

# 수도재배시 담수심 처리에 따른 배출부하량 비교

A Comparative Study on the runoff loading with difference ponded water depth in rice culture

\*문용현 · 윤 춘경 · 황 하선 (건국대)

Moon, Yong Hyun · Yoon, Chun Gyeng · Hwang, Ha Sun

## Abstract

The purpose of this study was to investigate the effects of ponding depth treatment on water balance in paddy fields. Three ponding depth treatment, shallow, traditional, and deep were used. Daily values of rainfall amount, ponding depth, irrigation water, drainage water, evapotranspiration, and infiltration were measured in the field.

The results showed that irrigation water depths were 198mm, 195mm, and 355mm in shallow, traditional, and deep ponding, respectively. The three treatments did not show any statistical difference in growth and yields. Shallow depth treatment showed the largest yield.

## I. 서론

과거 수질오염물질 관리는 주로 하수, 공장폐수 등과 같은 점오염원을 중심으로 이루어져 왔다. 점오염원은 오염물질이 특정 지점이나 장소에서 배출되는 오염원을 말하며 배출되는 지점이 명확히 알려져 있으므로 대책을 세우기 쉽기 때문에 연간 일정하게 발생하는 다량의 오 폐수를 처리하기 위한 시설을 설치 운영하여 그 동안 수질개선에 많은 기여를 해왔다. 그러나 아직 많은 하천과 호소의 수질은 기준치를 초과하고 있다. 최근에 비점원 오염의 적절한 조절 없이 수질 개선을 달성하기에는 어렵다는 것이 알려지게 되었다.

우리나라에서 연간 사용하는 수질원의 약 50% 이상이 농업용수로 이용되며 이중 대부분이 벼재배에 이용되고, 화학비료를 사용하는 영농방식의 특성을 감안 한다면 지금 까지 간과 하였던 수도재배가 생태계에 어떠한 영향을 미치는지를 규명하고자 하는 노력이 필요하다. 논벼의 물관리는 현재 우리나라에선 10cm 정도 담수를 하는 심수관개를 많이 하고 있다. 하지만 이런 심수관개는 물부족국가인 우리나라의 현실에선 과도한 농업용수를 필요하게 되고, 특히 논에서의 배출부하량은 요즘 대표적 비점원오염원으로 인식되고있기 때문에 이런 문제점을 해결하기 위해서는 관개량을 줄이는 방법을 연구가 필요시 되고 있다.

Lee and Kim (1966) 및 Lee (1968)는 절수의 시기 및 방법의 차이가 수도 생육과 수확량에 미치는 영향에 대하여 연구하였고, Son and Chung (2002)는 담수심 처리가 논외의 물수지에 미치는 영향을 연구하였으며, Chung (1998,2000)은 청도 운문면일대 약 110ha에 대하여 물수지분석을 하였다. 화학비료를 사용하는 영농방식의 특성을 감안 한다면 논에서의 물 수지 뿐 아니라, 지금 까지 간과 하였던 수도재배가 생태계에 어떠한 영향을 미치는지를 규명하고자 하는 노력이 필요하다. 수질보전을 위해서는 이런 배출부하량의 감소를 위해 관개량을 줄이고 적절한 처리방법을 찾는게 필요하다. 본 연구에서는 관개 담수심 처리를 달리 한 시험구를 대상으로 담수심 변화에 따른 물수지 및 배출수부하량을 산정하여 관개용수량

의 절약효과 및 영양물질의 배출 특성을 파악하고자 한다.

## II. 재료 및 방법

### 1. 실험시설

본 실험 시설은 건국대학교 생명환경과학대학 내에 설치된 인공포트를 사용하였다. 인공포트는 100cm×90cm×70cm 규모의 표면적이 약 1m<sup>2</sup> 인 합성수지용기이며 포트의 바닥에는 10cm 두께로 자갈을 채웠고, 그 위에 작물재배에 이용될 토양을 50cm 정도 채웠고 상부 12cm는 담수심을 위해 남겨 두었다. 작물재배실험시설의 개요도와 인공포트 상세도는 Fig.1과 같다.

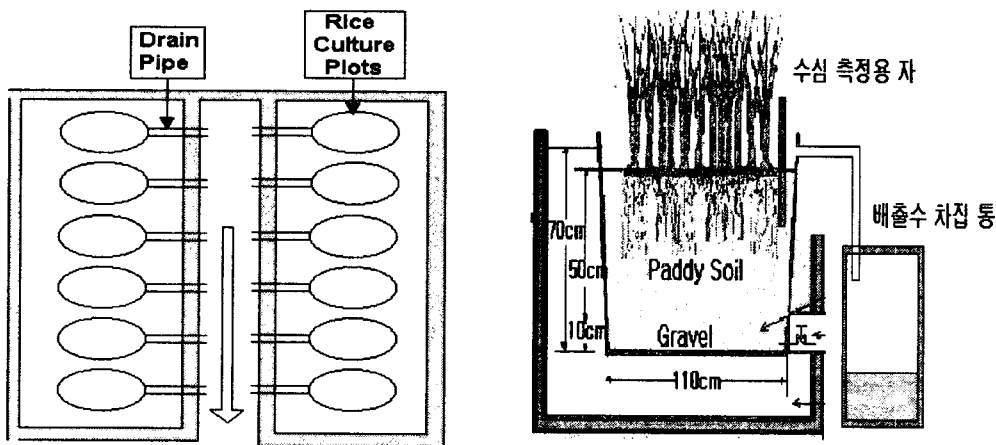


Fig.1 Layout of constructed port and each treatment

처리구는 담수심을 0~3cm로 유지하는 천수관개(shallow irrigation, SI), 3~6cm로 유지하는 관행관개(Traditional Irrigation, TI), 6~9cm로 유지하는 심수관개(Deep Irrigation, DI)로 나누어 오수처리수를 관개수로 하여 실험하였다. 시비량은 농업과학기술원 고시 표준시비량 N: P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:K<sub>2</sub>O=11: 4.5: 5.7kg/ha을 시비하였으며 질소는 기비, 이삭비, 분얼비를 각각 50, 30, 20%의 비율로 시비하였으며, 인은 전량을 기비로 시비하였다. 배출수량은 10cm지점에 설치된 유출구를 통하여 직접 차집하였다. 영농활동은 5월26일에 관개와 1차경운을 하였고, 5월 27일에 기비, 6월11일에 분얼비, 7월26일에는 이삭비를 주었다. 아양은 5월 28일에 포트당 1주 1본으로 19주를 이양하였다.

## III. 결과 및 고찰

### 3.1 물수지 분석

논에서의 물수지는 유입과 유출로 대별되는데, 유입으로는 관개와 강우가 있으며, 유출로는 물꼬를 통한 배출과 침투, 증발산량이 있다. 본 연구기간동안의 강우량은 1118mm였으며, 그중 8월 초순 집중강우로 488mm가 왔다. 증발산량은 총 481.3mm였으며 침투수량은 217.8mm로 나타났다.

### 3.2 처리구별 관개량

처리구별 관개량은 Fig 2와 같다. 이양용수량은 전처리구가 110mm였으며 중간낙수(7월1 ~ 19일)이후는 많은 강우로 인하여 심수관개처리구만 관개가 이루어졌다. 총 관개수량은 처리구 SI, TI, DI가 각각 198, 195, 355mm로 심수관개처리구에서 많은 양이 관개되었는데, 높은 담수심의 처리는 강우의 저장능력이 낮아지므로 낮은 담수심의 처리는 농업용수 절감 효과가 있는 것으로 생각된다.

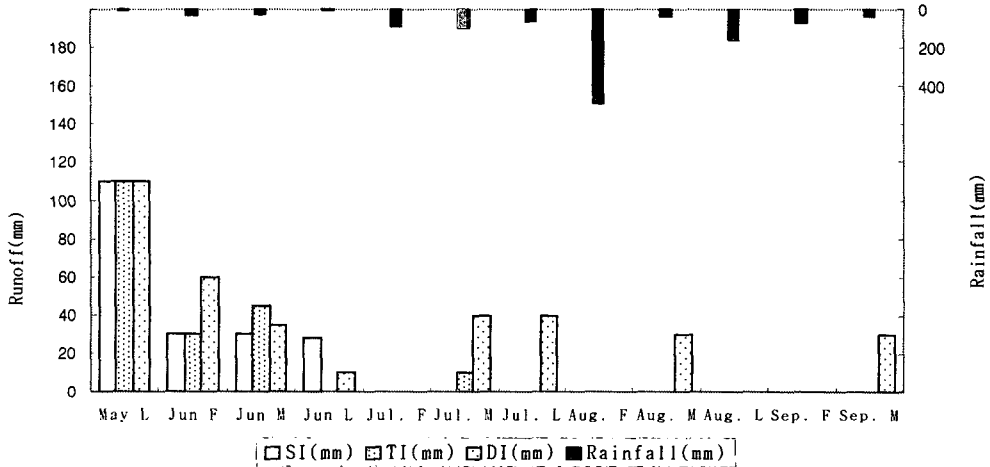


Fig 2. A comparative Irrigation with each treatment

### 3. 처리구별 배출수량

처리구별 배출수량은 Fig 3과 같다. 배출수량의 경우는 489mm의 강우가 내린 8월 초에 총배출수량의 약 67~ 73%가 배출되어 물꼬를 통한 배출수량은 강우에 많은 영향을 받는 것으로 보여진다. 각각의 처리구 SI, TI, DI에서 총배출량은 각각 506, 516, 616mm로 담수심과 배출량은 비례하는 것으로 나타났는데 이는 담수심의 조절로 배출수량을 억제시킬수 있는 것으로 보여진다.

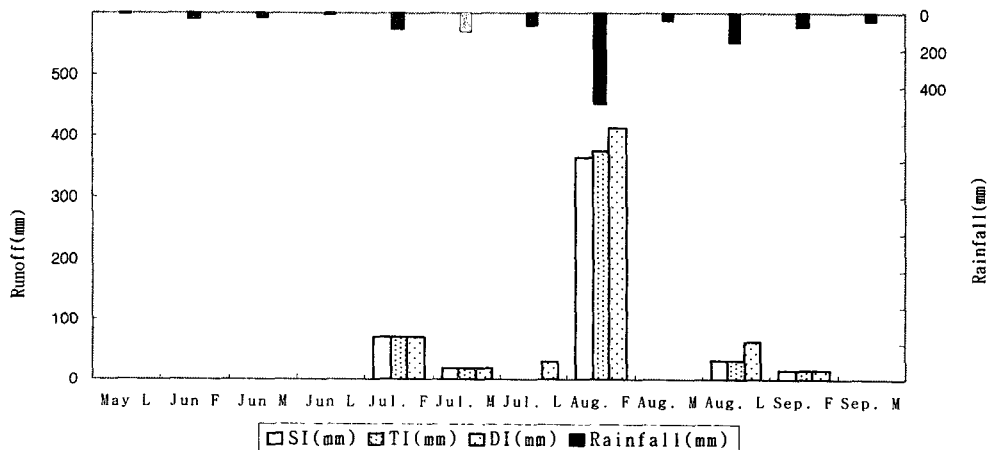


Fig 3. A comparative runoff difference ponded water depth.

#### 4. 처리구별 관개 및 지표배출 부하량

처리구별 관개 및 지표배출부하량은 Table 1과 같다. 처리구별 지표 배출 부하량은 처리구 SI의 경우 T-N, T-P이 각각 1.14, 0.03g/m<sup>2</sup>이었으며, TI의 경우 1.23, 0.06g/m<sup>2</sup>, DI의 경우 1.44, 0.10g/m<sup>2</sup>로 T-N, T-P 모두 담수심과 비례하는 것으로 나타났다. 물꼬를 통해 배출된 부하량은 관개에 의한 유입부하보다 적은 값을 나타내는데 이는 중간낙수 이전에 대부분 관개가 이루어 졌는데 이 시기는 배출이 없었던 것을 감안한다면 강우에 의한 배출이 없다면 관개로 유입되는 영양물질은 침투배출 또는 벼의 생육에 이용되거나 토양에 대부분 흡착되는 것으로 보여진다. 중간낙수 이후 대부분의 유출이 일어나는데 지표배출부하량은 관개시기와 강우량에 영향을 받는 것으로 보여지며, 배출부하량이 관개에 누적된 부하량에 비해 적은 것으로 보아 강우에 의한 배출시 토양에서 용출이 많지 않은 것으로 보여진다.

Table 1. Irrigation and Runoff loading difference ponded water depth.

	SI(g/m <sup>2</sup> )		TI(g/m <sup>2</sup> )		DI(g/m <sup>2</sup> )	
	T-N	T-P	T-N	T-P	T-N	T-P
Irrigation	8.63	0.65	8.50	0.64	15.47	1.17
Runoff	1.14	0.03	1.23	0.06	1.44	0.10

#### IV. 요약 및 결론

본 연구에서는 2002년 5월부터 관개용수량의 절약효과 및 영양물질의 배출 특성을 파악하고자 관개 담수심 처리를 달리한 시험구를 대상으로 담수심 변화에 따른 물수지 및 배출 부하량을 산정하였으며 그 결과는 다음과 같다.

1. 이양용수량은 전처리구가 110mm였으며 총 관개수량은 처리구 SI, TI, DI가 각각 198, 195, 355mm로 심수관개처리구에서 많은 양이 관개되어 낮은 담수심의 처리는 농업용수 절감 효과가 있는 것으로 생각된다.
2. 각각의 처리구 SI, TI, DI에서 총배출량은 각각 506, 516, 616mm로 담수심과 배출량은 비례하는 것으로 나타났는데 이는 담수심의 조절로 배출수량을 억제시킬수 있는 것으로 보여진다.
3. 처리구별 지표 배출 부하량은 처리구 SI의 경우 T-N, T-P이 각각 1.14, 0.03g/m<sup>2</sup>이었으며, TI의 경우 1.23, 0.06g/m<sup>2</sup>, DI의 경우 1.44, 0.10g/m<sup>2</sup>로 T-N, T-P 모두 담수심과 비례하는 것으로 나타났다.

이상의 결과를 보면, 물꼬를 통한 배출은 담수심과 강우량과 강우 시기에 의해 결정되는 것으로 보여지며, 배출수량과 지표배출부하량도 비례하는 것으로 보여지므로 담수심에 따른 배출수량과 배출 부하량에 대한 현장 실험이 필요할 것으로 생각된다.

#### V. 참고문헌

1. Chung, Sang Ok. 1998 A Study on the Return Flow OF Irrigation Water in Paddy Fields. Journal of the KSAE
2. Chung, Sang Ok. and Son, Seung Ho 2002 Effects of Ponding Depth Treatment on Water Balance in Paddy Fields. Journal of the KSAE