

시설원예의 적지평가모델 개발

-중요도 평가기법의 비교 고찰-

Development of the Evaluation Model of Location Suitability for Protected Horticulture

- Comparative Study on Significance Determination Techniques -

황한철* · 이남호 · 전우정 · 남상운 · 홍성구 · 김정식(안성산업대)

Hwang, Han Cheol · Lee, Nam Ho · Jeon, Woo Jeong · Nam, Sang Woon

· Hong, Seong Gu · Kim, Jeong Sik

- ABSTRACT -

It is necessary to evaluate the location suitability of protected horticulture facilities to guide and/or to plan new protected horticulture facilities in rural areas. For objective and systematic evaluation of location suitability of protected horticulture, three different evaluation models were constructed based on grading, proportion, and analytic hierarchy process(AHP). The models were used to evaluate the suitability of protected horticulture in three selected regions; suburban, plain, and mountainous. The results showed that there were significant differences in evaluation results of each model among the three regions.

I. 서론

농지의 효율적 이용과 토지이용 질서의 정립, 나아가 농업생산성 향상을 고려할 때 시설농업의 적정 입지 유도는 무엇보다도 중요한 과제라고 할 수 있다. 즉, 적정한 장소에 원예시설이 설치될 수 있도록 과학적이고 합리적인 입지적성 평가기술의 개발이 우선되어야 할뿐만 아니라, 체계적인 입지정책이 수립되어야 할 것이다. 그러나, 이와 같은 시설원예 입지정책의 기초 자료는 거의 전무한 상태이고, 특히 농지의 효율적 이용측면에서 시설원예의 적정입지 분석에 관한 연구는 거의 이루어지지 않은 실정이다. 단지, 기후특성 등을 고려한 광역 단위의 작물 적지성 분석 등의 연구에 국한되어 있을 뿐이다.

본 연구는 무질서한 시설원예의 난립을 미연에 방지함은 물론 시설원예의 생산성을 향상시키고, 농지의 효율적 이용으로 토지이용의 질서를 도모하기 위한 시설원예 입지정책의 기초자료를 제공하고 지역특성별 시설원예의 입지적성 평가모델 구축을 시도하였으며, 특히 시설원예 적지평가요인의 중요도 결정(평가)기법을 중심으로 고찰하고자 한다.

II. 시설농업 적지분석을 위한 평가목표 체계 설정

시설원예 적지분석을 위한 평가목표 체계는 대, 소분류의 2단계로 구분하였고, 소분류에 대한 각각의 기준을 설정하였다. 이는 1차적으로 각종 참고문헌과 예비조사 등을 거쳐 연구자에 의한 시안이 마련되었고, 1차 시안을 토대로 시설농업, 농촌계획, 농공, 농촌사회, 농업경제 등 각계의 전문가들로 구성

1998년도 한국농공학회 학술발표회 논문집 (1998년 10월 24일)

된 전문가회의를 통하여 최종적으로 시설원에 적지분석을 위한 평가목표 체계를 설정하였다.

III. 평가방정식 구축 기법

1. 실수평가법

실수평가법은 기 구축된 각 시설원에 적지평가요인이 시설원의 적지를 평가하기 위하여 어느 정도 중요한가를 실수(점수)로 표현하는 절대평가 방법이다. 본 연구에서는 중요도의 척도를 중요한 정도에 따라 0점에서부터 보통을 50점, 100점을 최고점(만점)으로 하였다. 이렇게 평가된 점수를 평균하여 각 계층, 항목간에 표준화하였다. 즉, 각각을 합한 값(총화)을 기준으로 일정한 비율로(예를 들면 백분율) 나누어 중요도를 환산하였다.

2. 비율평가법

비율평가법도 기 구축된 각 시설원에 적지평가요인이 시설원의 적지를 평가하는데 그 중요도가 어느 정도인가를 나타내는 방법인데, 본 방법은 각 평가목표 체계별 상대평가를 실시하여 계층별 일정한 비율로 표현하는 방법이다. 본 연구에서는 각각의 총합이 100이 되도록 평가하였다. 중요도 산정은 각 계층, 항목간의 평균값으로 구할 수 있다.

3. AHP법

AHP(Analytic Hierarchy Process)는 T. L. Saaty에 의해 개발된 기법으로 복수의 판단기준을 토대로 하여 몇 개의 대체안 중에서 최선의 대안을 선택하는 의사결정기법이다. 동 기법은 ① 문제의 계층적 구조화, ② 쌍쌍비교행렬을 이용한 중요도 산정 이론, ③ 쌍쌍비교행렬의 추정방법, ④ 특성치의 계층간 변환에 의한 대체안 비교 등의 내용을 포함하고 있다.

이 중 시설원의 적지평가요인의 중요도 산정에는 ②, ③을 응용할 수 있으며, 각 평가항목의 중요성을 나타내는 쌍쌍비교행렬을 이용한 중요도의 결정이 본 기법의 최대 특징이다. AHP를 응용한 중요도 평가기법의 특징으로는, ① 중요도계수 산정 절차의 객관화, ② 평가의 정교함, ③ 판단자의 상이점을 명확화, ④ 정합성계수에 의한 신뢰성 추정, ⑤ 계층적 평가구조에 의해 쌍쌍비교의 용이, 등을 들 수 있다.

중요도 산정은 쌍쌍비교값을 토대로 고유치를 계산하는 일련의 과정을 통하여 이루어지고, 본 AHP법은 본 연구에서 수정개발한 전산프로그램에 의해 계산되었다.

4. 조사방법

시설원에 적지분석을 위한 평가목표 체계를 바탕으로 각각의 시설원에 적지평가요인에 대한 중요도를 산정하기 위하여 ①실수평가법, ②비율평가법, ③AHP법 각각의 설문조사표를 마련하여 시설농업(원예 및 환경조절), 농촌계획, 농공, 농촌사회, 농업경제 등의 학계 및 연구기관의 전문가(12인)와 농촌지도소의 행정전문가(12인)를 중심으로 평가 전문가집단을 구성하였다. 또한, 농업현장의 시설원예농업 종사자(도시근교. 평야, 중산간지역 각각 25명)를 대상으로 각각 설문조사를 실시하였다. 전문가집단에게는 사전에 충분한 요령이 설명된 조사지를 송부하여 우편조사 하였으며, 농업종사자에게는 조사교육을 받은 조사자가 직접 면담조사 하였다.

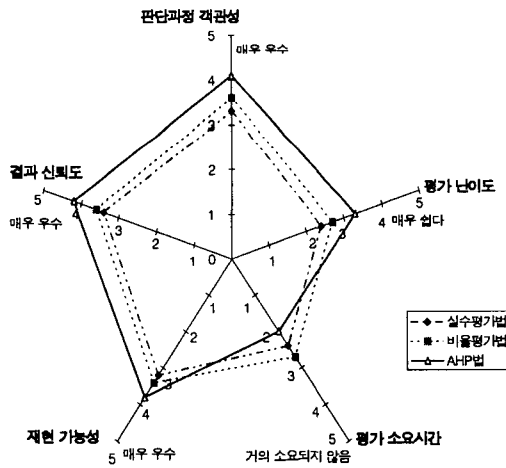
IV. 시설원예의 적지평가 모델 개발

1. 평가기법에 따른 지역특성별 시설원예 적지평가 모델

평가기법에 따라 시설원예의 적지평가 모델은 약간의 차이를 보이고 있다. 먼저, 도시근교지역을 살펴보면, <표-1>과 같이 전체적인 양상은 비슷하게 나타났지만, 실수평가법이 비율평가법과 AHP법에 비해 대분류·소분류항목, 분류기준간의 중요도 차이가 비교적 적게 나타나고 있다. 이는 실수평가법이 절대평가인 반면, 후자의 두 방법은 상대평가이기 때문에 절대평가에서는 비교적 그 차이를 적게 인정하고 있으며, 상대평가 방법은 어떤 경우든지 각각을 비교 평가해야 하기 때문에 절대평가보다 정도의 차이가 크게 나타나는 것으로 판단된다.

<표-2>, <표-3>은 평야지역과 중산간지역의 결과를 나타낸 것인데 각 평가기법에 따른 전체적인 양상은 앞서 살펴본 도시근교지역과 동일한 양상을 보여 주고 있으며, 지역간의 특성으로는 도시근교지역과 평야지역은 생산기반적 요소, 시설특성적 요소, 자연입지적 요소 순으로 나타났지만, 중산간지역은 지리·지형적인 특성상 자연입지적 요소가 가장 높은 중요도를 보였고, 그 다음이 생산기반적 요소, 시설특성적 요소 순이었다. 또한, 3지역 모두 “대분류항목”과 중분류 항목중 “생산기반적 요소”가 각각 기법간의 차이(유의수준 $p < 0.05$)가 인정되는 것으로 나타났다.

2. 평가기법의 특징



전문가집단의 설문조사 결과를 토대로 각 기법의 특징들을 살펴보면 <그림-1>과 같다.

전체적으로 AHP법, 비율평가법, 실수평가법 순으로 우수성을 나타내고 있는데, 평가소요시간이 가장 많이 드는 단점을 제외하고는 AHP법이 가장 양호함을 보이고 있다. 3기법 모두 판단과정(절차)의 객관성, 재현가능성, 결과의 질적 수준(신뢰도)의 항목은 보통수준 이상으로 나타났다.

<그림-1> 평가기법의 특징

V. 결론

시설원예를 합리적이고 경쟁력 있게 육성하기 위해서는 본 연구에서 개발된 지역특성별 시설원예 적지 평가 모델을 바탕으로 시설원예에 대한 입지정책이 마련되어야 할 것이다. 또한, 본 연구에서 마련된 평가모델을 토대로 농촌지역에 직접 적용시켜, 본 평가모델의 유효성을 검증하는 연구가 계속해서 이루어져야 할 것이다.

<표-1> 도시근교지역의 평가기법별 시설농업 적지 평가 모델

대분류 항목	실수 평가	비율 평가	AHP	소분류 항목	실수 평가	비율 평가	AHP	분류 기준 ^{주3)}	실수 평가	비율 평가	AHP
1. 시설특성적 요소	331	345	305	1.1 지목현황	46	48	34	1.1.1 전	0.89	0.85	1.00
								1.1.2 답	1.00	1.00	0.90
				1.2 구획형상	57	56	44	1.2.1 장방형	1.00	1.00	1.00
								1.2.2 준장방형	0.60	0.39	0.34
								1.2.3 부정형	0.30	0.14	0.12
				1.3 구획규모 ^{주1)}	56	58	51	1.3.1 1ha(정보) 미만	1.00	1.00	1.00
								1.3.2 1 - 3ha(정보)	0.91	0.62	0.85
								1.3.3 3 - 5ha(정보)	0.73	0.47	0.77
								1.3.4 5ha(정보) 이상	0.62	0.37	0.61
				1.4 단지화 가능성	57	60	63	1.4.1 아주미흡(25%미만)	0.51	0.26	0.24
								1.4.2 약간미흡(25-49%)	0.61	0.38	0.29
								1.4.3 약간우수(50-74%)	0.91	0.69	0.59
								1.4.4 아주우수(75%이상)	1.00	1.00	1.00
				1.5 평균필지 규모	55	60	53	1.5.1 300평 미만	0.53	0.51	0.48
								1.5.2 300 - 600평	0.72	0.48	0.51
								1.5.3 600 - 900평	0.96	0.80	0.78
								1.5.4 900평 이상	1.00	1.00	1.00
				1.6 필지(장변) 방향	60	63	60	1.6.1 남 - 북	1.00	1.00	1.00
				1.6.2 남서 - 북동	0.58	0.33	0.38				
				1.6.3 동 - 서	0.96	0.94	0.94				
				1.6.4 북서 - 남동	0.49	0.23	0.33				
2. 생산기반적 요소	334	369	395	2.1 농업진흥 지역	49	37	29	2.1.1 유(지정)	1.00	1.00	1.00
								2.1.2 무(미지정)	0.92	0.94	0.74
				2.2 진입도로 접근상태	74	77	75	2.2.1 양호	1.00	1.00	1.00
								2.2.2 보통	0.71	0.39	0.29
								2.2.3 불량	0.29	0.10	0.12
				2.3 최근접 마을거리	58	49	46	2.4.1 200m 미만	1.00	1.00	1.00
								2.4.2 200-500m	0.77	0.56	0.60
								2.4.3 500-800m	0.62	0.34	0.34
								2.4.4 800m 이상	0.45	0.21	0.23
				2.4 용수상황	80	109	139	2.5.1 양호	1.00	1.00	1.00
								2.5.2 보통	0.67	0.33	0.32
								2.5.3 불량	0.23	0.08	0.11
2.5 배수상황	73	97	106	2.6.1 양호	1.00	1.00	1.00				
				2.6.2 보통	0.65	0.27	0.28				
				2.6.3 불량	0.23	0.06	0.10				
3. 자연입지적 요소	335	286	300	3.1 경사(지형)	78	54	52	3.1.1 0-2%(평탄)	1.00	1.00	1.00
								3.1.2 2-7%(완경사)	0.65	0.38	0.45
								3.1.3 7-15%(약간 급경사)	0.30	0.12	0.16
								3.1.4 15% 이상(급경사)	0.16	0.04	0.11
				3.2 일조상태	87	98	110	3.2.1 양호	1.00	1.00	1.00
								3.2.2 보통	0.63	0.27	0.27
								3.2.3 불량	0.18	0.06	0.09
				3.3 자연재해	81	64	73	3.3.1 빈번함	0.17	0.08	0.23
								3.3.2 가끔 있음	0.48	0.27	0.32
								3.3.3 거의 없음	1.00	1.00	1.00
				3.4 토양조건	89	70	65	3.4.1 양호	1.00	1.00	1.00
								3.4.2 보통	0.72	0.46	0.37
				3.4.3 불량	0.31	0.12	0.14				
계 ^{주2)}	1000	1000	1000	계 ^{주2)}	1000	1000	1000				

주1) 구획이란 “도로, 수로 또는 지형조건 등으로 구획되고 토지이용조건이 균질한 ‘團의 토지’로 정의하였음

주2) 중요도의 합이 1000이 되도록 환산/산정하였음

주3) 분류기준치는 최대치를 기준으로(1.00) 하여 正規化시킨 것임

※유의수준 $p < 0.05$ 인 경우는 대분류 항목과 중분류 항목중 생산기반적 요소임

<표-2> 평야지역의 평가기법별 시설농업 적지 평가 모델

대분류 항목	실수 평가	비율 평가	AHP	소분류 항목	실수 평가	비율 평가	AHP	분류 기준 ^{주3)}	실수 평가	비율 평가	AHP			
1.시설 특성적 요소	330	324	323	1.1 지목현황	50	38	30	1.1.1 전	0.85	0.73	0.65			
							1.1.2 답	1.00	1.00	1.00				
				1.2 구획형상	48	47	46	1.2.1 장방형				1.00	1.00	1.00
								1.2.2 준장방형				0.58	0.33	0.34
								1.2.3 부정형				0.22	0.10	0.12
				1.3 구획규모 ^{주1)}	65	57	51	1.3.1 1ha(정보) 미만				1.00	1.00	1.00
								1.3.2 1 - 3ha(정보)				0.74	0.45	0.64
								1.3.3 3 - 5ha(정보)				0.66	0.33	0.50
								1.3.4 5ha(정보) 이상				0.58	0.33	0.66
				1.4 단지화 가능성	55	59	64	1.4.1 아주미흡(25%미만)				0.35	0.14	0.18
								1.4.2 약간미흡(25-49%)				0.51	0.35	0.30
								1.4.3 약간우수(50-74%)				0.88	0.68	0.59
								1.4.4 아주우수(75%이상)				1.00	1.00	1.00
				1.5 평균평지 규모	67	59	61	1.5.1 300평 미만				0.97	0.89	0.53
								1.5.2 300 - 600평				0.94	0.68	0.47
								1.5.3 600 - 900평				0.97	0.76	0.57
								1.5.4 900평 이상				1.00	1.00	1.00
				1.6 필지(장 변) 방향	45	64	71	1.6.1 남 - 북				0.94	0.99	1.00
								1.6.2 남서 - 북동				0.50	0.37	0.40
								1.6.3 동 - 서				1.00	1.00	0.96
								1.6.4 북서 - 남동				0.46	0.23	0.30
2.생산 기반적 요소	346	376	405	2.1 농업진흥 지역	55	43	37	2.1.1 유(지정)	0.85	0.95	0.86			
							2.1.2 무(미지정)	1.00	1.00	1.00				
				2.2 진입도로 접근상태	73	74	64	2.2.1 양호	1.00	1.00	1.00			
							2.2.2 보통	0.66	0.40	0.31				
							2.2.3 불량	0.28	0.12	0.10				
				2.3 최근접 마을거리	62	55	51	2.4.1 200m 미만	1.00	1.00	1.00			
							2.4.2 200-500m	0.76	0.45	0.49				
							2.4.3 500-800m	0.51	0.28	0.27				
							2.4.4 800m 이상	0.41	0.17	0.21				
				2.4 용수상황	79	110	137	2.5.1 양호	1.00	1.00	1.00			
							2.5.2 보통	0.54	0.29	0.30				
							2.5.3 불량	0.20	0.08	0.11				
				2.5 배수상황	77	93	116	2.6.1 양호	1.00	1.00	1.00			
			2.6.2 보통	0.49	0.27	0.27								
			2.6.3 불량	0.22	0.08	0.11								
3.자연 임지적 요소	324	300	272	3.1 경사 (지형)	77	94	46	3.1.1 0-2%(평탄)	1.00	1.00	1.00			
							3.1.2 2-7%(완경사)	0.59	0.30	0.37				
							3.1.3 7-15%(약간 급경사)	0.23	0.08	0.15				
							3.1.4 15% 이상(급경사)	0.12	0.03	0.13				
				3.2 일조상태	83	81	77	3.2.1 양호	1.00	1.00	1.00			
							3.2.2 보통	0.44	0.21	0.27				
							3.2.3 불량	0.15	0.05	0.10				
				3.3 자연재해	81	69	66	3.3.1 빈번함	0.15	0.12	0.25			
							3.3.2 가끔 있음	0.48	0.32	0.35				
							3.3.3 거의 없음	1.00	1.00	1.00				
				3.4 토양조건	83	90	83	3.4.1 양호	1.00	1.00	1.00			
							3.4.2 보통	0.56	0.29	0.30				
			3.4.3 불량	0.26	0.08	0.11								
계 ^{주2)}	1000	1000	1000	계 ^{주2)}	1000	1000	1000							

주1) 구획이란 "도로, 수로 또는 지형조건 등으로 구획되고 토지이용조건이 균질한 團의 토지" 로 정의하였음

주2) 중요도의 합이 1000이 되도록 환산/산정하였음

주3) 분류기준치는 최대치를 기준으로(1.00) 하여 正規化시킨 것임

※유의수준 p<0.05인 경우는 대분류 항목과 중분류 항목중 생산기반적 요소임

<표-3> 중산간지역의 평가기법별 시설농업 적지 평가 모델

대분류 항목	실수 평가	비율 평가	AHP	소분류 항목	실수 평가	비율 평가	AHP	분류 기준 ^{주3)}	실수 평가	비율 평가	AHP
1. 시설 특성적 요소	312	280	229	1.1 지목현황	43	29	22	1.1.1 전	1.00	1.00	1.00
								1.1.2 답	0.97	1.00	0.89
				1.2 구획형상	54	36	35	1.2.1 장방형	1.00	1.00	1.00
								1.2.2 준장방형	0.68	0.45	0.35
								1.2.3 부정형	0.40	0.23	0.17
				1.3 구획규모 ^{주1)}	55	56	41	1.3.1 1ha(정보) 미만	1.00	1.00	1.00
								1.3.2 1 - 3ha(정보)	0.90	0.63	0.72
								1.3.3 3 - 5ha(정보)	0.69	0.44	0.55
								1.3.4 5ha(정보) 이상	0.58	0.31	0.50
				1.4 단지화 가능성	51	53	51	1.4.1 아주미흡(25%미만)	0.54	0.48	0.33
								1.4.2 약간미흡(25-49%)	0.69	0.53	0.39
								1.4.3 약간우수(50-74%)	0.86	0.64	0.58
								1.4.4 아주우수(75%이상)	1.00	1.00	1.00
				1.5 평균필지 규모	53	48	39	1.5.1 300평 미만	0.82	1.00	0.56
								1.5.2 300 - 600평	0.99	0.90	0.63
								1.5.3 600 - 900평	1.00	0.98	0.81
								1.5.4 900평 이상	0.98	0.91	1.00
				1.6 필지(장 변) 방향	56	58	41	1.6.1 남 - 북	0.91	0.97	0.93
				1.6.2 남서 - 북동	0.54	0.35	0.39				
				1.6.3 동 - 서	1.00	1.00	1.00				
				1.6.4 북서 - 남동	0.50	0.28	0.35				
2. 생산 기반적 요소	335	351	284	2.1 농업진흥 지역	48	31	19	2.1.1 유(지정)	1.00	1.00	1.00
								2.1.2 무(미지정)	0.92	0.83	0.73
				2.2 진입도로 접근상태	69	76	60	2.2.1 양호	1.00	1.00	1.00
								2.2.2 보통	0.60	0.40	0.35
								2.2.3 불량	0.29	0.17	0.12
				2.3 최근접 마을거리	61	55	39	2.4.1 200m 미만	1.00	1.00	1.00
								2.4.2 200-500m	0.88	0.51	0.55
								2.4.3 500-800m	0.70	0.36	0.36
								2.4.4 800m 이상	0.50	0.24	0.23
				2.4 용수상황	81	107	92	2.5.1 양호	1.00	1.00	1.00
								2.5.2 보통	0.56	0.36	0.29
								2.5.3 불량	0.22	0.07	0.09
2.5 배수상황	76	82	74	2.6.1 양호	1.00	1.00	1.00				
				2.6.2 보통	0.54	0.36	0.32				
				2.6.3 불량	0.21	0.08	0.11				
3. 자연 입지적 요소	353	369	487	3.1 경사 (지형)	84	75	90	3.1.1 0-2%(평탄)	1.00	1.00	1.00
								3.1.2 2-7%(완경사)	0.77	0.48	0.47
								3.1.3 7-15%(약간 급경사)	0.39	0.19	0.20
								3.1.4 15% 이상(급경사)	0.20	0.09	0.16
				3.2 일조상태	95	124	171	3.2.1 양호	1.00	1.00	1.00
								3.2.2 보통	0.54	0.28	0.32
								3.2.3 불량	0.16	0.09	0.10
				3.3 자연재해	91	92	133	3.3.1 빈번함	0.17	0.08	0.33
								3.3.2 가끔 있음	0.46	0.25	0.41
								3.3.3 거의 없음	1.00	1.00	1.00
				3.4 토양조건	83	78	93	3.4.1 양호	1.00	1.00	1.00
								3.4.2 보통	0.61	0.40	0.33
				3.4.3 불량	0.28	0.11	0.14				
계 ^{주2)}	1000	1000	1000	계 ^{주2)}	1000	1000	1000				

주1) 구획이란 “도로, 수로 또는 지형조건 등으로 구획되고 토지이용조건이 균질한 ‘團’의 토지” 로 정의하였음

주2) 중요도의 합이 1000이 되도록 환산/산정하였음

주3) 분류기준치는 최대치를 기준으로(1.00) 하여 正規化시킨 것임

※유의수준 p<0.05인 경우는 대분류 항목과 중분류 항목중 생산기반적 요소임