

다목적댐 홍수조절용지 내 경작실태 및 비점원오염부하량 조사 분석

Survey and Analyses of Farming Condition and Nonpoint Source Pollution in the Flood Control Area of the Multi-purpose Dams

정 지 은*, 정 상 옥**
Chung, Ji-Eun, Chung, Sang-Ok

Abstract

This study surveyed farming condition and the effects of nonpoint source pollution loading by cultivating in the flood control area of multi-purpose dams. According to the multi-purpose dam management regulation, cultivation can be permitted between normal high water level and flood water level in flood control area. Daechung dam's normal high water level was equal to flood limit level and cultivation level. The cultivation levels of Imha, Andong, Soyanggang and Habcheon dams were lower than normal high water level. The cultivation levels of Juam dam was higher than normal high water level. The cultivation levels of Daecheong and Chungju dams were equal to normal high water level. The ratio of cultivated area in flood control area to that in the total watershed area of Andong, Imha and Habcheon dams were less than 1.5% and those for the rest were less than 0.6%. The ratio of cultivated area in flood control area to that in the total watershed area of the seven multi-purpose dams was 0.57%. The ratio of cultivated area in flood control area to the total watershed area of seven multi-purpose dams was 0.06%. Based on the nonpoint source pollution loading unit values with regard to land use by the Ministry of Environment, the nonpoint source pollution loading from the cultivation in the flood control area contributed less than 0.2% of the total nonpoint source pollution (BOD, T-N, T-P) loading from the watersheds.

I. 서론

농업활동에 기인한 비점오염원은 하천과 호소의 수질은 물론 천층 지하수의 수질에 영향을 미치는 것으로 알려져 있다. 홍수기를 제외한 평·갈수기의 농업유역 소하천의 수질은 인근의 천층 지하수 수질과 직접적인 관계가 있음이 밝혀졌고 또한 토지이용은 천층 지하수의 수질과 밀접한 관계가 있는 것으로 나타났다

(최, 2002). 따라서 유역의 하천이나 인공호수의 수질관리를 성공적으로 수행하기 위해서는 점오염원의 규제뿐만 아니라 비점오염원의 관리가 효율적으로 이루어져야 한다.

댐 건설로 농지가 수몰된 농민들의 수익을 확보해 주는 방안의 하나로 홍수조절용지 내의 농지를 점용하여 경작을 하도록 허가하고 있다. 이러한 경작은 토양 침식을 촉진시키고 비료와 농약 등의 농업 화학 물질과 작물 잔재 등

* 경북대학교 대학원(ohfriendi@magicn.com)

** 경북대학교 농과대학(sochung@kyungpook.ac.kr)

키워드 : 다목적댐, 홍수조절용지, 경작허가, 비점오염, 유역

을 저수지로 유입시키거나 침수 시 작물이 죽게 되어 저수지 부영양화 등의 수질 오염 문제를 야기할 수 있다. 다목적댐 홍수조절용지의 영농 활동이 저수지 수질오염의 주요 오염원으로 지적되면서 2006년부터 다목적댐 저수지의 수질을 보호하기 위해 모든 다목적댐 홍수조절용지 내에서의 영농활동을 금지하려는 계획이 논의되고 있다.

수자원공사의 여러 댐 관리단에서는 경작허가 수위를 상향조정한다든지 또는 경작허가면적을 단계적으로 축소한다든지 등의 여러 가지 방안을 연구 중에 있다. 주암댐 관리단에서는 2002년부터 홍수조절용지에서의 영농활동의 전면 금지 계획을 수립하여 농민들에게 대체농지 확보 및 경작금지에 따른 소득 감소의 최소화 방안을 마련하도록 통보하였으나 경작 주민, 지방자치단체장 및 의회 등으로부터 수자원공사, 건교부, 환경부 등에 홍수조절용지 경작기한 연장을 요청하는 민원이 제기되고 있어 2005년까지 단계적 경작을 허가하고 2006년부터 전면 경작 금지를 시행하도록 계획을 수정하였다.

본 연구는 "홍수조절지내 경작에 따른 호소수질에 미치는 영향조사" (한국수자원공사, 2003)의 일부분으로서 대청, 소양강, 안동, 임하, 주암, 충주, 합천의 7개 다목적댐의 홍수조절용지 내의 2002년도 경작실태와 경작으로

인한 비점오염부하가 유역전체의 부하에 미치는 영향을 조사하기 위하여 수행하였다.

본 연구는 문헌조사, 청문조사, 현장조사 등을 통하여 수행하였다. 댐수위, 홍수조절용지 내 경작현황, 토지이용현황, 발생원단위 등의 자료는 수자원관리 종합정보시스템(WAMIS), 한국수자원공사 각 댐 관리단의 자료와 관리연보(대청댐 관리단 등, 1998~2002), 다목적댐 수질환경연감(한국수자원공사, 2001), 다목적댐 운영실무편람(한국수자원공사, 2002), 환경부, 농림부와 수자원공사 홈페이지 등으로부터 조사하였다.

II. 다목적댐 홍수조절용지 내 경작면적

1. 댐 관리수위

조사 대상 7개 다목적 댐의 현황(한국수자원공사, 2002)은 Table 1과 같다. 대청댐은 상시만수위, 홍수기 제한수위 및 경작허가수위가 동일하며, 임하댐, 안동댐, 소양강댐, 합천댐은 경작허가수위가 상시만수위보다 낮다. 주암댐은 1999년부터 경작허가수위를 연차적으로 상향조정하여 2002년 현재 상시만수위보다 1.2 m 높게 설정되어 있다. 임하댐은 2001년까지는 경작허가수위를 156 m로 하다가 2002년부터 159 m로 상향조정하여 운영하고 있다.

Table 1. Present status of multi-purpose dams (2002)

Dam	Flood water level (m)	Normal high water level (m)	Flood season limited level (m)	Cultivation level (m)	Low water level (m)	Flood control storage (million m ³)	Water surface area (km ²)	Watershed area (km ²)
Daecheong	80.0	76.5	76.5	76.5	60.0	250	72.8	60.0
Soyanggang	198.0	193.5	190.3(185.0)*	185.0	150.0	500(700)*	70.0	150.0
Andong	161.7	160.0	160.0	152.0	130.0	110	53.3*	130.0
Imha	164.7	163.0	161.7	159.0	137.0	80	28.8**	137.0
Juam	110.5	108.5	108.5	109.7	85.0	60	33.0	85.0
Chungju	145.0	141.0	138.0	141.0	110.0	616	97.0	110.0
Habcheon	179.0	176.0	176.0	174.0	140.0	80	25.0	140.0

* () is tentative until flood control capacity improvement

** calculated from the stage-area curve

2. 수위-수면적 관계

관계곡선으로부터 구한 조사 대상 7개 다목적
댐의 지정 수위별 수면적은 Table 2와 같다.

각 다목적 댐의 설계서에서 얻은 수위-수면적

Table 2. Water surface area for various water levels (2002)

Dam	Flood water level		Normal high water level		Flood season limited level		Cultivation level	
	Level (m)	Surface area (km ²)	Level (m)	Surface area (km ²)	Level (m)	Surface area (km ²)	Level (m)	Surface area (km ²)
Daecheong	80.0	72.8	76.5	64.0	76.5	64.0	76.5	64.0
Soyanggang	198.0	70.0	193.5	64.4	190.3	60.6	185.0	55.0
Andong	161.7	53.3	160.0	51.3	160.0	51.3	152.0	39.9
Imha	164.7	28.8	163.0	26.7	161.7	24.2	159.0	23.2
Juam	110.5	33.0	108.5	27.6	108.5	27.6	109.7	29.9
Chungju	145.0	97.0	141.0	85.6	138.0	80.0	141.0	85.6
Habcheon	179.0	25.0	176.0	22.9	176.0	22.9	174.0	21.6

Table 3. Cultivated area in the flood control area of the multi-purpose dams (2002) (unit : m²)

	Daecheong	Soyanggang	Andong	Imha	Juam	Chungju	Habcheon	Total
rice	994,392	194,536	462,149	536,851	804,268	932,180	1,125,090	5,049,466
corn	77,629	237,561	220,275	133,540	-	436,451	81,158	1,186,614
bean	65,874	28,776	86,134	52,361	-	285,882	22,780	541,807
tobacco	59,110	-	312,454	594,667	-	147,923	-	1,114,154
red pepper	37,365	22,804	198,666	152,233	-	115,100	-	528,168
barley	186,028	-	16,734	12,708	-	-	-	215,470
green perilla	122,700	-	-	-	-	58,470	-	181,170
sesame	-	36,326	139,217	126,417	-	19,746	85,701	407,407
cabbage	65,065	58,890	-	144,029	-	218,607	38,241	524,832
radish	-	118,632	11,116	82,043	-	21,549	-	233,340
watermelon	-	-	221,860	9,140	-	8,311	-	239,311
potato	-	13,252	-	100,053	-	89,906	43,903	247,114
pumpkin	-	97,368	-	-	-	-	-	97,368
garlic	-	-	-	153,487	-	125,046	-	278,533
codonopsis lanceolata	-	14,917	-	-	-	-	-	14,917
pear	42,782	-	-	-	-	-	-	42,782
onion	-	-	-	-	-	-	-	16,063
sweet potato	-	-	-	-	-	-	86,631	86,631
lettuce	-	-	-	-	-	36,932	-	36,932
grapes	84,067	-	-	-	-	-	-	84,067
peanut	-	-	-	-	-	21,697	-	21,697
sorghum	-	-	-	-	-	52,891	-	52,891
red bean	-	-	-	-	-	20,631	-	20,631
others	27,968	7,093	39,114	-	-	16,156	6,968	97,299
Total	1,762,980	830,155	1,707,719	2,113,592	804,268	2,607,478	1,490,472	11,316,664

3. 경작 현황

홍수조절용지 내 경작상황을 알아보기 위하여 댐별 경작허가면적을 조사하였다. 실제 경작면적은 허가면적과 상이할 수 있으나 자료의 획득이 용이하지 않기 때문에 허가면적을 기준으로 조사하였다.

Table 3은 2002년도 댐별 작물별 경작면적 합계를 보여주고 있다. 2002년도를 기준 했을 때 임하댐의 경작허가면적은 2,113,592 m², 대청댐은 1,762,980 m² 이며 7개 댐 합계 11,316,664 m²이었다. 그러나 실제 점용료의 부과는 생산량에 기준하므로 태풍 루사로 침수 피해를 입은 지역은 부과면적이 감소 또는 0으로 되었다.

4. 홍수조절용지 내 경작허가면적 변화추이

다목적 댐의 수위별 경작허가 면적을 구하기 위하여 수위-면적 자료로부터 얻은 경작허가 수위에서 상시만수위선까지의 수면적과 상시만수위선에서 계획홍수위까지의 수면적 비율을 기준으로 하여 홍수조절용지 내 경작지 면

적을 배분하여 계산하였으며 그 결과는 Table 4와 같다.

다목적 댐 관리 규정에는 상시만수위와 계획홍수위 사이에 경작점용허가를 내어주도록 규정하고 있으나 실제 운영은 안동, 임하, 소양강, 합천댐은 상시만수위보다 아래까지 점용허가를 내어 주고 있다. 2002년 기준으로 7개 댐의 전체 경작허가면적 11.31 km² 중 상시만수위이하 부분의 면적은 34%에 해당하는 3.88 km²이었다. 임하댐은 과거에는 156 m까지 경작점용허가를 하였으나 2002년부터는 159 m로 상향조정하였다. 주암댐은 경작허가 수위를 1999년에는 109.35 m, 2001년에는 109.45 m, 2002년에는 109.70 m로 상향조정하여 경작점용허가를 하였으며 점차 경작허가 지역을 축소 운영하고 있다.

각 댐 관리단에서 발행한 댐 관리연보의 자료를 이용하여 구한 최근 5년간의 경작허가면적의 변동추이는 Table 5와 같다. 그러나 여기서 경작허가면적이란 매년도 말에 경작지의 수확현황을 조사하여 토지점용료를 부과하는 경우에만 경작면적으로 간주하므로 실제 연초의 경작면적과는 차이가 날 수 있다. 즉, 침수 등

Table 4. Flood control area and cultivated area above and below normal high water level of multipurpose dams (2002)

Dam	Area	Area between flood and cultivated water levels(km ²)	Area above normal high water level (km ²)	Area below normal high water level (km ²)
Daecheong	Flood control area	8.82	8.82	0
	Cultivated area	1.76	1.76	0
Soyanggang	Flood control area	14.96	5.60	9.36
	Cultivated area	0.83	0.31	0.52
Andong	Flood control area	13.36	1.98	11.38
	Cultivated area	1.17	0.25	1.46
Imha	Flood control area	5.58	2.08	3.50
	Cultivated area	2.11	0.78	1.33
Juam	Flood control area	3.11	5.42	0
	Cultivated area	0.80	0.80	0
Chungju	Flood control area	11.41	11.41	0
	Cultivated area	2.61	2.61	0
Habcheon	Flood control area	3.36	2.07	1.29
	Cultivated area	1.49	0.92	0.57
Total	Flood control area	60.60	37.38	23.22
	Cultivated area	11.31	7.43	3.88

Table 5. Change of cultivated area in the flood control area

(unit : 1,000 m²)

Dam	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Daecheong	1,949	2,021	2,021	2,057	2,057	1,763
Soyanggang	1,098	1,081	1,576	1,042	865	830
Andong	2,013	1,497	2,147	1,814	1,849	1,708
Imha	-	2,255	2,419	2,168	2,168	2,114
Juam	1,292	1,756	881	859	837	804
Chungju	-	-	-	-	2,400	2,608
Habcheon	1,705	1,572	1,626	1,683	1,541	1,490
Total	8,057	10,182	10,670	9,623	11,717	11,317

으로 작물의 수확이 안되면 경작허가면적으로 간주하지 않았다. 7개의 다목적댐의 홍수조절 용지 내 경작허가면적의 변화는 2000년부터는 전반적으로 감소하는 경향을 보인다.

다목적 댐 홍수조절용지 내의 경작 점용관리는 대체적으로 1998년까지는 지방자치단체에 위탁관리를 해오다가 1999년부터 댐 관리단에서 직접 해 오고 있다. 충주댐에서는 과거 자료의 획득이 불가능하였다.

Table 5에서 소양강댐의 경작허가면적이 2001년부터 급격하게 감소한 것은 2001년 이전에는 홍수조절용지 내의 경작허가면적 뿐만 아니라 불법경작면적, 미경작 농지면적을 다 포함하였기 때문이다. 주암댐은 1999년부터 경작허가면적이 급격하게 줄어드는데 이는 홍수조절용지의 경작이 저수지 수질오염의 주요 오염원으로 지적되면서 1999년도에는 경작허가수위를 상시만수위로부터 1998년도에 발생한 최대수위(109.35 m)로 상향조정된 데에 기인한다.

Ⅲ. 비점오염 부하량

1. 부하량의 정의

부하량에는 발생부하량, 배출부하량, 유달부하량이 있다. 발생부하량이란 어떤 지역에서 직접적으로 발생하는 오염물질의 양으로서 인간, 산업, 축산, 양식장, 토지이용 상태 등의 각 오염원에서 발생하는 수질오염물질 및 특정 수질유해물질의 양을 무게로 환산한 양이다. 토지이용에 따른 발생부하량의 산정은 각 토지이용면적에 발생원 단위를 곱하여 전체 토지이용에 대하여 합하면 된다.

배출부하량이란 발생된 부하량을 환경기초시설 등 수질오염 방지시설 등에서 처리하여 오염 부하를 감소시킨 후 공공 수역으로 배출되는 오염물질 양을 말한다. 배출부하량의 산출 방법은 실제조사에 의하여야 하며 실측자료가 없는 경우에는 발생부하량에 0.25를 곱하여 구할 수 있다 (환경부, 1999).

Table 6. Land use of the watersheds of the multi-purpose dams

(unit : km²)

Dam	Paddy	Upland	Residential	Forest	Pasture	Golf course	Others	Total
Daecheong	283.9	256.3	38.3	2,335.5	5.7	-	284.6	3,204.4
Soyanggang	30.0	110.2	6.6	2,204.9	-	-	351.1	2,703.0
Andong	37.4	108.1	7.8	1,325.2	-	-	105.5	1,584.0
Imha	48.0	103.7	9.0	1,120.0	1.5	-	79.1	1,361.3
Juam	127.4	63.4	13.3	848.4	4.0	-	88.1	1,144.6
Chungju	135.0	535.5	40.1	5,451.8	40.6	4.0	440.9	6,648.2
Habcheon	91.7	44.6	9.3	707.5	1.5	-	70.2	924.8

(Korea Water Resources Corporation, 2002a)

유달부하량이란 배출된 부하량이 하천을 유하하는 과정에서 침전, 증발, 분해 등의 물리, 화학, 생물학적 작용을 통하여 감소된 오염 물질량을 고려한 각 지점에서의 실질적인 오염부하량을 의미한다. 유달부하량은 실제 관측에 의하지 않고서는 산정하기가 매우 어렵다.

2. 유역의 토지이용 현황

조사 대상인 7개 다목적 댐의 유역 토지이용

현황은 Table 6과 같다. 충주댐의 유역면적이 6,648.2 km²로 가장 넓다. 충주댐의 토지이용은 논이 135.0 km², 밭이 535.5 km², 임야가 5,451.8 km²로 임야가 82 %를 차지하고 경지가 10 %를 차지한다. 임하댐의 유역면적은 1,361.3 km²이고 그 중, 논이 48.0 km², 밭이 103.7 km², 대지가 9.0 km², 임야가 1,120.0 km², 목장이 1.5 km², 기타가 79.1 km²로 임야가 82 %를 차지하고 경지가 11 %를 차지한다.

Table 7. Nonpoint source pollution loading depending on the land use (unit : kg/km² · day)

Land use	BOD	T-N	T-P
Paddy	2.3	6.56	0.61
Upland	1.6	9.44	0.24
Residential	85.9	13.69	2.10
Forest	1.0	2.20	0.14
Pasture	35.1	5.37	1.72
Golf course	1.0	3.56	2.76
Others	1.0	0.06	0.03

(Ministry of Environment, 1999)

Table 8. Ratios of nonpoint source pollution loading of various land use to that of residential area (unit : %)

Land use	BOD	T-N	T-P
Paddy	2.7	47.9	29.1
Upland	1.9	69.0	11.4
Residential	100.0	100.0	100.0
Forest	1.2	16.0	6.7
Pasture	40.8	39.2	81.9
Golf course	1.2	26.0	131.4
Others	1.2	0.4	1.42

Table 9. Nonpoint source pollution loading of the watersheds of the multi-purpose dams (unit : kg/day)

Dam	BOD	T-N	T-P
Daecheong	7,181.0	9,992.7	660.7
Soyanggang	3,368.4	6,199.4	377.8
Andong	2,359.7	4,294.3	253.8
Imha	2,296.5	3,893.1	234.8
Juam	2,611.7	3,509.4	249.1
Chungju	11,934.4	18,744.4	1,152.5
Habcheon	1,910.5	2,718.5	189.8
Total	31,662.2	49,351.8	3,118.5

3. 유역의 토지이용에 따른 비점오염원 발생부하량

유역의 토지이용에 따른 비점오염 발생부하량은 원단위에 토지이용면적을 곱하여 얻을 수 있다. 본 조사에서는 환경부의 원단위 자료를 이용하였다. 토지 이용별 비점오염 발생원단위는 Table 7과 같다. Table 8은 대지의 비점원 오염배출량을 100으로 했을 때 각 토지이용별 발생원단위의 비율을 나타낸 것이다. 농촌지역의 발생원단위가 대지에 비해 매우 낮은 것을 알 수 있다. 유역의 비점오염 발생부하량은 Table 7의 원단위에 유역의 토지이용면적을 곱하여 계산하였으며 Table 9와 같다.

4. 홍수조절용지 내 경작이 발생부하량에 미치는 영향

홍수조절용지 내 경작허가면적과 유역면적과의 비율은 Table 10과 같다. 홍수조절용지 내의 경지면적이 유역전체의 경지면적에서 차지하는 비중은 안동, 임하, 합천댐은 1.5% 미만이었고, 나머지는 0.6 % 미만이었다. 7개댐 전체의 홍수조절용지 내 경작허가면적이 차지하는 비율은 유역전체의 논밭 면적의 0.57%, 유역전체 면적의 0.06%를 차지하고 있다.

상시만수위선 이하에 경작을 허가하는 댐은 소양강댐, 안동댐, 임하댐, 합천댐의 4개이며 상시만수위선 이하의 경작허가면적이 차지하

Table 10. Ratio of cultivated area in flood control area to the watershed area (2002)

Dam	Watershed area (km ²)			Cultivated area in the flood control area (km ²)		Ratio (%)			
	Total (A)	Paddy (B)	Upland (C)	Paddy (D)	Upland (E)	D/B	E/C	(D+E)/(B+C)	(D+E)/A
Daecheong	3,204.4	283.9	256.3	0.99	0.77	0.35	0.30	0.33	0.05
Soyanggang	2,703.0	30.0	110.2	0.19	0.64	0.63	0.58	0.59	0.03
Andong	1,584.0	37.4	108.1	0.46	1.25	1.23	1.16	1.18	0.11
Imha	1,361.3	48.0	103.7	0.54	1.57	1.13	1.51	1.39	0.15
Juam	1,144.6	127.4	63.4	0.80	0.00	0.63	0.00	0.42	0.07
Chungju	6,648.2	135.0	535.5	0.93	1.68	0.69	0.32	0.39	0.04
Habcheon	924.8	91.7	44.6	1.13	0.36	1.23	0.81	1.09	0.16
Total	17,572.3	755.4	1,221.8	50.4	6.27	0.67	0.51	0.57	0.06

Table 11. Ratio of cultivated area below the normal high water level to the watershed area (2002)

Dam	Watershed area (km ²)			Cultivated area below the normal high water level (km ²)		Ratio (%)	
	Total (A)	Paddy (B)	Upland (C)	Paddy (D)	Upland (E)	(D+E)/(B+C)	(D+E)/A
Soyanggang	2,703.0	30.0	110.2	0.12	0.40	0.37	0.02
Andong	1,584.0	37.4	108.1	0.39	1.07	1.00	0.09
Imha	1,361.3	48.0	103.7	0.34	0.99	0.88	0.10
Habcheon	924.8	91.7	44.6	0.43	0.14	0.42	0.06
Total	6,575.1	209.1	366.6	1.28	2.60	0.67	0.06

Table 12. Ratio of nonpoint source pollution loading form the cultivated area in flood control area (A) to that from the total watershed (B) (2002) (unit : kg/day)

Dam	BOD			T-N			T-P		
	A	B	A/B (%)	A	B	A/B (%)	A	B	A/B (%)
Daecheong	3.51	7,181	0.049	13.76	9,993	0.138	0.79	661	0.120
Soyanggang	1.46	3,368	0.043	7.29	6,199	0.118	0.27	378	0.072
Andong	3.06	2,360	0.130	14.82	4,294	0.345	0.58	254	0.228
Imha	3.75	2,297	0.163	18.36	3,893	0.472	0.71	235	0.302
Juam	2.16	2,612	0.083	6.17	3,509	0.176	0.57	249	0.229
Chungju	4.83	11,934	0.040	21.96	18,744	0.117	0.97	1,153	0.084
Habcheon	3.18	1,911	0.167	10.81	2,719	0.398	0.78	190	0.411
Total	21.95	31,663	0.069	93.17	49,351	0.189	4.67	3,120	0.150

Table 13. Ratio of nonpoint source pollution loading from the cultivated area below the normal high water level(A) to that from the total cultivation in the flood control area (B) (2000) (unit : kg/day)

Dam	BOD			T-N			T-P		
	A	B	A/B (%)	A	B	A/B (%)	A	B	A/B (%)
Soyanggang	0.99	1.46	67.5	4.91	7.29	67.5	0.18	0.27	67.5
Andong	2.61	3.06	85.4	12.66	14.82	85.4	0.49	0.58	85.4
Imha	237	3.75	63.0	11.58	18.36	63.0	0.45	0.71	63.0
Habcheon	1.13	3.18	35.6	3.85	10.8	35.6	0.28	0.78	35.6
Total	7.10	11.45	61.7	33.00	51.27	64.4	1.40	2.34	59.8

는 비율은 Table 11과 같다. 4개 댐 유역전체의 논밭 면적의 0.67 %, 유역전체면적의 0.06 %를 차지하고 있다. 환경부의 비점오염 발생원단위를 기준으로 하였을 때 홍수조절용지 경작지 비점오염 부하가 전체 유역 부하에 기여하는 비율은 Table 12와 같다. 7개 댐 평균을 보면 홍수조절용지 경작지 비점오염 부하가 전체 유역 부하에 기여하는 비율은 3개 수질항목 모두 0.2 % 이하로 나타났다.

Table 13은 비점오염 발생원단위를 기준으로 하였을 때 소양강댐, 안동댐, 임하댐, 합천댐의 상시만수위선 이하 경작지 비점오염 발생부하가 홍수조절용지 내 전체 경작지 발생 부하에 기여하는 비율로 소양강댐은 67.5 %, 안동댐은 85.4 %, 임하댐은 63.0 %, 합천댐은 35.6 %이다. 안동댐이 가장 높은 비율을 보여주고 있으며 합천댐이 가장 낮은 비율을 보여주고 있다.

IV. 요약 및 결론

홍수조절용지 내의 경작실태와 비점오염부하량을 파악하기 위해 대청, 소양강, 안동, 임하, 주암, 충주, 합천 등 7개의 다목적댐에 대해 조사한 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 대청댐은 상시만수위, 홍수기 제한수위 및 경작허가수위가 동일하였으며, 임하댐, 안동댐, 소양강댐, 합천댐은 경작허가수위가 상시만수위보다 낮았고, 대청댐, 충주댐은 경작허가수위가 상시만수위와 같았고 주암댐은 높았다.

2. 2002년도 댐별 경작허가면적은 대청댐은 1,762,980 m², 소양강댐은 830,155 m², 안동댐은 1,707,719 m², 임하댐은 2,113,592 m², 주암댐은 804,268 m², 충주댐은 2,607,478 m², 합천댐은 1,490,472 m²로 7개의 다목적댐의 경작면적의 합계는 11,316,664 m²이었다.

3. 다목적댐 관리 규정에는 상시만수위와 계획홍수위 사이에 경작점용허가를 내어주도록 규정하고 있으나 실제 운영은 안동, 임하, 소양강, 합천댐은 상시만수위보다 아래까지 점용허가를 내어주고 있으며 점차 경작허가 지역을 축소 운영하고 있다.

4. 홍수조절용지내의 경지면적이 유역전체의 경지면적에서 차지하는 비율은 안동, 임하, 합천댐은 1.5 % 미만이었으며, 나머지는 0.6 % 미만이었다. 7개댐 전체의 홍수조절용지 내 경작허가면적이 차지하는 비율은 유역전체의 논밭 면적의 0.57 %, 유역전체면적의 0.06 %를 차지하고 있다.

5. 환경부 비점오염원단위를 기준으로 할 때 7개 댐 홍수조절용지 경작지 비점오염 부하가 전체 유역 부하에 기여하는 비율은 3개 수질항목(BOD, T-N, T-P) 모두 0.2 % 이하로 나타났다.

참고문헌

1. 대청댐관리단, 1998~2002, 대청다목적댐 관리연보.
2. 국립환경연구원, 2002, 수계오염총량관리기술 지침.
3. 소양강댐관리단, 1998~2002, 소양강다목적댐 관리연보.
4. 안동댐관리단, 1998~2002, 안동다목적댐 관리연보.
5. 임하댐관리단, 1998~2002, 임하다목적댐 관리연보.
6. 주암댐관리단, 1998~2002, 주암다목적댐 관리연보.
7. 최종대, 2002, 임하 다목적댐 홍수조절지에서의 영농활동과 수질 관계 연구 소개, 한국농공학회지. 44(4). pp. 20-23.
8. 충주권관리단, 2002, 충주다목적댐 관리연보 2001.
9. 한국수자원공사, 2002a, 다목적댐 수질환경 연감 2001.
10. 한국수자원공사, 2002b, 다목적댐 운영 실무편람 2002.
11. 한국수자원공사, 2003a, 수자원관리 종합정보 시스템. <http://wamis.kowaco.or.kr/entry.asp?id=nd&type=pub>
12. 한국수자원공사, 2003b, 홍수조절지내 경작에 따른 호소수질에 미치는 영향조사, 연구보고서, 한국농공학회.
13. 한국환경기술개발원, 1995, 비점오염원 조사연구사업 보고서.
14. 합천댐관리단, 1998~2002, 합천다목적댐 관리연보.
15. 환경부 낙동강환경관리청, 1999, 낙동강권역 수질 오염원조사 보고서.
16. 환경부, 1999, 오염총량관리계획수립지침(안), 환경부고시 제1999-143호.
17. 환경부, 2000, 비점오염원 관리 요령. <http://www.me.go.kr>