

담수호 유입 오염부하량의 간척농지 영농 전·후 변화 예측

윤 광 식 · 최 수 명 · 양 홍 모 · 한 국 헌 · 한 경 수

전남대학교 농과대학

Prediction of the Pollutant Loading into Estuary Lake according to Non-cultivation and Cultivation conditions of Reclaimed Tidal Land

Yoon, Kwang Sik · Choi, Soo Myung · Yang, Hong Mo · Han, Kuk Heon · Han, Kyung Soo

Chonnam National University, Kwangju, Korea

ABSTRACT

Estimation of current and future loading from watershed is necessary for the sound management of water quality of an estuary lake. Pollution sources of point and non-point source pollution were surveyed and identified for the Koheung watershed. Unit factor method was used to estimate potential pollutant load from the watershed of current conditions. Flow rate and water quality of base flow and storm-runoff were monitored in the main streams of the watershed. Estimation of runoff pollutant loading from the watershed into the lake in current conditions was conducted by GWLF model after calibration using observed data. Prospective pollutant loading from the reclaimed paddy fields under cultivation conditions was estimated using the modified CREAMS model. As a result, changes of pollutant loading into estuary lake according to non-cultivation and cultivation conditions of reclaimed tidal land were estimated.

I. 서론

간척사업에 의해 축조된 담수호는 유입하천의 상

류구역과 담수호 주변에서 전개되고 있는 다양한 인간활동과 토지이용 및 간척답에서 배출되는 점원 및 비점원 오염물질이 최종적으로 유입·저류되는 곳이다. 최근 담수호 수질 악화에 대한 국민적 관심이 증

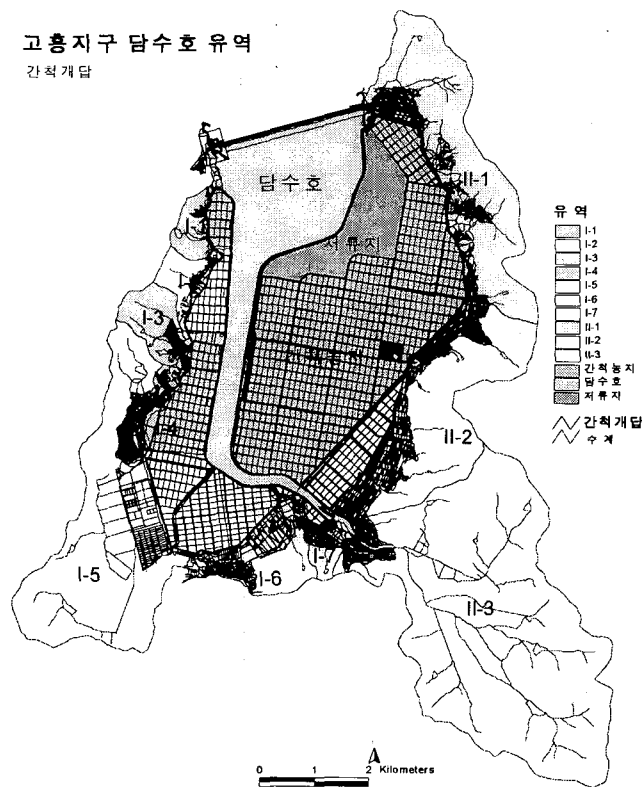
대하고 있으며 해당 관리기관의 수질 보전 노력이 적극적으로 이루어지고 있다(농업기반공사 농어촌연구원, 2000).

담수호 부영양화 저감을 위해서는 유역의 점원 및 비점원오염 뿐만 아니라, 간척개답지의 농경활동 과정에서 유출되는 농업비점오염원에 대한 평가와 유역 관리대책이 이루어지지 않는 한 효과적인 담수호의 수질개선을 기대할 수 없다. 따라서, 담수호의 수질 보전 대책 수립을 위해서는 유역과 개발된 간척답으로부터의 오염부하량 추정이 필수적이다. 본 연구에서는 고흥 담수호 지구의 담수호 유입 오염부하량의 간척답 영농 전·후의 변화를 추정하였다.

II. 연구 방법

1. 유역개황

대상지역인 고흥지구는 전남 고흥군 두원면 풍류리와 도덕면 용동리에 2,870m의 방조제를 축조하여 농지 2,063ha, 담수호 766ha, 우수지 280ha, 기타 356ha를 개발하는 간척종합개발사업이 시행되고 있는 곳이다. 1995년 방조제 체질이 이루어졌으며, 현재 내부개답공사가 2003년 완공목표로 진행되고 있다. 담수호의 건설로 3,580만㎡의 수자원을 확보하여 간척농지는 물론이고 배후농경지 435ha 농지에 농업용수를 공급하도록 계획되어있다.



<그림 1> 고흥 담수호 및 유역 개황도

〈그림 1〉은 고흥지구 담수호 유역의 유역경계, 하천, 간척담 개황을 나타내고 있다. 고흥 유역의 오염 부하량 추정을 위해 담수호 유입하천과 지형을 고려하여 간척개담 I공구지역은 7개 소유역(I-1 ~ I-7)으로 II공구지역은 4개 소유역(II-1 ~ II-4)으로 구분하여 전체유역을 11개 소유역으로 구분하였다.

〈표 1〉은 고흥지구 유역의 토지이용현황 및 점오염원현황을 보여주고 있다. 고흥지구 담수호 유역의 인구는 1999년도 인구통계를 기준으로 총 인구는 5,934 명이며, I-5 유역과 II-3 유역에 인구가 많이 분포하고 있으며, 유역 전체인구의 약 61%를 차지하고 있다. 고흥지구 담수호 유역의 가축 사육현황을 조사한 결과 한우와 젓소를 합한 소 사육두수는 2,045두이며 I-5 유역과 II-3 유역에서 주로 사육되고 있다. 산업폐수 배출업소는 I-2 유역에 1개소, II-3 유역에 6개소가 위치하고 있어 유역내에는 모두 7개소의 산업폐수배출업소가 있고, 업종은 석재가공, 해조류가공, 벽돌제조, 식료품제조 및 주정제조로 나타나고 있다. 고흥지구 담수호 유역의 전체면적은 7,402ha이며, 이 중 기존 논은 1,371ha(19%), 밭 801ha(11%), 간척개담지 2,063ha(27%), 임야 1,952ha(26%), 대지 116ha(2%), 담

수호 766ha(10%), 인공습지 280ha(4%), 기타 32.8ha(1%)로서 전형적인 농촌유역의 특성을 가진 유역이다.

2. 수문·수질조사

고흥 담수호 유역내의 수문·수질, 기상조건을 조사하였으며 현장답사를 통해 수문·수질계측망을 구성하였다. 대표 소유역인 신양천(I-5 유역), 환배수로(II-1 유역), 고읍천(II-3 유역) 각각에 1개씩 3개 지점에 대한 하천조사를 실시하였고, 자기수위계에 의한 시간별 수위변화, 유속계를 이용한 유속 측정, 수위-유량 관계식을 얻었으며 유량을 산정하였다. 수위측정 지점에서 채취한 물시료에 대한 각종 수질시험을 실시하여 그로부터 얻어진 수질자료와 상기의 유량자료로부터 담수호 유입부하량을 산정하였다. 고흥 담수호 유역의 수문·수질조사 내용은 〈표 2〉와 같다.

3. 유역의 발생 및 배출부하량 산정

유역의 발생부하량 산정을 위해 환경부(1999)에서 제시한 원단위 자료를 이용하여 점원 및 토지이용에 따른 부하량을 추정하였으며, 배출부하량은 농업기반공사·농어촌연구원에서 제시한 방법을 이용하여 추정하였다.

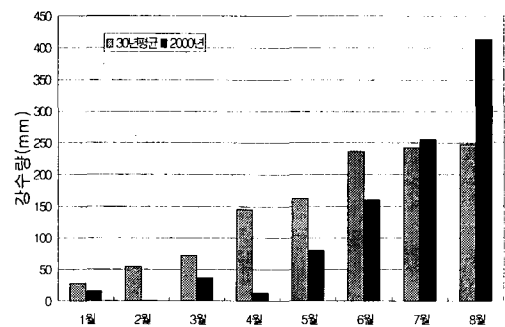
〈표 1〉 고흥지구 토지이용 및 점오염원 현황

소유역	인구수 (명)	가축사육(두)			산업	토지이용(ha)					
		한우	젓소	돼지		계	논	밭	임야	기타	간척담
I-1	195	127				123.3	4.8	13.0	61.4	2.2	41.8
I-2	-	-			1	156.4	21.0	14.3	39.1		82.0
I-3	162	59				172.6	31.3	25.0	66.6	2.6	47.0
I-4	77	16				186.7	6.6	16.4	13.1	0.3	150.3
I-5	1,790	940		12		1,063.7	415.3	217.3	189.1	52.2	174.9
I-6	261	37				247.3	82.8	45.5	15.1	2.9	98.2
I-7	92	8				84.9	40.9	9.9	15.1	2.3	16.8
II-1	676	240				644.4	156.3	117.8	346.9	13.8	7.0
II-2	850	251				725.5	238.1	95.6	227.3	22.2	143.8
II-3	1,831	312	55	110	6	1,650.5	374.0	246.2	978.5	50.4	
II-4						-	-	-	-	-	1,301.2
담수호						766	-	-	-	-	
인공습지						280	-	-	-	-	
합계	5,934	1,990	55	122	7	7,402	1,371	801	1,952	116	2,063

4. 모델을 이용한 평균조건의 유역 유달오염부하량 추정

대표 소유역의 오염부하량을 실측한 2000년의 기상 조건은 고흥지구의 평균강수량과 비교할 때 1월에서 5월까지의 강수량은 과소하였고 8월은 413mm로 평균치인 247mm를 훨씬 초과하였다.<그림 2참조> 따라서, 실측된 유달을 자료는 유역의 평균적인 기상조건의 유달을과는 차이가 있을 것으로 판단되어, 유역의 평균적인 유달을을 산정하기 위해서 T-N과 T-P는 실측 자료를 이용하여 GWLF(Haith, 1992)모형의 매개변수를 보정한 후, 1995 ~ 1999년 기상자료를 이용 각 소유역별로 모의발생하고 5년 평균 모의치 결과를 이용하여 평균 유역 유달부하량으로 추정하였다. BOD의 경우는 대표 소유역의 토지이용, 오염원 과 실측 유달부하량 관계로부터 모의발생된 각 소유역의 유출량 자료를 이용하여 추정하였다. GWLF 모형에서는 유출량 산정은 SCS방법을 이용하고, 토양 침식량은 USLE 공식, 유사부하량은 유사운송비에 의해 계산하

게 된다. 농촌지역의 오염원으로부터 용해된 오염물질의 부하량은 용해된 오염물질의 농도와 유량을 곱하여 산정할 수 있으며, 고체상태의 오염물질부하량은 시기별 유사 발생량과 유사내의 영양물질의 평균 농도를 고려함으로써 산정한다. 도시지역에서의 오염물질 부하량은 도시지역에서의 물질의 축적과 배출관계를 나타내는 지수함수로서 나타나게 되며, 오수처리 시스템의 영양물질 부하량은 월별 기준배출량과 유역내의 인구수로부터 산정하게 된다.



<그림 2> 월별강수량 분포

<표 2> 수문·수질 조사 내용

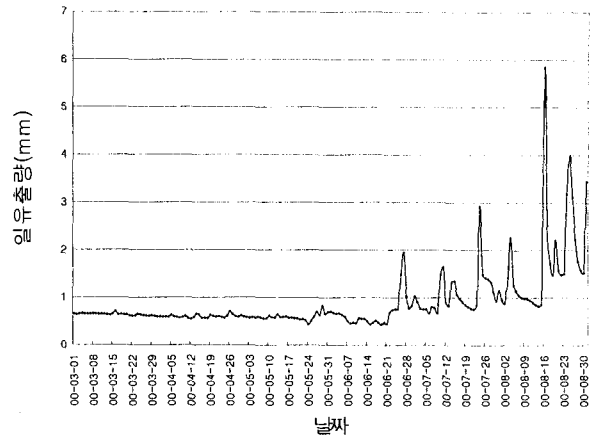
구분	측 점	조 사 항 목	조 사 방 법	비 고
수문 조사	신양천, 환배수로, 고읍천	-강수량 자료 -시간별 하천 수위 자료 -수위-유량 관계	- 고흥기상대자료 - 자기수위계 - 수위표 - 유속 측정	수문계측망
수질 조사	신양천, 환배수로, 고읍천	pH, BOD, COD, SS NO ₃ -N, NH ₃ -N, T-N, T-P	- 실험실 분석	수질계측망

<표 3> 간척지 시비량

간척지 시비				표준 영농 시비			
시비	시기	T-N (kg/ha)	T-P (kg/ha)	시비	시기	T-N (kg/ha)	T-P (kg/ha)
기비	이양전 (밀겨름) 5/20	60	80	기비	이양전 5/20	55	70
추비	분얼기 6/5	40		추비	분얼비 6/5	22	
	6/20	40					
	수비 7/25	40			수비 7/25	22	
	8/10	20			8/10	11	
	계	200	80		계	110	70

5. 간척담 영농시 유역오염부하량 추정

간척담 영농시 논의 유출과 영양물질의 부하량 모의발생을 위해 CREAMS-PADDY 모델(서등, 2000)을 적용하였으며 1995 ~ 1999년 기상조건과 영농조건은 농촌진흥청 자료를 이용하였고 최저담수심, 적정담수심, 물꼬높이, 적정 관개량 자료는 임(2000)이 제시한 자료에 준하여 적용하였다. 고흥 유역의 논 시비 방법은 기비와 추비로 나누어 이루어지며, 농촌진흥청 조사결과에 따른 간척지 시비량은 <표 3>과 같다.



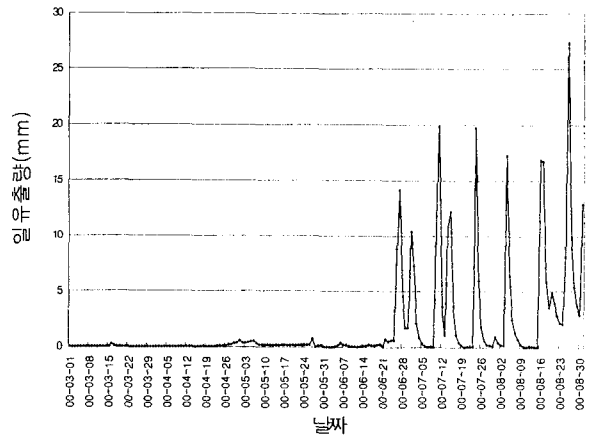
<그림 4> 환배수로(II-1 유역) 일별 유출량 변화

III. 결과 및 고찰

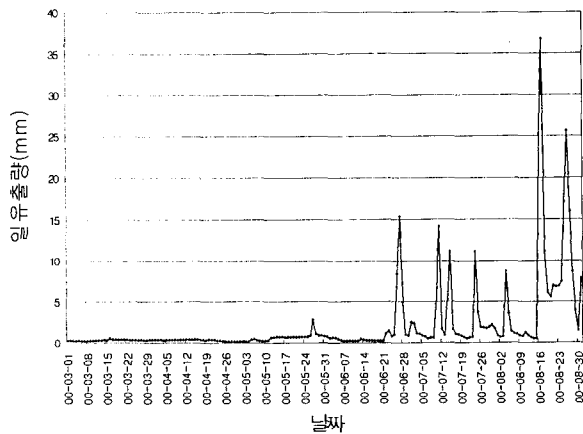
1. 대표유역의 유량 산정

측정된 수위와 유속관계로부터 수위-유량관계곡선식을 유도한 결과는 <표 4>와 같다.

수위-유량 관계곡선식과 입력식 수위계 자료를 이용하여 유량을 계산하였으며, 대표 소유역의 2000년 3월 1일 ~ 2000년 8월 31일까지 일별 유출량은 <그림 3> ~ <그림 5>와 같다.



<그림 5> 고읍천 (II-3 유역) 일별 유출량 변화



<그림 3>신양천 (I-5 유역)일별 유출량 변화

2. 유역의 발생 및 배출부하량

유역내 점오염원과 비점오염원에서 발생하는 총발생부하량은 <표 5>에서 나타난 것처럼 T-N 부하량을 볼 때 II-3 유역인 풍양면에서 223.5kg/일, I-5 유역인 도덕면에서 262.2kg/일로 고읍천과 신양천 유역에

<표 4> 측정지점의 수위 - 유량관계곡선

수위관측지점	수위-유량관계곡선식	결정계수
신양천 (I-5)	$Q = 6.79598 H^{2.3591}$	0.96
환배수로(II-1)	$Q = 0.5457 H + 0.0056$	0.89
고읍천(II-3)	$Q = -13.588 H^3 + 24.01 H^2 - 3.9018 H + 0.1812$	0.99

<표 5> 유역내 오염 발생부하량

(단위 : kg/일)

읍·면별	오염원별	BOD	T-N	T-P	비 고
고흥읍	인 구	49.6	13.4	1.5	
	가 축	211.2	46.9	14.5	
	토지이용	-	-	-	
	배출시설	28.3	32.7	2.3	
	소 계	289.1	93.0	18.3	
두원면	인 구	24.1	6.5	0.7	
	가 축	146.1	32.4	10.0	
	토지이용	-	-	-	
	배출시설	21.9	25.3	1.8	
	소 계	192.1	64.2	12.5	
풍양면	인 구	119.2	32.1	3.6	*폐수배출시설 : 6개소 - 일반사업장 : 6개소
	가 축	422.9	97.1	30.6	
	토지이용	4.2	2.1	0.3	
	배출시설	79.7	92.2	6.4	
	소 계	626.0	223.5	40.9	
도덕면	인 구	117.6	31.7	3.6	*폐수배출시설 : 1개소 - 일반사업장 : 1개소
	가 축	785.3	173.8	53.7	
	토지이용	3.2	1.6	0.2	
	배출시설	47.6	55.1	3.8	
	소 계	953.7	262.2	61.3	
총 계	인 구	310.5	83.6	9.5	*폐수배출시설 : 7개소 - 일반사업장 : 7개소
	가 축	1,565.5	350.2	108.8	
	토지이용	7.4	3.7	0.5	
	배출시설	177.4	205.2	14.2	
	계	2,060.8	642.7	133.0	

주) 폐수배출시설의 오염물질발생량은 배출허용기준중 "가지역"의 배출농도로부터 산출

서 고흥호 유역전체 T-N 발생부하량의 75.6%를 차지하는 것으로 추정되었다.

소유역별 배출부하량은 <표 6>에서 나타난 것처럼 T-N 부하량을 볼 때 II-3 유역에서 109.715kg/일, I-5 유역에서 111.690kg/일로서 두 소유역에서 유역전

체의 모든 T-N 배출량의 58.6%를 차지하고 있다. <표 7>에서 보는 바와 같이 유역전체의 발생부하량과 배출부하량 비율인 오염배출율을 보면 BOD가 33.2%, T-N 58.8%, T-P 23.6%로 T-N의 배출율이 높음을 알 수 있다.

<표 6> 소유역별 배출부하량

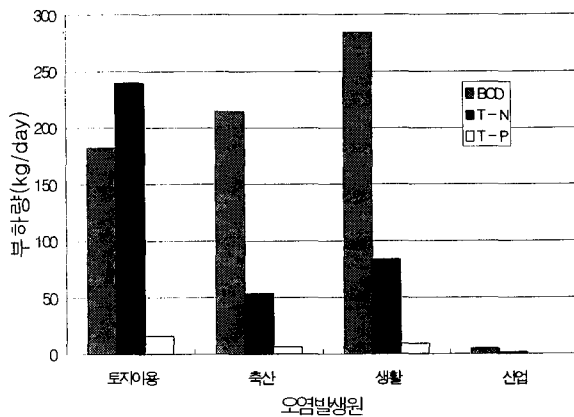
(단위 : kg/일)

소유역	BOD	T-N	T-P	소유역	BOD	T-N	T-P
I - 1	17.3	9.221	0.796	I - 7	21.1	5.729	0.495
I - 2	2.3	4.265	0.243	II - 1	117.9	46.095	3.737
I - 3	15.1	10.103	0.803	II - 2	110.8	51.164	4.468
I - 4	5.3	4.283	0.237	II - 3	164.2	109.715	8.936
I - 5	197.0	111.690	10.107	II - 4	12.5	9.840	0.350
I - 6	21.3	15.571	1.214	유역전체	684.8	377.676	31.386

<표 7> 고흥호 유역 발생부하량과 배출부하량 비교

	발생부하량(kg/day)	배출부하량(kg/day)	배출율(%)
BOD	2,060.8	685.9	33.3
T-N	642.7	369.6	57.5
T-P	133.0	31.2	23.5

<그림 6>, <그림 7>은 전체 유역의 오염원별 배출부하량과 기여율을 보여주고 있다. 오염원별 유역 전체 배출부하량의 기여율을 살펴보면 BOD 배출부하량은 대부분 생활계(41.4%)와 축산계(31.3%)에 기인하였고, T-N은 토지이용(63.4%)이 가장 큰 배출오염원이었으며, T-P의 경우 토지이용(50.8%)과 생활계(29.5%)가 대부분 기인한 것으로 나타났다.



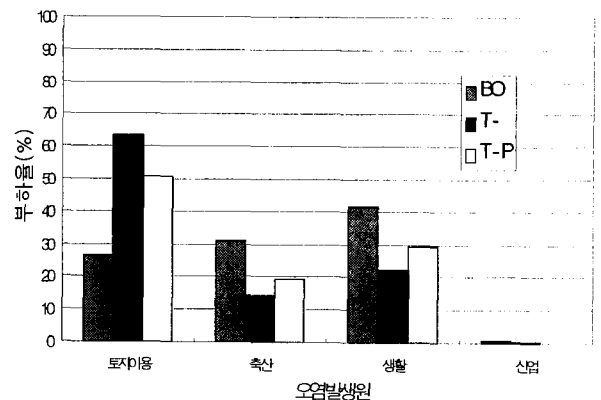
<그림 6> 오염원별 배출부하량

3. 대표 소유역의 유달율 산정

신양천, 환배수로, 고읍천 지점에 대해 수질을 측정 한 결과를 보면 BOD 기준으로 볼 때 평상시 I등급 내지 II등급의 수질을 보였다. 하지만 강우기 수질은

IV 등급을 상회하는 경우도 관측되었다. 영양염류 항목인 T-N은 평상시에도 농업용수 기준인 1mg/l를 훨씬 상회하는 값을 보이고 있고 특히 신양천의 경우 분뇨처리장 배출수 유입이 큰 영향을 미치는 것으로 보인다.

1999. 10 - 2000. 10 까지 측정된 수질 및 유량자료로부터 대표 유역의 유달부하량을 계산한 다음, 배출부하량과 비교하여 유달율을 계산하였으며, 유달율 산정 결과는 <표 8>과 같다. 조사기간 전체의 유달율을



<그림 7> 오염원별 배출부하량 기여율

살펴보면 BOD의 경우 신양천, 환배수로, 고읍천 각각 35.5%, 7.2%, 32.2% T-N의 경우 65.9%, 15.4%, 156.6% 였으며, T-P는 30.8%, 3.3%, 23.2%이었다. 환배수로의 유달율은 고읍천과 신양천의 경우보다 작은

<표 8> 대표 소유역의 유달율

소유역	BOD			T-N			T-P		
	배출부하 (kg)	실측부하 (kg)	유달율 (%)	배출부하 (kg)	실측부하 (kg)	유달율 (%)	배출부하 (kg)	실측부하 (kg)	유달율 (%)
신양천	46,317	16,452	35.5	29,437	19,409	65.9	2,657	817	30.8
환배수로	25,097	1,810	7.2	12,164	1,877	15.4	989	33	3.3
고읍천	37,402	12,037	32.2	28,379	44,445	156.6	2,306	536	23.2

<표 9> 유역전체 배출부하량과 유달부하량의 비교

	총배출부하량(kg)	총유달부하량(kg)	유달율(%)
BOD	250,359	69,562	27.8
T-N	134,908	122,136	90.5
T-P	11,384	4,282	37.6

값을 보였으며 모든 지점에서 T-N의 유달율은 BOD와 T-P의 유달율에 비해 높은 값을 보여주고 있다.

5. 고흥호유역 평균 유달오염부하량 추정

GWLF 모형을 이용 연평균부하량을 살펴본 결과, 신양천(I-5 유역)과 고읍천(II-3 유역)의 부하량이 총 질소와 총인 부하량의 대부분을 차지함을 알 수 있었다. 추정된 유역전체 오염물질의 연간 평균 유달부하량은 <표 9>와 같다. 유달율을 살펴보면 BOD 27.8%, T-N 90.5%, T-P 37.6%로서 T-N의 경우 대부분의 배출부하량이 하천으로 유입되는 것으로 추정되었다.

6. 영농시 간척답 오염부하량 추정

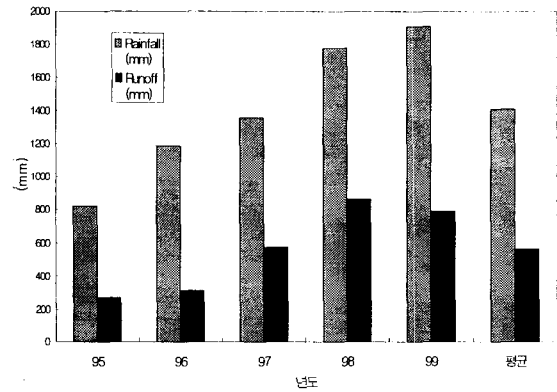
<그림 8> ~ <그림 10>은 영농시 간척답 강우-유출, T-N, T-P 부하량을 추정한 결과이다.

CREAMS-PADDY 모형을 이용하여 추정된 논이 유출량은 연평균 561mm로서 강수량의 40%를 나타냈는데 이는 고흥 유역의 경우 5월~9월 중에 전체 강수량의 약 70%가 내리기 때문에 상당량이 영농기 유효강우로 이용되며, 10월부터 익년 4월의 건기 동안의 강수량 및 유출량이 크지 않는 데 기인한다.

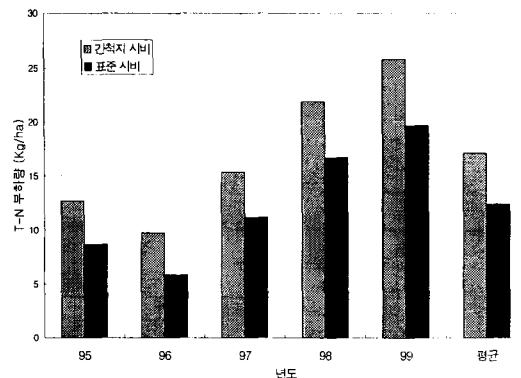
추정 결과를 보면 간척지 시비시 논으로부터 영양물질 유실량 모의결과, T-N은 연평균 17.11kg/ha/yr이고 T-P는 0.71kg/ha/yr이었다. T-N 부하량의 연도별 변화를 살펴보면 1999년 25.8kg/ha/yr로 최대값을 보였으며, 1996년은 9.7kg/ha/yr로 최소값을 나타냈고, 그 표준편차는 6.64kg/ha/yr로 연도별 변화가 매우 큰 것으로 강우량에 영향을 받음을 알 수 있었다.

T-P의 부하량 추정결과는 1995년에 1.27kg/ha/yr으로 최대, 1996년은 0.25kg/ha/yr으로 최소를 보였고, 표준편차는 0.41kg/ha/yr이었다. T-P 역시 연도별 변

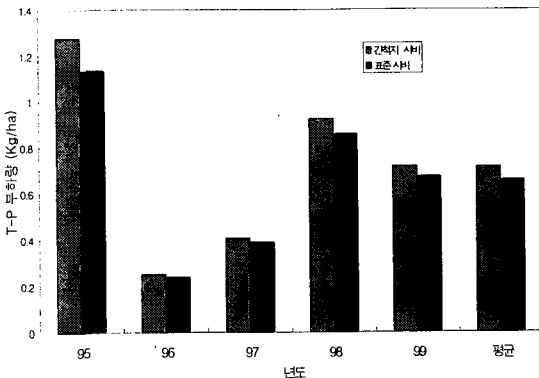
화가 큰 것임을 알 수 있었다. 논에서의 T-N부하량은 연강수량에 영향을 많이 받는 것으로 추정된 반면, T-P의 경우 연강수량의 영향은 T-N의 경향과 다른 것으로 나타났다.



<그림 8> 영농시 간척답 강우-유출



<그림 9> 영농시 간척답 연도별 T-N 모의결과 부하량 모의결과



<그림 10> 영농시 간척담 연도별 T-P 부하량 모의결과

7. 영농시 간척담 부하량 예측치와 기존 원단위 부하량자료와의 비교

CREAMS-PADDY 모형을 이용 1995 ~ 1999년의 5개년간 기상조건에 따른 고흥유역의 논 오염물질 부하량 모의결과와 기존의 원단위 부하량을 비교하면 <표 10>과 같다. 논 원단위 오염부하량 자료를 비교한 결과, 환경부(1999)의 논 발생원단위 부하량은 T-N은 6.56 kg/km²/일, T-P는 0.61 kg/km²/일인데 비해 본 연구의 결과에서는 T-N은 4.68 kg/km²/일, T-P는 0.19 kg/km²/일로 계산되어 환경부가 제시한

발생원단위보다 본 연구에서 계산된 결과가 작은 값을 나타내고 있다. 하지만 환경부에서는 배출부하량을 발생부하량의 0.25배로 규정하고 있으므로 환경부가 제시한 배출부하량과 비교하면 본 연구결과가 더 큰 값을 알 수 있다. 본 연구에서는 간척지를 대상으로 하였기 때문에 시비량이 많을 뿐만 아니라 오히려 간척지가 담수호에 접하여 있으므로 그대로 배출될 것을 가정하여 얻어진 값이므로 환경부가 제시한 논에서의 평균치와는 차이가 있는 것으로 판단된다.

특히, 본 연구의 결과는 5개년의 오염부하량을 평균한 결과로서 지역특성을 잘 반영하고 있는 것이므로 고흥 유역의 기상수문환경에 대한 오염부하량 산정기준으로 적용성이 있을 것으로 생각된다.

8. 담수호 유입 오염부하량의 간척담 영농활동시 변화

단위면적당 추정된 T-N, T-P의 연간 부하량 값을 이용하여 간척담 영농활동시 유역 전체에서 발생하는 추가부하량을 추정하였으며, BOD값은 농경지로 바뀌었을 때 배출부하량 차이를 이용하여 산정하였다. 고흥 담수호 지구의 기존 부하량과 간척담 농경활동에 의해 추가되는 부하량 추정치 값은 <표 11>과 같다.

BOD의 경우 기존 부하량은 연간 69,562kg이며, 추가

<표 10> 논 원단위 오염부하량 산정결과 및 기존 원단위 자료와의 비교

조사 기관	T-N	T-P	비 고
	원단위 (kg/km ² /일)	원단위 (kg/km ² /일)	
환경부 (1999)	6.56 (1.64)	0.61 (0.15)	오염총량관리계획 수립지침(안)
본 연구 결과	4.68	0.19	CREAMS-PADDY 모델(5개년 평

* ()은 배출부하량

<표 11> 간척담 영농시 고흥 담수호 지구 연간 오염부하량 변화

	기존 부하량(kg)	간척담 부하량(kg)	합계
BOD	69,562	7,956	77,518
T-N	122,136	35,301	157,437
T-P	4,282	1,474	5,755

되는 부하량은 7,956kg으로 11.44% 증가, T-N의 경우 기존 부하량은 연간 122,136kg, 추가되는 부하량은 35,301kg으로 28.9% 증가, 그리고 T-P의 경우 기존 부하량은 연간 4,282kg, 추가되는 부하량은 1,474kg으로 34.4% 증가를 보일 것으로 각각 예측되었다.

IV. 요약 및 결론

고흥 지구의 담수호 유입 오염부하량의 간척담 영농 전후의 변화를 추정하기 위해 고흥 담수호 유역내의 오염원 현황, 수문특성, 기상조건을 파악 또는 조사하였으며, 원단위법을 적용하여 유역의 발생 및 배출 부하량을 산정하였다. 3개의 대표 소유역을 대상으로 유량과 수질을 측정하였으며, 실측된 자료를 이용하여 대표 소유역의 오염부하량을 산정하였다. 수문·수질 조사기간중 기상조건이 유역의 평균적인 기상조건과 상이하였으므로 평균적인 기상조건하의 유역 전체의 유달부하량을 추정하기 위해 GWLF 모형을 관측된 대표 소유역 자료를 이용 보정하여 유달오염부하량을 모의 발생하였다.

영농활동시 간척담의 오염부하량을 예측하기 위해 논 오염부하량 모형을 이용 간척지 시비조건과 5개년 기상조건하에서 모의발생하였다. 모의발생결과, 간척담의 단위면적당 부하량은 T-N은 연간 17.11kg/ha/yr이고, T-P는 0.71kg/ha/yr이었다.

추정된 고흥 담수호 지구의 연간 오염부하량을 살펴보면 간척논 영농전의 유역의 오염부하량이 BOD 69,562kg, T-N 122,136kg, T-P 4,282kg인데 비해 간척담 영농활동에 의해 추가로 예상되는 부하량이 BOD 7,956kg, T-N 35,301kg, T-P 1,474kg으로 추정되어, 각각 11.4%, 28.9%, 34.4%의 부하량이 증가하는 것으로 추정되었다. 고흥 담수호 유역크기에 비하여 상대적으로 개발되는 간척담의 면적이 크기 때문에 간척담 영농에 의해 오염부하가 영농기에 상당히 증가하는 것으로 예측되었으며 이에따른 수질보존대책이 필요한 것으로 사료되었다.

참 고 문 헌

1. 농업기반공사·농어촌연구원. 2000. 화옹지구 간척지개발사업 담수호수질개선대책 조사보고서 I
2. 서춘석, 임상준, 박승우, 윤광식. 2000. 관개논 영양물질 추정모형의 개발. 한국농공학회 학술 발표회 발표논문집, pp.138-143
3. 임상준. 2000. 농업유역의 논 관개회귀수량 추정모형의 개발. 서울대학교 대학원 박사학위 논문, pp58
4. 전남대학교부속 농업과학기술연구소. 2000. 고흥지구 담수호 수질개선 방안연구
5. 환경부. 1999. 오염총량관리계획수립지침(안)
6. Haith, Douglas A., Ross Mandel, and Ray Shyan Wu. 1992. GWLF (Generalized Watershed Loading Functions)