

# 관행 및 환경농업지구에서의 질소·인 배출부하 특성

-충북 청원군 괴곡리 지구를 대상으로-

## Runoff Loading of Nutrients in the Paddy Plots applied with Conventional and Environmental Fertilizers

\*오 광 영(충북대)·김 진 수(충북대)·오 승 영(충북대)·김 현 수(농업기반공사)  
\*Oh, Kwang Young · Kim, Jin Soo · Oh, Seung young · Kim, Hyun Soo

### Abstract

In this study, we investigated concentrations and loads of nutrients in the paddy plots with conventional and environmental farming method. For two experimental plot, type of fertilizer for basal dressing was different but total applied fertilizer rates was almost identical.

The nutrient concentrations in irrigation and percolated water were almost constant, while the ponded water significantly increased after fertilizer application. The nutrient concentrations in ponded water at long distance from inlet was higher than those at short distance due to longer detention time.

### I. 서론

농업배수에 포함된 영양물질은 하천, 호수, 지하수 등을 오염시키게 된다. 자연상태에서 부영양화속도는 매우 느리지만, 인간의 활동으로 인한 부영양화는 급속도로 빨리 진행된다. 따라서, 농업화학비료의 사용으로 인한 논으로부터의 질소와 인 성분 배출이 지표수 및 지하수 오염에 미치는 영향에 관한 관심이 높아지고 있으며, 농약과 화학비료 사용을 줄여 고품질 친환경적인 쌀을 생산하기 위한 시도가 이루어지고 있다. 국내에서는 김진수 등<sup>1)</sup>(2000)에 의해 시비조건에 따른 단위 논에서의 영양염류의 농도 특성에 관한 연구가 수행된 바 있다. 최근 농림부에서는 친환경 농업지구를 설정하여 친환경 비료를 사용(施用)하고 친환경 영농방식을 도입하고 있다.

본 연구에서는 친환경 농업지구의 논을 대상으로 관행구(기존의 시비방식이 적용된 단위논)와 환경구(친환경 시비방식이 적용된 단위논)에서의 질소와 인의 농도 및 부하 특성을 비교·분석하고자 한다.

### II. 실험포장의 선정 및 실험방법

#### 1. 실험포장의 선정

연구대상의 논으로서 친환경 영농방식이 적용되고 있는 그림 1과 같은 충북 청원군 문의면 괴곡리 지구의 논을 선정하였는데, 괴곡리지구는 100×30m로 경지정리된 논으로서 대청호 상류에 위치해 있다. 수혜면적은 약 55ha로서 농업기반공사에서 물관리를 담당하고 있으며, 수원은 노현저수지로서 흙수로를 통하여 용수를 공급하고 있다.

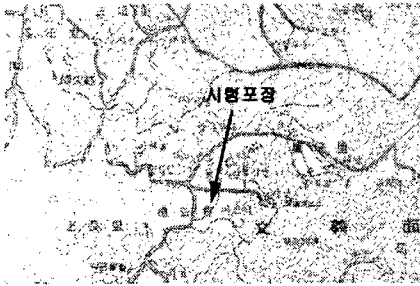


Fig. 1 Study area

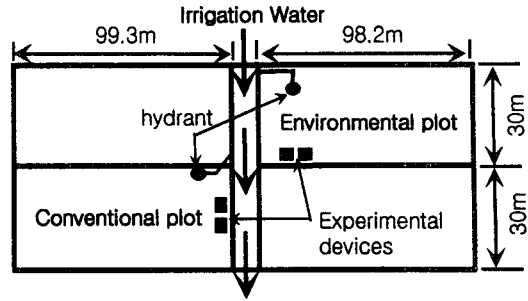


Fig. 2 Layout of experimental plots

## 2. 실험장치 및 방법

실험포장의 종류로서는 동일인이 관리하는 관행구와 환경구를 선정하였다(그림 2). 관행구의 면적은 0.298ha이고 환경구의 면적은 0.295ha로서 모내기는 두 시험구 모두 2001년 5월 25일에 실시하였고, 그림 3과 같은 수량 측정장치를 제작하여 설치되었다.



Fig. 3 inlet for irrigation

Table 1 Item of water quality and quantity

구 분	측 정 항 목
수 량	1) 용수량
	2) 침투수량
	3) 증발산량
	4) 논담수위
수 질 (TN, TP, COD)	1) 용수
	2) 침투수
	3) 논표면수-1*
	4) 논표면수-2**

\*용수로에서 가까운 지점

\*\*용수로에서 먼 지점

2002년 5월 28일부터 관개기 동안 표 1과 같은 수량 및 수질항목을 5일 간격으로 측정하였다.

## 3. 시비조건

본 실험에서 기비로서 사용된 비료로서 관행구에서는 기존의 복합비료(22-12-12)가, 환경구에서는 12-8-10의 복합비료가 사용되었다.

Table 2 Fertilizer application rates in experimental plots

시험구	T-N(kg/ha)								T-P(kg/ha)							
	관행구				환경구				관행구				환경구			
사비명	기비	분얼비	수비	계	기비	분얼비	수비	계	기비	분얼비	수비	계	기비	분얼비	수비	계
사비량 (kg/ha)	73.83	92.62	24.16	166.44	72.97	93.24	24.32	166.22	17.58			17.58	21.24			21.24

그러나 관개기 동안 관행구와 환경구에 사용된 총시비량은 거의 같게 나타났다 (표 2)

### III. 시험구의 수문량 및 용수량

5월 28일부터 9월 14일까지의 관개기 동안 총 강우량은 666.4mm이었고, 최대 일우량은 8월 6일에 140.8mm를 나타냈다. 관행구와 환경구는 6월 25일경부터 7월 4일경까지 중간낙수로 인해 표면수가 없었고, 8월 20일경에 소량의 지속적인 강우로 인해 용수공급이 없었다.

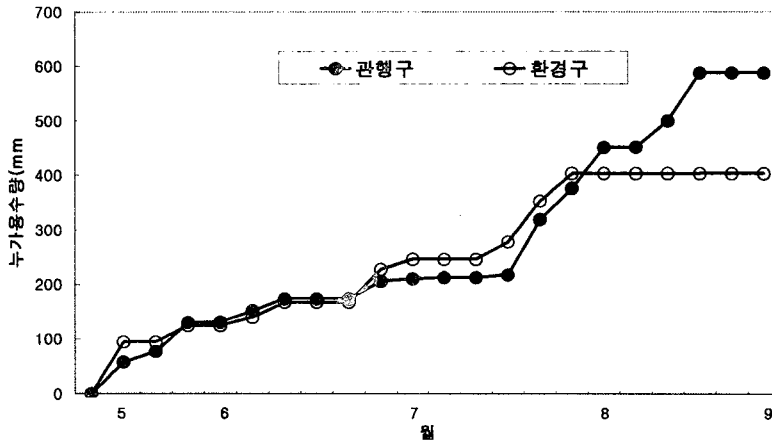


Fig. 4 Comparison of accumulated irrigation requirement between experimental plots

총 용수량은 그림 4와 같이 관행구가 1751.8m<sup>3</sup>(587.8mm), 환경구가 1188.2m<sup>3</sup>(403.2mm)로 관행구가 높게 나타났다. 각 시험구별 일용수량은 관행구의 경우 7.4 mm/d이고, 환경구의 경우 5.1 mm/d로 나타났다. 평균 증발산량은 4.2 mm/d, 평균 침침투량은 3.3 mm/d로 나타났다.

### IV. 시험구의 수질

Fig 3 Summary of water quality in paddy plots

구분	T-N(mg/L)							T-P(mg/L)					
	표본수	Mean	Max	Min	표준 편차	변동 계수(%)	표본수	Mean	Max	Min	표준 편차	변동 계수(%)	
관행구	용수	16	1.7	3.8	0.5	1.1	63	15	0.10	0.38	0.01	0.09	95
	표면수-1	13	1.5	3.0	0.5	0.8	52	13	0.11	0.24	0.06	0.05	47
	표면수-2	13	2.7	9.4	0.5	2.7	98	13	0.20	0.67	0.03	0.16	77
	침투수	17	1.6	2.2	1.2	0.2	15	17	0.01	0.03	0.00	0.01	48
환경구	용수	14	1.8	3.5	0.7	1.1	58	14	0.10	0.39	0.02	0.09	95
	표면수-1	14	1.8	4.7	0.4	1.3	72	13	0.10	0.23	0.03	0.06	55
	표면수-2	14	2.2	6.3	0.4	1.9	85	13	0.12	0.29	0.03	0.08	66
	침투수	17	1.1	1.6	0.8	0.2	15	17	0.01	0.03	0.00	0.01	49

괴곡리 지구는 용배수도가 겸용인 흙수로로 구성되어, 용수농도가 상단의 논에 의해 약간 영향을 받고 있다. 이 지구에서 측정된 수질 항목으로서는 용수, 표면수-1, 표면

수-2, 침투수를 측정하였다.

관행구와 환경구에서의 수질의 기본 통계치는 표 3과 같고, 시간에 따른 농도변화는 그림 5, 6과 같다.

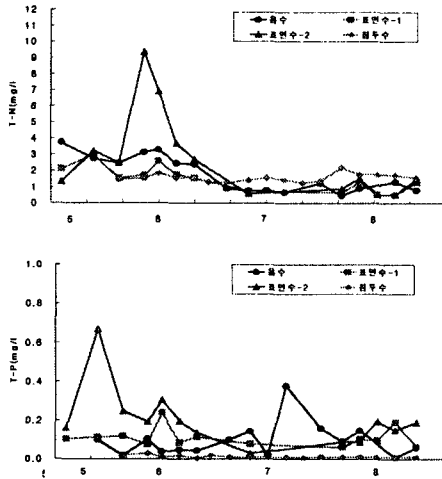


Fig. 5 Change in concentration of conventional plot

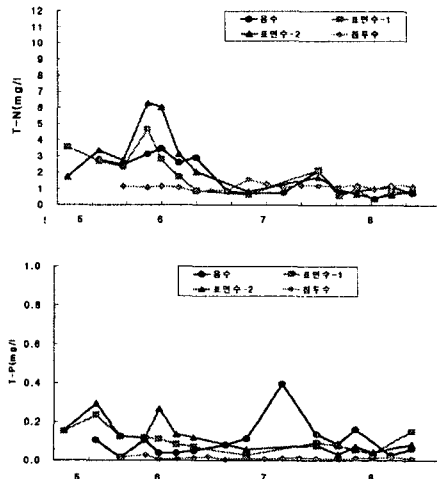


Fig. 6 Change in concentration in environmental plot

용수와 침투수의 농도는 비교적 낮은 농도를 나타내고 있고, 7월 20일경에 용수의 농도가 높아진 것은 중간 낙수 이후의 강우의 발생이 원인으로 사료된다. 표면수-1, 표면수-2는 기비기의 영향을 받아 관개기 초기에 상승하는 경향을 보였으며, 표면수-1에 비하여 표면수-2의 평균 농도가 높게 나타났다. 이것은 보다 긴 체류시간을 가지고 있기 때문으로 사료된다.

## V. 요약 및 결론

본 연구에서는, 괴곡리 지구의 관행구와 환경구를 대상으로 수량 및 수질을 비교·분석하였다. 여기서 얻은 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 관행구와 환경구와의 수질과 수량을 분석하여, 배출부하의 특성을 비교·분석하고자 하였다. 하지만, 시비량을 계산한 결과 거의 같은 양을 시비하게 된 것을 볼 수 있었다. 따라서, 친환경 영농지구의 시용이나 영농방식에 대한 보다 세밀한 홍보가 필요하다고 생각된다.
2. 논표면수의 농도는 용수로에서 먼 지점이 가까운 지점보다 높게 나타났는데, 이것은 체류시간의 영향으로 생각된다.

## VI. 참고문헌

1. 김진수·이종진·오승영, 2000, 시비조건에 따른 단위 논에서의 영양염류의 농도 특성, 한국관개배수학회지, Vol. 7, pp. 47~56