

시설농업을 위한 관개시설의 이용실태 조사분석

A Study on the Utilization of Irrigation Systems for Greenhouse Farming

이 남 호* · 황 한 철* · 남 상 운*
Lee, Nam Ho · Hwang, Han Cheol · Nam, Sang Woon
홍 성 구* · 전 우 정
Hong, Seong Gu · Jeon, Woo Jeong

Abstract

A survey was conducted to get information on the utilization of irrigation systems for greenhouse farming. Three regions were selected which represent geographical characteristics such as neighboring urban area, flat-field area, and mountainous area. The number of greenhouse farms interviewed was 432 in total. The contents of the survey consisted of general characteristics of greenhouse farmers, the size and location of greenhouses, cultivated crops, irrigation method, irrigation scheduling, and irrigation automation. The analysis of the surveyed data showed that greenhouse farmers did not take technical assistances. Proper criteria or guidelines for selection and operation of irrigation systems were not available. Irrigation systems were operated by hand. Irrigation scheduling were executed by farmers' experience. Maintenance of irrigation systems in general were poor. Development of economically reasonable irrigation system is of importance.

I. 서 론

시설재배의 중요성에 대한 인식이 고조되면서 시설재배면적이 증가되고 있는데, 이와 같은 시설재배의 양적인 증가와 함께 질 높은 생산기술이 요구되고 있다. 온실 내에서 작물을 재배하는 것은 가장 집약적인 농업생산활동의 하나이고 이의 생산기반은 거의 인공적으로 만들어지는 특성을 갖고 있다. 따라서 인위적인 환경조절이 생산량을 결정하는 직접적인 요인으로 작용하고 있는

데, 이들 환경요인 중에서 적정 토양수분의 유지는 식물의 생존과 관련되는 가장 근본적인 문제이다. 시설재배를 위한 관개는 우선 강우량을 이용하고 부족되는 보충수를 공급한다는 노지재배의 개념과 달리 필요한 전량의 물을 인위적으로 공급해야 한다는 측면에서 더욱 적절한 물관리가 요구된다.

비료를 물과 동시에 공급하는 경우에 부적절한 물관리는 물과 비료의 과다·과소 사용에 따른 경제적·환경적 문제를 야기 할 수 있다. 따라서

* 안성산업대학교 농촌공학과

키워드 : 시설재배, 관개, 관개 시설, 관개 자동화, 물 관리, 용수원

적절한 물관리가 이루어지기 위해서는 우선 지역 특성과 재배작물에 적합한 관개시설이 설치되고 관리·운영되는 것이 중요하다. 그러나 현재까지는 우리나라에서 시설농업에 관한 관개시설의 선정기준·설계기준·운영지침 등이 확립되어 있지 않아 여러 가지 문제가 발생하고 있는 실정이다.

정 등(1996)은 경북지역의 현대화 원예시설의 관리실태조사에서 관개에 사용되는 용수원에 대한 조사를 실시하였고, 김 등(1997)은 원예시설의 환경설계기준 작성 연구에서 유리온실과 프라스틱 현대화 온실을 대상으로 용수원, 관개방법 및 제어방식에 대한 실태조사를 한 바 있다. 그러나 대부분의 조사들은 원예시설 전반에 관한 사항들을 대상으로 하였기 때문에 관개시설의 이용실태를 파악하기는 어려운 실정이다.

따라서 본 연구는 시설농업을 위한 관개시설의 선정방법, 종류, 운영실태 등 관개시설 이용 전반에 관한 실태를 조사하고 이를 분석하여 지역 특성에 적합한 관개시설 모형의 제시 및 설계기준 수립을 위한 기초자료를 제공하기 위하여 수행되었다.

II. 재료 및 방법

1. 조사대상지역의 선정 및 조사방법

우리나라의 시설농업을 위한 관개시설의 이용 실태와 그 특성을 파악하기 위해서는 전국을 대표할 수 있는 지역에 대한 조사가 필요하다. 그러나 전국을 대상으로 한 조사자료의 수집은 현실적으로 어렵기 때문에, 본 연구에서는 지역특성을 고려하여 도시근교지역, 순수평야지역 및 중산간지역으로 구분하여 각 지역마다 1개면을 선정하고 1997년 7월~8월에 시설재배농가를 직접 방문하여 면담조사를 실시하였다. 조사는 가능한 한 多數조사를 원칙으로 하였으나 농민을 만나지 못한 경우에는 조사대상에서 제외시켰다. 도시근교지역으로는 경기도 용인시 남사면을 순

수평야지역은 충청남도 논산시 채운면을 중산간 지역으로는 강원도 평창군 용평면을 선정하였으며(이 등, 1998; 황 등, 1998), 조사농가수는 각 지역별로 남사면 151가구, 채운면 200가구, 용평면 81가구의 총 432농가가 조사되었다.

2. 조사내용

관개시설의 이용실태를 파악하고 지역적 특성을 분석하기 위해서 일반사항, 시설의 특성, 영농의 특성, 관개시설의 이용실태등에 대해 조사하였으며, 세부조사 내용은 Table 1과 같다. 관개시설의 이용실태에 관한 조사항목은 용수원의 종류, 관개방법과 선정동기, 관개시설의 규모결정방법, 성능평가, 문제점, 관개계획과 관개자동화에 관련된 사항 등으로 구성되어 있다.

Table 1. Detailed survey components of the questionnaire

구분	세부항목
일반사항	영농인의 학력, 시설재배경력
시설의 특성	시설의 규모, 설치장소
영농특성	재배작목, 시설재배방식
관개시설의 이용실태	관개의 방법, 관개방법의 선정동기, 관개시설의 규모결정방법, 관개시설에 대한 성능평가, 관개시설의 문제점, 희망하는 관개방법, 관개개시점 및 관개량결정방법, 관개자동화의 범위, 관개자동화의 필요성/관개작업에 소요되는 시간

3. 분석방법

수집된 자료는 전산프로그램인 SPSS를 사용하여 통계처리하였다. 각 조사항목에 대한 지역별 및 전체에 대한 도수분포가 분석되었고, 일부 조사 결과에 대해서는 재배작물, 용수원, 지목등과 같은 요인별 특성을 분석하였다. 조사자료의 유의성을 검토하기 위해서 χ^2 -test를 실시하고 그 결과를 각 도표로 표시하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 일반 사항

시설재배 농민의 일반적인 특성을 파악하기 위해 시설재배경력과 학력을 조사하였으며 그 결과는 Table 2와 같다. 전지역에서는 시설재배경력은 5년 이하인 경우가 제일 많았고(32%), 그 다음으로는 6~10년의 시설재배경험을 갖고 있었다. 시설재배에 21년 이상 종사한 농민들도 17.9%나 되었다. 특히 남사면과 용평면과는 달리 채운면에서는 21년 이상의 경력을 가진 농민이 30.1%로 제일 많은 것으로 나타났다. 학력은 전지역에 걸쳐 초등학교를 졸업한 농민들이 제일

많고, 그 다음으로는 고등학교 졸업자인 것으로 나타났다. 도시근교지역인 남사면은 다른 2개 지역과 달리 고등학교 졸업 이상의 학력을 가진 농민들이 많았다.

2. 재배시설의 특성

시설의 특성을 파악하기 위해 지역별 시설의 규모와 시설의 위치를 분석하였다. 전체적으로는 Table 3에서 볼수 있는 것과 같이 300평 이하의 소규모 시설이 22.6%, 300~1,000평의 중규모 시설이 52.5%, 1,000평 이상의 대규모 시설이 24.9%를 차지하는 것으로 나타났다. 남사면과 채운면은 중규모의 시설을 운영하는 농가가 각각

Table 2. Farmers' experience in greenhouse farming and their education level

(단위 : 농가수(%))

구 분	시 설 재 배 경 력(년)					학 력					합 계
	0~5	6~10	11~15	16~20	21 이상	무응답	초 졸	중 졸	고 졸	대 졸	
남사면	39 (62.4)	42 (28.4)	36 (24.3)	19 (12.8)	12 (8.1)	6 (4.0)	18 (12.2)	47 (31.8)	59 (39.8)	18 (12.2)	148 (100)
채운면	48 (29.5)	30 (15.3)	28 (14.3)	31 (15.8)	59 (30.1)	12 (6.1)	92 (47.0)	45 (23.0)	43 (21.9)	4 (2.0)	196 (100)
용평면	49 (60.5)	21 (25.9)	2 (2.5)	4 (4.9)	5 (6.2)	3 (3.7)	35 (43.2)	14 (17.3)	24 (29.6)	5 (6.2)	81 (100)
전 체	136 (32.0)	93 (21.9)	66 (15.5)	54 (12.7)	76 (17.9)	21 (4.9)	145 (34.2)	106 (24.9)	126 (29.6)	27 (6.4)	425 (100)
유의성	$\chi^2=85.1$ p<.001					$\chi^2=62.3$ p<.001					

Table 3. Size and location of greenhouses

(단위 : 농가수(%))

구 분	시 설 의 규 모(평)					합 계	지 목 별 시 설 의 지 목			
	300 이하	300~600	600~1,000	1,000~2,000	2,000 이상		논	밭	임 야	합 계
남사면	18 (12.2)	36 (24.3)	49 (33.1)	36 (24.3)	9 (6.1)	148 (100)	132 (88.6)	16 (10.7)	1 (0.7)	149 (100)
채운면	39 (19.9)	51 (26.0)	49 (25.0)	42 (21.4)	15 (7.7)	196 (100)	108 (54.0)	92 (46.0)	0 (0.0)	200 (100)
용평면	39 (48.1)	24 (29.6)	14 (17.3)	2 (2.5)	2 (2.5)	81 (100)	17 (21.0)	63 (77.8)	1 (1.2)	81 (100)
전 체	96 (22.6)	111 (26.1)	112 (26.4)	80 (18.8)	26 (6.1)	425 (100)	257 (59.7)	171 (39.8)	2 (0.5)	430 (100)
유의성	$\chi^2=91.3$ p<.001					$\chi^2=107.3$ p<.001				

57.4%, 51%인 반면에, 용평면은 48.1%의 농가가 300평 이하의 소규모 시설을 운영하고 있었으며 이는 지형적인 조건에 기인된 것으로 생각된다.

재배시설의 지목은 남사면은 시설의 대부분이 논(88.6%)이었고, 채운면은 논(54%)과 밭(46%)에 고루 분포되어 있었으며 용평면은 대부분이 밭(77.8%)이었다. 전체적으로는 논과 밭의 비율이 6:4 정도로 나타났다.

Table 4. Type of cultivated crops

(단위 : 농가수(%))

구 분	남 사 면	채 운 면	용 평 면	전 체
채 소	79(53.0)	199(99.5)	79(97.5)	357(83.0)
화 훼	70(47.0)	1(0.5)	2(2.5)	73(17.0)
합 계	149(100)	200(100)	81(100)	430(100)
유의성	$\chi^2=145.8$		$p<.001$	

3. 조사대상지역의 영농특성

Table 4에서 보는 것과 같이 도시근교지역인 남사면에서는 채소와 화훼가 반반씩 재배되고 있었고 채운면과 용평면에서는 1~2가구를 제외하고는 전부가 채소를 재배하고 있었다. 채소의 경우 남사면에서는 오이와 상추, 채운면에서는 상추, 수박, 딸기, 용평면에서는 고추와 피망이 주 재배작목이었다. 시설재배 방식은 지역적인 차가 없었으며 99% 이상이 토경재배 방식이었고, 양

액재배 방식은 1% 미만 이었다.

4. 관개시설의 이용 실태

가. 관개방법

시설농업에서 사용되고 있는 관개방법을 분수호스, 점적관개, 고랑관개, 일반호스, 스프링클러, 하이미스트의 6개로 분류하여 조사를 실시하였다. 지역별, 시설의 지목별, 재배작목별 관개방법의 차이를 분석하였고, 그 결과는 Table 5와 같다.

가장 많이 이용되는 관개방법은 남사면에서는 일반호스, 채운면에서는 분수호스, 용평면에서는 점적관개방법이었다. 남사면에서는 화훼를 많이 재배하고 있었기 때문에 일반호스가 가장 많이 사용되고 있었다. 용평면에서는 점적관개방법이 가장 많이 사용되고 있었는데 이는 물이 상대적으로 충분치 못한 관계로 물을 절약할 수 있는 방법을 채택한 것으로 생각된다.

시설의 지목별 관개방법을 분석한 결과 논과 밭 모두 분수호스, 점적관개, 일반호스의 순으로 많이 사용되고 있는데 이는 전지역에 대해서도 같은 경향을 보이고 있다.

채소재배에는 분수호스, 점적관개의 순서로 많이 사용되고 있고, 화훼재배의 경우는 일반호스, 스프링클러, 분수호스의 순서로 많이 사용되고 있었다.

Table 5. Type of irrigation methods used

(단위 : 농가수(%))

구 분	지 역 별			지 목 별			재 배 작 목 별		전 체	
	남사면	채운면	용평면	논	밭	임야	채소	화훼		
분수호스	43 (25.9)	185 (8.69)	5 (5.1)	143 (50.2)	90 (47.9)	0 (0.0)	220 (56.0)	13 (15.5)	33 (48.8)	
점적관개	44 (26.5)	6 (2.8)	45 (45.9)	52 (18.2)	42 (22.3)	1 (25.0)	90 (22.9)	5 (6.0)	95 (19.9)	
고랑관개	3 (1.8)	19 (8.9)	13 (13.3)	26 (9.1)	9 (4.8)	0 (0.0)	35 (8.9)	0 (0.0)	35 (7.3)	
일반호스	58 (35.0)	3 (1.4)	23 (23.4)	49 (17.2)	34 (18.1)	1 (25.0)	34 (8.7)	50 (59.5)	84 (17.6)	
스프링클러	17 (10.2)	0 (0.0)	12 (12.2)	15 (5.3)	13 (6.9)	1 (25.0)	13 (3.3)	16 (19.0)	29 (6.2)	
하이미스트	1 (0.6)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	1 (25.0)	1 (0.2)	0 (0.0)	1 (0.2)	
합 계	166 (100)	213 (100)	98 (100)	285 (100)	188 (100)	4 (100)	393 (100)	84 (100)	477 (100)	
유의성	$\chi^2=28.7$ $p<.001$			$\chi^2=127.6$ $p<.001$			$\chi^2=170.8$ $p<.001$			

Table 6. Ways to choose irrigation methods and to decide system sizes

(단위 : 농가수(%))

구 분	관개방법의 선정동기				관개시설의 규모결정 방법			
	남사면	채운면	용평면	전 체	남사면	채운면	용평면	전 체
본인이 알아서	133(89.9)	194(99.4)	67(83.7)	394(93.1)	137(94.5)	193(99.0)	72(90.0)	402(95.7)
유관지도기관의 추천	1 (0.7)	0 (0.0)	1 (1.3)	2 (0.5)	0 (0.0)	1 (0.5)	1 (1.2)	2 (0.5)
주변 농민의 추천	11 (7.4)	0 (0.0)	2 (2.5)	13 (3.1)	5 (3.4)	0 (0.0)	0 (0.0)	5 (1.2)
관개자재회사의 추천	3 (2.0)	0 (0.0)	10(12.5)	13 (3.1)	3 (2.1)	0 (0.0)	6 (7.6)	9 (2.1)
기 타	0 (0.0)	1 (0.6)	0 (0.0)	1 (0.2)	0 (0.0)	1 (0.5)	1 (1.2)	2 (0.5)
합 계	148(100)	195(100)	80(100)	423(100)	145(100)	195(100)	80(100)	420(100)
유의성	$\chi^2=49.9$ p<.001				$\chi^2=28.3$ p<.001			

나. 관개방법의 선정 및 관개시설의 규모결정 방법

시설농가들이 현재 사용하고 있는 관개방법을 선정할 때, 90% 이상의 농가들이 전문가의 도움을 받지 못하고 본인 스스로 결정하였고, 6% 정도가 주변 농민이나 관개자재회사의 도움을 받아서 결정하였는데, 유관 지도기관의 도움은 거의 없는 것으로 나타났다. 관개시설의 규모를 결정하는 경우에도 관개방법의 선정동기와 동일한 양상을 보이고 있다. 근본적으로 우리나라의 경우 시설재배농민들이나 유관지도기관에서 작물별로 적절한 관개방법과 시설의 규모를 결정하는데 사용할 수 있는 각종 기준이나 지침이 거의 없기에 대한 대책이 시급한 것으로 판단된다.

다. 관개시설 및 자재의 문제점과 만족도

1) 문제점

관개시설 및 자재에 대한 문제점으로는 전체적으로 과다한 시설비 투자(53.3%), 빈번한 고장(32%), 과다한 유지관리비(11.7%)의 순서로 지적되었다. 남사면(66%)과 용평면(69.8%)에서는 시설비투자비용의 과다가 채운면(77.7%)에서는 빈번한 고장이 가장 큰 불만이었다. 관개시설이 일반 관리작업에 거의 영향을 주지 않고, 관개시설의 조작은 용이한 것으로 나타났다.

2) 만족도

전지역에 대해서 관개시설 및 자재의 성능에 대해 비교적 불만이 적은(15.5%) 것으로 나타

Table 7. Farmers' complaints on irrigation systems

(단위 : 농가수(%))

구 분	남사면	채운면	용평면	전 체
시설비가 많이 든다	66 (66.0)	9 (16.7)	30 (69.8)	105 (53.3)
유지관리비가 많다	15 (15.0)	2 (3.7)	6 (14.0)	23 (11.7)
고장이 자주 발생한다	14 (14.0)	42 (77.7)	7 (16.2)	63 (32.0)
일반관리작업에 지장이 있다	3 (3.0)	1 (1.9)	0 (0.0)	4 (2.0)
조작이 쉽지 않다	2 (2.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	2 (1.0)
합 계	100 (100)	54 (100)	43 (100)	197 (100)
유의성	$\chi^2=75.0$ p<.001			

나 남사면에서는 73.5%가, 채운면에서는 39.4%가, 용평면에서는 57.1%가 관개자재에 대해 만족하고 있었다. 그러나 채운면에서는 타지역에 비해 상대적으로 불만이 23.9%로 높았는데, 이는 Table 7에서 볼 수 있듯이 77.7%가 관개시설의 문제점으로 고장을 지적했는데 이것이 원인인 것으로 추정된다.

라. 관개개시점 및 관개량 결정방법

시설재배에서 물과 비료의 효율적인 관리를 위해서는 적절한 관개계획의 수립이 필요하다. 관개계획이란 물이 필요한 시기(관개개시점)와 필

Table 8. Farmer's satisfaction on irrigation systems performance

(단위 : 농가수(%))

구 분	남 사 면	채 운 면	용 평 면	전 체
매우만족	4 (2.7)	1 (0.5)	4 (5.7)	9 (2.2)
만 족	104 (70.8)	73 (38.9)	36 (51.4)	213 (52.7)
보 통	30 (20.4)	68 (36.2)	22 (31.4)	120 (29.6)
불 만족	9 (6.1)	45 (23.9)	6 (8.6)	50 (14.8)
매우불만족	0 (0.0)	1 (0.5)	2 (2.9)	3 (0.7)
합 계	147 (100)	188 (100)	70 (100)	405 (100)
유의성	$\chi^2=75.0$		p<.001	

요한 물의 양(관개량)을 결정하는 것이다. 전체적으로 97.7%가 경험에 의해서 관개개시점과 관개량을 결정하는 것으로 나타났고, 8개 농가가 타이머를, 1개 농가만이 토양수분 계측장치를 이용하고 있었고, 일사량을 이용하는 경우는 없었다. 물과 비료를 절약하고 작물의 수확량을 증대시킬 수 있는 과학적인 관개를 하지 않고 경험적인 관개를 시행하는 것으로 나타났는데, 이를 해결하기 위해서는 과학적인 관개가 경제적으로 유리할 수 있다는 연구 결과의 제시와 경제적인 기자재의 개발이 필요하다고 생각한다.

마. 관개자동화의 정도 및 필요성

1) 자동화 정도

관개자동화는 노동력 부족과 인건비 상승 문제를 해결해 줄 수 있는 수단으로 각 산업분야에서 적극적으로 활용하고 있는 기술이다. 그러나 시설농업에서는 자동화가 도입되지 못하고 있고, 전체적으로는 95.7%의 농가들이 관개작업을 수동으로 조작하고 있다. 지역별로는 남사면에서는 소수의 농가들이 자동(4.1%)과 반자동(4.7%)으로 관개작업을 하고 있고 채운면과 용평면에서는 자동화가 거의 안되고 있다. 재배작목별로는 화훼가 채소보다 자동 및 반자동비율이 약간 높은 것으로 나타났다. 면담조사 과정에서 많은 농민들이 관개자동화를 주저하는 원인으로 지적한 것은 초기투자비가 필요하고 투자에 따른 효과가 불확실하다는 점이다.

Table 9. Ways to decide time and amount of irrigation

(단위 : 농가수(%))

구 분	남사면	채운면	용평면	전 체
토양수분	1 (0.7)	0 (0.0)	0 (0.0)	1 (0.2)
일 사 량	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)
일정시간/일정량	5 (3.4)	0 (0.0)	3 (3.8)	8 (1.9)
경 험	141 (92.2)	196 (100.0)	77 (96.2)	414 (97.7)
기 타	1 (0.7)	0 (0.0)	0 (0.0)	1 (0.2)
합 계	148 (100)	196 (100)	80 (100)	424 (100)
유의성	$\chi^2=10.9$		p<.01	

Table 10. Status of irrigation automations in greenhouses

(단위 : 농가수(%))

구 분	지 역 별			재배작목별		전 체
	남사면	채운면	용평면	채 소	화 훼	
자동관개	6 (4.2)	2 (1.0)	2 (2.5)	6 (1.7)	4 (5.6)	10 (2.4)
반자동관개	7 (4.7)	0 (0.0)	1 (1.2)	4 (1.1)	4 (5.6)	8 (1.9)
수동관개	135 (91.2)	194 (99.0)	77 (96.3)	342 (97.2)	64 (88.8)	406 (95.7)
합 계	148 (100)	196 (100)	80 (100)	352 (100)	72 (100)	424 (100)
유의성	$\chi^2=14.0$		p<.01	$\chi^2=10.4$		p<.01

2) 자동화의 필요성

전체적으로는 66%가 관개의 자동화가 필요하다고 생각하고 있었다. 남사면에서 제일 많은 77%의 농가가 자동화를 원했고 용평면에서는 63.7%, 채운면에서는 58.7%가 필요성을 갖고 있는 것으로 나타났다. 채운면에서는 34.7%가 필요없다고 응답을 했는데 이는 Table 7에서 살펴보았듯이 관개시설의 잦은 고장에 의한 불신이 원인으로 작용한 것으로 생각할 수 있다. 재배작

목별로는 채소농가보다는 화훼농가가 관개자동화를 더욱 원하는 것으로 나타났다.

Table 11. Needs for irrigation automation

(단위 : 농가수 (%))

구 분	지 역 별			재배작목별		전 체
	남사면	채운면	용평면	채 소	화 훼	
필요하다	114 (77.0)	115 (58.7)	51 (63.7)	222 (63.1)	58 (80.5)	280 (66.0)
필요없다	32 (22.0)	68 (34.7)	25 (31.3)	112 (31.8)	13 (18.1)	125 (29.5)
모르겠다	3 (2.0)	13 (6.6)	4 (5.0)	18 (5.1)	1 (1.4)	19 (4.5)
합 계	148 (100)	196 (100)	80 (100)	352 (100)	72 (100)	424 (100)
유의성	$\chi^2=48.7$ p<.01		$\chi^2=8.1$ p<.01			

바. 희망하는 관개방법

시설재배 농민들이 희망하고 있는 관개방법은 선지역에 대해서 분수호스, 점적관개, 스프링클러, 일반호스, 고랑관개, 하이미스트 순서로 나타났다. 남사면에서는 점적관개, 스프링클러, 분수호스를 선호하였고, 채운면에서는 66%가 분수호스를, 용평면에서는 점적관개를 가장 선호하였다.

재배작목별 특성을 보면, 채소농가들은 분수호스와 점적관개를, 화훼농가들은 스프링클러, 일반호스, 점적관개를 희망하였다.

현재 농가에서 사용하고 있는 관개방식별로 관개방법의 선호도를 분석한 결과, 고랑관개와 하이미스트를 제외한 관개방법을 사용하는 농가는 현재 사용하고 있는 관개방법을 가장 선호하는 것으로 나타났다.

Table 12-1. Popularity of irrigation methods by region and cultivated crop

(단위 : 농가수 (%))

구 분	지 역 별			재 배 작 목 별		전 체
	남 사 면	채 운 면	용 평 면	채 소	화 훼	
분수호스	25 (16.9)	162 (82.6)	6 (7.5)	188 (53.4)	5 (6.9)	193 (45.5)
점적관개	40 (27.0)	26 (13.3)	33 (41.3)	86 (24.4)	13 (18.1)	99 (23.3)
고랑관개	2 (1.4)	6 (3.1)	3 (3.8)	11 (3.1)	0 (0.0)	11 (2.6)
일반호스	16 (10.8)	2 (1.0)	10 (12.5)	14 (4.0)	14 (19.5)	28 (6.6)
스프링클러	27 (18.2)	0 (0.0)	5 (6.2)	8 (2.3)	24 (33.3)	32 (7.5)
하이미스트	1 (0.7)	0 (0.0)	1 (1.2)	1 (0.3)	1 (1.4)	2 (0.6)
없 다	37 (25.0)	0 (0.0)	22 (27.5)	44 (12.5)	15 (20.8)	59 (13.9)
합 계	148 (100)	196 (100)	80 (100)	352 (100)	72 (100)	424 (100)
유의성	$\chi^2=241.1$ p<.001			$\chi^2=134.2$ p<.001		

Table 12-2. Popularity of irrigation methods by irrigation method being used

(단위 : 농가수 (%))

구 분	사 용 하 고 있 는 관 개 방 식 별						전 체
	분수호스	점적관개	고랑관개	일반호스	스프링클러	하이미스트	
분수호스	175 (76.4)	8 (8.4)	12 (34.3)	8 (9.5)	0 (0.0)	0 (0.0)	203 (42.9)
점적관개	38 (16.6)	48 (50.5)	9 (25.7)	12 (14.3)	9 (31.0)	0 (0.0)	116 (24.5)
고랑관개	1 (0.4)	2 (2.1)	9 (25.7)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	12 (2.6)
일반호스	1 (0.4)	0 (0.0)	0 (0.0)	26 (31.0)	1 (3.5)	0 (0.0)	28 (5.9)
스프링클러	9 (3.9)	5 (5.3)	0 (0.0)	16 (19.0)	11 (37.9)	12 (100)	42 (8.9)
하이미스트	0 (0.0)	1 (1.1)	0 (0.0)	1 (1.2)	0 (0.0)	0 (0.0)	2 (0.4)
없 다	5 (2.2)	31 (32.6)	5 (14.3)	21 (25.0)	8 (27.6)	0 (0.0)	70 (14.8)
합 계	229 (100)	95 (100)	35 (100)	84 (100)	29 (100)	1 (100)	473 (100)
유의성	$\chi^2=462.7$ p<.001						

Table 13-1. Time required for irrigation per day

(단위 : 농가수(%))

구 분	지 역 별			재 배 작 목 별		전 체
	남 사 면	채 운 면	용 평 면	채 소	화 훼	
1시간 미만	42 (28.4)	88 (44.9)	42 (52.5)	154 (43.8)	18 (25.0)	172 (40.6)
1~2시간	35 (23.6)	70 (35.7)	28 (35.0)	119 (33.8)	14 (19.4)	133 (31.4)
2~3시간	39 (26.4)	19 (9.7)	7 (8.8)	44 (12.5)	21 (29.2)	65 (15.3)
3~4시간	17 (11.5)	12 (6.1)	3 (3.7)	23 (6.5)	9 (12.5)	32 (7.5)
4시간 이상	15 (10.1)	7 (3.6)	0 (0.0)	12 (3.4)	10 (13.9)	22 (5.2)
합 계	148 (100)	196 (100)	80 (100)	352 (100)	72 (100)	424 (100)
유의성	$\chi^2=48.7$ p<.001			$\chi^2=35.4$ p<.001		

Table 13-2. Time required for irrigation per day

(단위 : 농가수(%))

구 분	사 용 하 고 있 는 관 개 방 식 별						전 체
	분수호스	점적관개	고랑관개	일반호스	스프링클러	하이미스트	
1시간 미만	101 (44.1)	34 (35.8)	19 (54.2)	28 (33.3)	10 (34.5)	0 (0.0)	192 (40.6)
1~2시간	78 (34.1)	31 (32.6)	12 (34.3)	17 (20.2)	8 (27.6)	0 (0.0)	146 (30.9)
2~3시간	25 (10.9)	20 (21.1)	1 (2.9)	20 (23.8)	6 (20.7)	0 (0.0)	72 (15.2)
3~4시간	14 (6.1)	8 (8.4)	2 (5.7)	10 (11.9)	3 (10.3)	0 (0.0)	37 (7.8)
4시간 이상	11 (4.8)	2 (2.1)	1 (2.9)	9 (10.7)	2 (6.9)	1 (100)	26 (5.5)
합 계	229 (100)	95 (100)	35 (100)	84 (100)	29 (100)	1 (100)	473 (100)
유의성	$\chi^2=48.6$ p<.001						

사. 관개작업시간

관개작업에 사용하고 있는 시간을 분석한 결과, 작업시간이 1시간 미만인 경우가 40.6%, 1~2시간이 31.4%, 2~3시간이 15.3%로 나타났다. 남사면은 1시간 미만, 1~2시간, 2~3시간이 소요되는 경우가 각각 28.4%, 23.6%, 26.4%로 고르게 분포 되어있고, 채운면과 용평면에서는 1시간 미만, 1~2시간이 대부분이었다. 채소농가에서는 1시간 미만과 1~2시간이, 화훼농가에서는 2~3시간과 1시간 미만의 경우가 많았다. 채소농가에 비해서 화훼농가가 상대적으로 관개작업시간이 많았다. 사용하고 있는 관개방법별 관개작업시간은 1시간 미만과 1~2시간이 대부분이었다.

5. 지역별 관수시설의 이용·관리 특성

이상의 조사분석결과를 이용하여 지역별 관개시설의 이용·관리 특성을 정리하면 Table 14와

같다. 지역적으로 변화를 보이는 것은 시설의 규모 및 지목, 재배작목, 관개방법, 관개시설과 자재의 만족도 및 문제점, 희망하는 관개방법, 관개작업시간 등이다. 이 중에서 관개방법의 결정, 관개개시점 및 관개량의 결정방법, 관개자동화의 정도 및 필요성 등은 지역별로 차이가 없고 같은 경향을 보였고, 나머지 항목은 지역별로 차이를 보였다.

IV. 요약 및 결론

지역특성에 알맞는 시설농업 관개시설의 모형의 제시 및 설계기준 수립을 위한 기초자료를 제공하기 위하여, 도시근교지역, 평야지역, 중산간지역에서의 관개시설의 선정방법, 종류, 운영실태 등 관개시설 이용 전반에 관한 실태를 조사하고 분석한 결과를 요약하면 다음과 같다.

1) 관개방식으로는 분수호스, 점적관개, 일반

Table 14. Regional characteristics on the utilization of irrigation systems for greenhouses

구 분	도시근교지역	순수평야지역	중산간지역
위 치	용인시 남사면	논산시 채운면	평창군 요평면
시설의 규모	중/대규모	중/대규모	소규모
시설의 위치	논	논/밭	고추/피망
주요재배작목	오이/고추/화훼	딸기/상추/수박	점적관개
주요 관개방법	일반호스/점적관개	분수호스	
관개방법의 결정		본인이 알아서	만족
관개시설/자재에 대한 만족도	만족	만족/보통	높은 시설비
관개시설의 문제점	높은 시설비 높은 유지관리비	작은 고장 높은 시설비	작은 고장
관개개시점 및 관개량의 결정		경험에 의하여 결정	
관개자동화의 정도		대부분 수동으로 조작	
관개자동화의 필요성		필요성을 갖고 있다.	
희망하는 관개방법	점적관개/스프링클러	분수호스/점적관개	점적관개/일반호스
관개작업시간	1~3시간	1~2시간	1~2시간

호스의 순으로 많이 사용되고 있다.

2) 시설재배농민들이 관개시설과 관련하여 외부로부터 기술적인 지원을 받지 못하고 있다.

3) 관개시설의 선정 및 운영에 필요한 기준이나 지침이 없다.

4) 과학적인 물관리가 되지않고 경험에 의한 물관리가 시행되고 있다.

5) 관개시설은 대부분이 수동으로 조작되고 있고, 관개자동화에 대한 요구도가 높았다.

6) 관개시설 및 자재에 대해서는 대체로 만족하고 있고, 문제점으로는 시설비, 유지관리비, 및 고장 등이 지적되었다.

7) 관개시설 설치후에 적절한 유지관리체계가 되어있지 않다.

8) 높은 초기투자비용 때문에 적절한 관개시설이 사용되지 못하므로 경제적인 관수자재 및 시설의 개발이 필요하다.

이 논문은 1997년도 농림수산특정연구사업에 의한 연구지원과제의 일부임.

참 고 문 헌

1. 이남호, 황한철, 남상운, 홍성구, 전우정,

1998, 시설농업의 용수 이용실태 조사분석, 한국농촌계획학회지, 4(2), pp. 96-102.

2. 정현교, 이기명, 박규식, 1996. 경북지역 현대화 원예시설의 관리실태 조사분석. 한국생물생산시설환경학회지. 5(2), pp. 174-186.

3. 황한철, 이남호, 전우정, 남상운, 홍성구, 1998, 시설농업의 입지현황 및 특성 분석, 한국농촌계획학회지, 4(1), pp. 86-97.

4. Aldrich, R. A. and J. W. Bartok, 1992, Greenhouse engineering, NRAES-33, pp. 212.

5. NRAES, 1994, Greenhouse systems : automation, culture, & environment, Proc. greenhouse systems international conference, New Jersey, July 20-22, 1994, pp. 301.

6. Reed, D. W., 1996, Water, media, nutrition for greenhouse crops, Ball Publishing, pp. 1-29.

7. Weiler, T. C., 1996, Water and nutrient management for greenhouse, NRAES-56, pp. 102.