증대시키는 동시에 제한된 공간내부의 환경을 적절하게 조절하여 품질을 향상시킬 수 있는 특수한 방식의 재배법이 필요하게 되어 시설을 이용한 농업생산, 이른바 시설농업이 등장하게 되었다.

나. 시설농업의 생산성

자연기후 의존형인 노지 농업은 생산장소와 시기, 생산량 및 품질에 제한을 받기 때문에 노지농업의 생산성을 향상시키는 기본은 적지적작(適地適作)이다. 즉 경작지의 환경조건에 적합한 작물을 선택하여 품종을 개량하고 토양개량, 비료나 농약의 사용 등 화학적인 수단을 이용하여 생산성을 증대시키는 것이다.

이에 비해 시설농업의 생산성을 향상시키는 기본은 제한된 공간인 시설내부의 환경조건을 인위적으로 조절하여 작물생장에 적합하게 유지함으로써 작물이 가지고 있는 유전적 형질을 최대한 발휘시켜 생산성을 증대시키는 것이다.

시설농업은 기존의 노지 농업에 비하여 생산에 소요되는 에너지는 많지만 연중생산이 가능하고 외부 기상조건의 영향을 적게 받으며 생산성을 향상시킬 수 있다.

농업의 생산성에 영향을 미치는 환경요인에는 물리적·화학적·생물학적인 요인들이 있으나 생산 환경조절의 주 대상은 물리적 환경요인이다. 따라서 시설농업의 생산성을 향상시

키기 위해서는 환경조건과 작물의 반응에 대한 정량적인 관계를 파악하고 생산공간의 미환경(microenvironment) 발현 및 성립 메커니즘을 해석하여 적절한 환경조절시스템을 확립해야 한다.

이와 같이 농업생산의 환경조절시스템이 확립되면 생산공간과 생산시기에 제약을 받지 않고 공업적인 농업생산 형태가 가능하게 되어 생산성을 증대시키는 동시에 생산량의 조절도 가능하게 된다.

다. 시설농업과 시설

시설농업의 근본적인 목표는 생산량 증대, 품질향상, 생산비 절감으로 요약할 수 있으며, 이를 위해서는 생산시설 내부의 온도, 수분, 공기, 토양, CO₂ 등 환경을 적정하게 유지해야 한다. 시설내부의 환경에 영향을 미치는 외부인자는 설치지역의 기상조건과 시설의 구조이므로 구조설계시 안전성과 함께 환경조절의 효율성을 검토해야 한다.

시설농업의 근본목표를 달성하기 위해서 관련된 요인은 크게 재배와 시설로 구분할 수 있고, 시설은 환경, 구조 및 설비로 세분할 수 있으며 상호관계를 요약하면 그림 1과 같다. 시설농업에서 시설이 차지하는 비중은 절대적이라 할 수 있다.

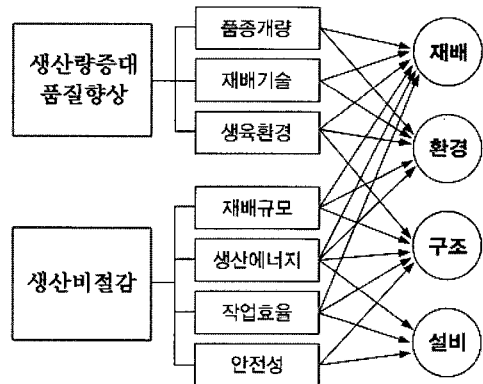


그림 1. 시설농업에 관련된 요인

표 1. 우리나라 시설원예산업의 발전과정

구 분	온실형태	비 고
태동기 (1900~1949)	paper tunnel paper house	<ul style="list-style-type: none"> • 창경궁 식물원(1906) • tunnel 또는 하우스 재배(대전, 광주, 1920) • 30평 온실 24동으로 작물재배(익산)
도약기 (1950~1959)	목재 양지붕하우스 플라스틱 하우스	<ul style="list-style-type: none"> • 1950년대 플라스틱 필름 이용 • 100평 규모 목재 양지붕 하우스(김해) • 편지붕 플라스틱 하우스(남지) • 수경재배농장(중앙농업기술원, 1954) • 주산단지 : 대전, 송정리, 김해, 남지
양적확장기 (1960~1979)	죽재 및 목재하우스 다연동 하우스	<ul style="list-style-type: none"> • 토마토, 고추 등의 과채류 반축성 재배 • 하우스 표준화사업(1968) : 비닐하우스 단지화, 대형 단동하우스로 발달 • 주산단지 : 경남, 경기, 전남, 충남 • 시설원예 관련연구(경남 및 경기도 농촌진흥원) • 2차례 Oil Shock 경험 • 10년간 재배면적 9.4배 증가 : 1970(762ha)→1980(7,142ha)
시설원예 근대화기 (1980~1989)	표준화 비닐하우스 표준화 철재하우스	<ul style="list-style-type: none"> • 1979년부터 철재 표준화 하우스 보급 • 1980년 비닐하우스 표준화 하우스 설계도 보급 • 기본적인 자동화 장치 보급 시작 • 에너지 절감, 기상재해 기준설정, 환경조절 기술에 대한 연구(원예연구소)
시설원예 현대화기 (1990~1999)	철재 하우스 PC 및 PET온실 유리온실	<ul style="list-style-type: none"> • 1992년부터 정부의 시설원예 현대화 지원사업 실시(농업기반공사) • 온실구조설계기준 작성(농업기반공사) • 다양한 형태의 온실 설계도 작성 및 보급 • PC, PET 및 유리온실 면적 증가 • 환경제어 및 자동화 장치 보급 증가 • 고정시설 비율 증가 • 원예작물의 생산성 증대 및 품질향상 • 원예작물의 수출 증가 • 과수(포도, 감귤 등)의 시설생산기술 정착

<자료> 한국의 시설원예 최신기술 동향(이용범, 2003)

3. 우리나라의 시설원예

가. 우리나라 시설원예산업의 발전과정

우리나라 시설원예산업의 발전과정은 관점에 따라 다양하게 정리할 수 있으나 시기별로 구분해서 요약하면 표 1과 같다.

나. 우리나라의 시설원예 현황

우리나라의 시설원예는 1990년대 초부터 양적·질적으로 급진적으로 발전하여 세계에서 한국 시설원예의 기술수준을 인정받게 되었다. 특히 최근에는 국내의 온실모델이나 기자재들

이 수출되고 있어 이를 반증해 주고 있다.

농업생산 중 원예산업이 차지하는 비중은 표 2와 같이, 1990년도에 약 5%에서 2001년도에는 약 12%로 증가하였다.

표 2. 농업생산액중 시설원예의 비중 (단위 : 10억원)

구 분	1990	1995	2000	2001
농업총생산액(A)	17,728	25,855	31,829	32,447
시설원예생산액(B)	810	2,615	3,397	3,788
비율(B/A, %)	5	10	11	12

<자료> 농림통계연보(농림부, 해당 년도)

원예작물의 수출실적은 표 3과 같이, 원예작물의 수출비중이 커지고 있으며, 특히 화훼류

의 비중이 크게 증대되고 있는 것은 시설화훼의 기술개발로 인하여 품질이 크게 향상된 것으로 판단된다.

표 3. 원예작물 수출실적 (단위 : 백만\$)

구 분	1996	1998	2000	2002	년평균 증가율(%)
농산물 전체(A)	1,164	1,006	1,133	1,375	3.0
채소류(A에 대한 비율, %)	85(7.3)	103(10.2)	186(16.4)	169(12.3)	16.5
과실류(")	63(5.4)	39(3.9)	45(4.0)	83(6.0)	5.3
화훼류(")	4(0.3)	12(1.2)	29(2.6)	32(2.3)	116.7

<자료> 농림통계연보(농림부, 해당 년도)

온실이 현대화되기 시작한 1990년부터 온실 형태별 시설면적은 표 4와 같으며 10년동안 면적이 약 2배 증가하였다.

표 4. 온실형태별 시설면적 (단위 : ha)

구 분	비닐온실	경질판	유리온실	계
1990	25,450	-	-	25,450
1991	29,004	-	5	29,009
1992	31,715	12	14	31,741
1993	36,024	25	25	36,074
1994	40,528	45	82	40,645
1995	42,893	18	152	43,093
1996	42,633	60	250	45,949
1997	46,892	65	307	47,264
1998	48,207	82	323	48,612
1999	50,792	120	375	51,232
2000	51,785	81	323	52,189

<자료> 채소생산실적(농림부, 2002), 화훼생산실적(농림부, 2002)

4. 우리나라 시설농업의 문제점

전술한 바와 같이 우리나라 시설농업은 1990년대 초부터 정부의 지원사업에 힘입어 급격하게 성장하여 왔으나 IMF위기 이후부터 현재까지 시설설치가 거의 중단될 정도로 침체

상태에 있으나 기존시설을 이용한 생산기술은 착실하게 발전하고 있다.

그러나, 최근 10여년 동안 시설농업이 양적·질적으로 팽창해 오는 과정에서 몇 가지 문제점을 분야별로 지적해 보면 다음과 같다.

가. 정책분야

1991년부터 현재까지 정부의 시설원예분야 지원사업의 개요는 표 5와 같이 단기간에 사업별로 다양하다. 시설원예가 농가소득 증대에 크게 기여함을 고려하여 정부는 강력한 의지를 가지고 지원사업을 실시한 결과 우리나라의 시설원예산업을 세계수준으로 도약시킨 원동력이 되었음은 누구도 부인할 수 없다. 그러나 대상농가의 선정, 시공업체의 선정, 사후관리 및 사업별 형평성 등의 문제점이 발생한 것도 사실이다.

1) 지원대상자는 시설원예에 대한 경험이나 기술능력을 소지하고 영농의지가 확실해야 함에도 불구하고 일부대상자는 현대화 온실을 경영할 능력이 부족하여 영농에 실패를 한 경우가 있다. 이러한 사례가 부각되어 시설원예 지원사업에 대한 부정적인 견해를 부추 키는데 보탬이 되기도 하였다.

2) 우리나라의 원예자재 취급 및 온실시공업체는 정부지원사업으로 신축 온실면적의 증가와 함께 우후죽순처럼 증가하였다. 업체 나름대로는 국내의 시설원예산업 발전에 일익을 담당하기 위하여 노력을 하고 있지만 대부분의 업체가 자본금, 기술력 및 시공경험이 부족한 경우가 많다.

온실 신축시 시공업체의 선정은 성실시공을 보장하고 부실시공을 방지하는 기본사항이다. 그럼에도 불구하고 정부지원사업에서 경영주가 시공업체를 선정하도록 하였기 때문에 시공비를 지나치게 줄인 경우에는 부실시공을 자초하게 되었고 공기의 연장, 경영주와 시공업체 간의 분쟁, 사후보수 문제, 정부지원사업의 신

표 5. 정부의 시설원에지원 사업

구 분	년 도	개소당 규모 (억원)	사업비 비율 (%)			
			보조	융자	자부담	계
성장작목종합 시범단지 조성사업	1991~1993	50	60	40	-	100
시설시범단지 조성사업	1992~1993	14	50	30	10	100
	1994~1996	채소 31, 화훼 39	50	30	20	
생산유통지원사업	1997~1998	-	40	40	20	100
	1999	-	20	60	20	
경영종합자금제도	2000	-	-	80	20	100

(자료) 농림통계연보(농림부, 해당 년도)

뢰성 추락 등 무수히 많은 문제들이 표출되었다.

3) 정부지원사업을 실시한 농업기반공사는 시설농민을 대상으로 광양의 유리온실에서 시설원에 기술교육을 다년간 실시하여 시설원에 기술력 향상에 크게 기여한 바 있으나 보다 지속적이고 체계적인 농가별 경영관리, 기술력 향상 및 시설 보수 등에 관한 사후관리가 충분하지 못했던 것으로 판단된다.

4) 표 5에서 보는 바와 같이 약 10여년간 실시된 정부지원사업의 지원조건이 큰 차이를 보이고 있어 형평성이 문제된다. 피지원자는 많은 보조금 혜택을 받으면서도 보다 유리했던 조건과 비교하여 불리하다는 생각을 하게 된다. 보다 장기적인 시설원에 발전계획을 수립하지 못한 미련을 가지게 된다.

나. 기술분야

시설원예와 관련된 기술에는 재배관련기술(품종개발, 육묘기술, Integrated nutrient management(INM), Integrated pest management(IPM), 천적이용기술, 친환경재배기술, 생산시스템의 확립 등), 온실구조 및 시공기술(최적설계, 구조재의 개발, 자재절감, 시공성 등), 환경조절기술(열, 수분 및 공기의 해석, 생체계측을 통한 물질이동 메커니즘, 환경조절 설비, 복합환경제어 등)이 포함된다. 기

술분야별로 다소 차이가 있겠지만 국내의 시설원에 관련기술은 외형상으로는 상당한 수준까지 발전되었다고 평가할 수 있다. 그러나, 모방의 단계를 넘어 새로운 기술을 개발하기 위해서는 기초단계의 연구자료가 부족함을 지적하지 않을 수 없다. 일본의 경우 구조설계와 관련된 설하중의 객관성을 검토하기 위하여 관련단체에서 위원회를 구성하여 수년간 검토를 하고 있는 실정이다. 최근 국내의 모든 연구분야에서 실용성을 강조하기 때문에 기초연구를 소홀히 하는데 부채질을 하고 있다. 시설원예는 투광성이 양호한 경구조물 내부에 생명력을 가진 작물을 재배하는 농법이므로 구조 및 환경측면에서 일반 건축물과는 판이하게 다르고 재배기술측면에서도 노지 재배와는 적용기술이 상이하다. 또한 온실내부의 환경은 외부기상조건에 영향을 크게 받기 때문에 기상조건이 상이한 외국의 기술을 그대로 적용하는에는 한계가 있으므로 반드시 적용가능성을 검토해야 한다.

다. 산업분야

시설원예 분야의 수요가 제한되어 있기 때문에 기자재를 생산·판매하고 시공하는 업체도 대체로 영세한 것은 당연하다고 볼 수 있으나 영세성과 기술력은 별개의 문제라 생각된다. 신규사업이 활발한 시기에는 수많은 시공업체들이 난립하고 그렇지 못한 현재와 같은

표 6. 시설농업의 발전 방향

발전방향	관련된 세부사항
중장기 시설원에 발전계획 수립	<ul style="list-style-type: none"> • 지원사업의 지속적 추진 • 시설원예센터의 설립(컨설팅, 교육실시, 시설원에 간행물 발간 등) • 기자재의 품질기준 마련
수출지향 시설원예산업 육성	<ul style="list-style-type: none"> • 수출지향 시설원예산업 육성 기획단 구성 • 수출지원체제의 확립 • 수출유망품종의 개발 및 품질향상 • 안정적인 물량 확보 • 정확한 정보수집 및 적극적인 해외시장 개척 • 국제화에 부응 • 수출주도형 온실단지의 조성 • 유리온실 면적증가를 통한 품질경쟁력 강화
시설원예의 생산성 향상	<ul style="list-style-type: none"> • 신품종 개발 및 육성 • 첨단기술(IT, BT, AI 등)과 시설원예의 접목기술 개발 • 기존시설의 효율성 제고 • 생산비 및 에너지 절감기술 개발 • 자연에너지 이용기술의 실용화 • 안정된 작부체계의 발굴 • 선별, 포장 및 예냉시설의 효율적인 운용 • 연작장애 대책 • 수확기술 개발 • 인공광의 효율적인 이용 • 노동력 절감 및 고령자의 노동력 활용 • 생산성 향상 기술개발을 위한 기초연구 수행
한국형 고기능성 온실모델의 지속적인 개발	<ul style="list-style-type: none"> • 원예시설의 구조 및 환경설계 기준의 재정립 • 기상재해 방지를 위한 소형하우스 모델의 개발 • 식물공장의 실용화 • 밀폐공간의 식물생산시스템에 관한 기초연구
환경친화형 시설원에 산업 육성	<ul style="list-style-type: none"> • 환경부하의 경감 • 생분해성 필름 개발, • 작업환경의 쾌적성 및 안전성 확보

여건에서는 소수의 업체들이 국내의 시설원예 산업의 발전을 위해서 안간힘을 쏟고 있는 실정이다. 결코 바람직하지 못한 지난날의 경험을 바탕으로 경험과 기술력을 갖춘 경쟁력 있는 적정 수의 업체가 지속적으로 이 분야의 발전을 위하여 기여할 수 있는 여건이 조성되어야 한다.

5. 국내 시설농업의 발전방향

시설원예를 중심으로 한 시설농업의 발전방향에 관해서는 다수의 전문가들이 여러 가지 관점에서 다양한 의견을 제시한 바 있다. 정책

적인 측면과 기술개발 측면에서 시설농업의 발전방향에 관한 소견을 요약하면 표 6과 같다.

6. 결 론

농업생산을 공간적·시간적으로 연장시킬 수 있는 농법으로 태동된 시설농업은 노지농법에 비하여 다량의 에너지가 소요되지만 겨울철에도 수박을 먹을 수 있게 된 것은 시설농업의 덕분이다.

우리나라의 시설농업은 1990년대 초부터 급진적으로 발전하여 시설원예 선진국의 기술수준에 근접한 실정이지만 IMF 이후 원예시설의

신축이 거의 중단될 정도로 정체되어 있다. 이러한 시점에서 시설농업의 발전방향에 대한 의견을 명쾌하게 제시하기가 쉽지는 않지만 그간 여러 전문가들의 의견과 필자의 소견을 종합하여 정리하였다. 겨울철에도 상추 없이는 삼겹살을 먹을 수 없게 된 우리의 현실을 직시해 볼 때 어떠한 어려움이 닥치더라도 시설원예산물을 빼고는 우리의 식생활을 논할 수 없게 되었다.

우리나라 시설원예의 재도약을 위해서는 무엇보다도 어려운 여건이지만 정부의 관련 부서에서 중장기 시설원예 발전계획을 조속히 수립하여 국민들의 식생활을 풍요롭게 유지하고 수출지향 시설원예산업 육성 의지를 국정에 반영하여 이 분야의 기술발전에 기여할 수 있는 원동력을 제공하여야 할 것으로 판단한다.

한편, 기술개발 측면에서도 시설원예의 생산성 향상, 한국형 고기능성 온실모델의 지속적인 개발 및 환경친화형 시설원예산업 육성 등에 관한 연구를 지속적으로 수행한다면 명실상부한 시설원예 선진국으로 자리매김할 수 있으리라 믿는다. 좁은 국토에 많은 사람이 살고 있고 주변기술이 충분히 발달되어 있을뿐더러 경제적인 수준이나 수출입지도 유리한 우리나라는 시설원예산업이 발전할 수 있는 조건을 충분히 갖추고 있기에 더욱 그러하다.

참고문헌

1. 농림통계연보, 농림부, 1990~2002.
2. 이용범, 한국의 시설원예 기술동향, 2003, 한국생물환경조절학회 심포지엄 자료집, pp. 99-127.
3. 채소생산실적, 농림부, 1990~2002.
4. 화훼생산실적, 농림부, 1990~2002.