

답전윤환 적응 비닐하우스 개선 및 배추 벼 생육 구명 Study on Improvement of Paddy-Dry Field Conversion Plastics House for Double-cropping with Rice and Chinese Cabbage

김현환*, 김진영, 전희, 이시영
원예연구소 시설재배과

Hyun-Hwan Kim* · Jin-Young Kim · Hee Chun · Si-Young Lee
National Horticultural Research Institute

서론

우리나라 논에 설치한 채소재배시설이 37,014ha로 시설채소 재배면적의 대부분인 84%를 차지하고 있다. 전통적으로 논에는 벼농사가 우선이고 시설채소 등 답리작은 부작목으로 인식되었으나 근래에는 시설채소의 소득이 벼농사보다 높아 후작으로 벼를 재배하여 연작장해 회피, 경지 및 노동력 활용으로 시설채소의 비중이 높아지고 있다.

비닐하우스를 논에 설치하여 설치와 철거시간을 측정하였으며, 배추와 벼를 재배하여 답전윤환 적응 비닐하우스 개선연구를 수행하였다.

재료 및 방법

1. 시험시설

비닐하우스 2동을 수원시 임북동에 위치한 농업기계화연구소 논 포장에 설치하여 환기장치 개선하우스 1동, 관행하우스 1동으로 처리하였다.

주요규격은 표 1.과 같이 폭 6m, 측고 1.7m, 동고 3.2m, 길이 20m, 동간간격은 2m, 파이프로 $\phi 25\text{mm} \times 1.5\text{t}$ 를 60cm 간격으로 동서방향으로 설치하여 시험을 실시하였다.



<그림 1> 답전윤환 시설 전경

<표 1> 답전윤환 시설 규격

하우스 크기 (m)				파이프 규격 (mm)	
폭	측고	동고	길이	외경	두께
6	1.7	3.2	20	25.4	1.5

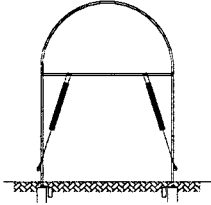
2. 환기개선장치

환기개선장치는 환기를 위해 수동식 개폐기를 하우스 동고까지 권취 가능하도록 설치한 동고환기식(패드개선식)과 측면만 개폐하는 측면환기식(관행)으로 시험을 실시하였다.

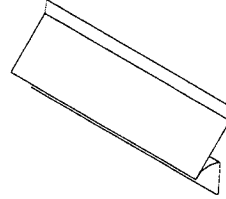
동고환기식은 측고높이에 패드로 비닐을 고정하나 동고까지 환기하기 위해 측고높이 패드는 설치하지 않고 개폐가 가능토록 한 것이 특징이며, 아래 그림과 같이 개선패드를 비닐

하우스의 지상 30cm부분에 설치하여 개폐기를 역회전시켜 권취축이 패드의 홈에 들어갈 수 있도록 하였다.

주요 조사는 단동형 비닐하우스 측면만 환기하는 관행구와 동고까지 환기가 가능한 환기개선구로 구분하여 '99년 5월 8일에서 17일까지 기온은 30cm, 지온은 20cm 부위에서 data logger (MP092)를 이용하여 측정 조사하였다.



환기개선 개폐장치



개선 패드

<그림 2> 환기개선장치

3. 시험작물

재배작물로는 고랭지여름배추(중앙종묘)를 재식거리 90×40cm로 3월 30일에 정식하고 수확은 5월 20일에 하였다.

벼는 조생종인 화동벼를 5월 31일에 기계이앙 하였으며 비닐하우스 측면 부분 등은 손이앙으로 일부 보식하였고 수확은 10월 20일에 하였다

배추 생육 및 수량은 5월 20일에 수확하여 주중, 구중, 엽장, 엽폭, 엽수, 중록폭과 당도를 조사하였다. 벼는 간장, 이삭수, 재식주수, 수량을 조사하였고 처리구는 비닐을 제거한 풀조하우스구, 지붕부분에 비닐이 있는 가장자리와 중간의 비닐피복하우스구, 노지구를 조사하였다.

<표 2> 작물재배 개요

작물	파종	정식	재식거리	수확
봄배추	3. 5	4. 30	90×40cm	5. 20
벼	4. 15	5. 31	30×14cm	10. 20

결과 및 고찰

1. 시설 설치 및 철거시간

우리나라 원예시설 면적 중 단동형 비닐하우스의 비율은 '98년에 73.1%로 노지재배보다 앞당겨 재배하는 작형이 대부분이며, 시설의 구조는 아연도금 파이프 ϕ 22m와 ϕ 25mm를 이용하는 것이 일반적이다.(이기명, 1999)

본 시험에서 실시한 비닐하우스 파이프는 ϕ 25mm로 농가에서도 쉽게 파이프 밴딩기로 절곡하여 사용할 수 있어 10m의 파이프를 절곡하는 시간, 파이프설치 공정별, 피복재 설치 시간을 측정한 결과 파이프 절곡 시간으로 14시간, 파이프 설치 시간으로 88.4시간, 피복 설치로 46시간이 소요되어 비닐하우스 1중 시설을 시공하는데 10a당 156시간 정도가 소요되었다. 철거시간으로는 64시간이 소요되어 설치의 41% 정도 시간이면 가능한 것으로 조사하였다.

파이프 절곡은 이동거리가 10m 이내에서 이루어졌고, 파이프설치도 100m 이내의 이

동거리에서 조사하였다. 작업에 따라 2인 1조로 하는 것은 시간을 2배로 계산하였고, 실제 작업하는 공정별로 조사하여 산술적으로 계산하였으며, 이 자료에서 작업시간을 판단할 때는 휴식시간을 고려하였다.

<표 3> 시설 설치 및 철거시간

구 분	공정별 공정내용	소요시간(시간/인)		비 고
		설치시간	철거시간	
파이프절곡	아치형 파이프	9	-	-면적 : 10a
	파이프 이동	5	-	-하우스 1중시설
	소 계	14	-	-서까래간격 : 60cm
파이프설치	구획정리	8	-	-가로대수 : 5개
	구멍뚫기(기초작업)	24.6	-	
	기둥	8.8	5	
	아치형 파이프	11.6	9.6	
	가로대	14.4	20.4	
	전후면 처리	8	5	
	나사못 작업	8	6	
	파이프 이동	5	10	
	소 계	88.4	56	
피복공사	패드 작업	10	6	
	비닐 작업	36	12	
	소 계	46	18	
기타작업	배수로작업	8	-	
	계	156.4	64	

2. 환기개선 효과

비닐하우스 관행구는 측면 1.3m 높이까지 환기가 가능하며, 환기구 면적은 전체 표면적의 12%이다.

환기 개선구는 동고까지 권취가 가능하며, 환기구 면적은 표면적의 90%로 '99년 5월 8일에서 17일까지 측정한 평균온도는 지상 30cm 측정한 결과 표 5.에서와 같이 13시 평균은 외부온도 24.3℃, 평균 풍속 0~2m/s일 때 환기 개선구가 25.1℃, 관행구가 26.6℃로 환기 개선구가 관행구에 비해 1.5℃ 정도 효과가 나타났다.

지온의 경우는 20cm에서 측정하였으며 17시에 외부지온은 18.5℃일 때 환기 개선구가 21.5℃, 관행구가 23.6℃로 환기 개선구가 관행구에 비해 2.1℃의 효과가 있는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 김(1998)등이 발표한 내용과 일치하여 단동형 비닐하우스에서 자연환기구 면적 확대 필요성이 5월 이후에는 증대될 것으로 판단된다.

<표 4> 환기방식별 기온, 지온비교

(단위 : ℃)

측정일자	기온(30cm) 13:00 평균			지온(20cm) 17:00 평균		
	환기개선구	관행구	외부	환기개선구	관행구	외부
'99. 5.8~17	25.1	26.6	24.3	21.5	23.6	18.5

3. 작물 생육 및 수량

가. 봄배추

배추는 우리나라 식탁에서 없어서는 안될 김치의 주원료로 '90년대 들어서 봄철 시설 재배 면적이 증가하고 있다.

'98년 통계로 봄배추 재배면적이 6,112ha로 생산량은 28.3만톤을 생산하고 있다. 이는 우리나라 시설 면적으로 수박과 참외 다음으로 3번째로 많은 재배면적으로 배추 성분은 수분이 90~95%로 포장을 건조하지 않게 관리하는 것이 필요하다.

논에서 배추재배에는 수분, 양분 등의 관리가 양호한 조건이었으며 결구가 되는 시기에 생육적온인 25℃ 이하로 관리되어 비교적 주중이 무거웠다.

환기개선구와 관행구 수량은 생육간에 적정온도가 유지되어 유의차가 없는 것으로 분석되었다.

당도조사에서 외엽에서 내엽으로 갈수록 당도가 높았으며 처리간 유의차가 없는 것으로 분석되었다. 이는 환기개선구와 관행구의 온도 차이는 기온 1.5℃, 지온 2.1℃를 보였으나 배추재배에 두 처리간 환경차이가 없는 것으로 판단된다.

따라서 단동형 비닐하우스에서 배추재배시 5월 중순까지는 측면환기만 가능한 관행형 비닐하우스도 충분한 기온조절이 가능한 것으로 사료된다.

<표 5> 봄배추 생육 및 수량

시험구	주중 (kg)	구중 (kg)	엽장 (cm)	엽폭 (cm)	엽수 (매)	중록폭 (cm)	당도(°Brix)			
							계	외엽	중엽	내엽
환기개선구	4.4	2.9	43.3	38	63	8.2	2.9	2.4	2.8	3.4
관행구	4.4	2.7	43.3	34	62	8.4	2.8	2.2	2.7	3.4
LSD 0.05	NS									

나. 벼

벼는 우리나라 주곡으로 '97년 1,052천ha 재배하였으며, 식량자급이라는 국가적 목표를 위해 논에 최대한 벼를 재배해야 하는 국가적 상황과 경영규모 확대가 제한적인 농가 입장에서는 소득 증대를 위해 벼농사와 결합하는 수박, 참외, 딸기, 오이, 배추의 경영 모형 중에 배추와 벼농사가 노동력 제약이 가장 적어 경영 규모를 크게 할 수 있는 것으로 분석되었다.

배추를 재배한 후 벼를 재배한 처리구는 노지구, 비닐 피복을 벗기고 풀조만 남긴채 재배한 풀조하우스구, 지붕 부분만 피복한 비닐 피복하우스구로 3처리를 하였다. 비닐 피복하우스구는 하우스 중간과 가장자리 생육이 차이를 보여 구분하여 조사 분석하였다.

벼 품종은 조생종인 화동벼를 재배하여 10a당 수량은 455~554kg까지 다양하게 나타났다. 비닐피복하우스에서 중앙 부분의 간장의 길이가 긴 이유는 광량의 부족으로 도장된 것으로 판단된다.

하우스내 보다는 노지가 천립종이 무거웠고 이삭수와 재식주수가 많아 수량이 많은 것으로 나타났다.

배추를 재배할 때 노지에서 재배할 수 없는 시기이므로 토양 상태 등이 똑같지 않아

노지와 시설을 단순 비교는 문제가 있으며 전작물로 배추를 재배한 상태에서 후작물로 벼를 재배할 때의 벼 생육 및 수량에 미치는 영향은 보완 연구가 필요한 것으로 사료된다.

<표 6> 벼 생육 및 수량

(면적 : 10a)

구분		간장 (cm)	이삭수 (이삭수/포기)	재식주수 (포기/10a)	날알수 (개/포기)	천립중 (g)	수량 (kg/10a)
플조하우스		91.9	14.3	25,623	745	25.7	490.6
비닐피복 하우스	중간	108.2	13.9	25,623	762	26.3	513.5
	가장자리	91.9	13.4	24,818	716	25.6	454.9
노지		101.8	14.9	26,432	785	26.7	554.0
LSD 0.05		5.6	NS	1,253	46.6	NS	41.9

인용문헌

김현환, 전희, 이시영, 권영삼. 1998. 단동형 비닐하우스의 환기방법 개선 연구.

한국생물생산시설환경학회 7권1호 p174~177.

이기명. 1999. 우리나라 저비용 시설구조의 현황과 개선방향. 한국시설원예연구회. p3~17.

농촌진흥청. 1996. 시설원예. 표준영농교본-4

농촌진흥청. 1996. 채소재배. 표준영농교본-22