

댐저수지 유역의 오염부하 유출특성

- 섬진강댐 저수지를 중심으로 -

Characteristics of Pollutant Load from a Dam Reservoir Watershed

- Case study on Seomjinkang Dam Reservoir -

이 요 상* / 강 병 수**

Lee, Yo Sang / Kang, Boung Soo

Abstract

The investigation of water quality was performed at the upstream of Seomjinkang dam reservoir for the examination of pollutant load characteristics of the reservoir watershed during flood and normal flow periods. The highest water quality concentration was occurred at Yongsan during normal flow period where it has been more polluted by population and livestock than other sites. Pollutant load varied depending on the sampling site, rainfall intensity and antecedent precipitation during the rainy period. Based on the water quality data measured from 1998 to 1999, the average concentration during rainy period was much higher than that of non-rainy period: BOD was 1.2~1.4 times, COD 1.2~1.7 times, SS 2.6~5.4 times, T-N 2.3~3.0 times, and T-P 2.4~7.5 times respectively. When the pollutant load measured during 7 different rainy periods in 1999 was compared with total pollutant load in 1999, the BOD and COD load measured during the 7 different rainy periods were 28% that is about 1.6 times as high as those of 1999. On the other hand, the rainfall amount measured during the 7 different rainy periods was about 17.5% of total rainfall amount in 1999. The total pollutant load of TN and TP measured during the 7 different rainy periods was almost 50% of total TN and TP loads in 1999. In case of SS, it was 72.8%. It was concluded that the inflow of pollutants into the lake during the rainy period held a high portion of total inflow in 1999. It was suggested that long-term water quality monitoring be performed to better quantify pollutant load to the lake especially during rainy periods.

keywords : Pollutant Load, Rainy Season, Normal Flow Season, Discharge

요 지

댐저수지 유역의 오염부하 특성 조사를 위하여 강우기와 비강우기로 나누어 섬진강댐 저수지 상류 유입하천에 대한 수질조사를 실시하였다. 비강우기시에 조사된 각 조사 지점의 수질항목별 농도는 상대적으로 인구와 가축 등 오염원이 많은 용산교 지점에서 가장 높게 나타났다. 강우시 유출부하는 매년 조사 시점에 따라 다르게 나타나며 강우량과 강우강도 그리고 선행강우상태 등에 따라서도 다르게 나타난다. 1998년과 1999년에 조사된 자료에서 수질변화를 살펴보면 조사기간 중 측정된 평균 수질농도는 비강우기에 매월 측정된 평균 수질농도에 비해 BOD는 약 1.2~1.4배, COD는 1.2~1.7배, SS는 2.6~5.4배, T-N은 2.3~3.0배, T-P는 2.4~7.5배 증가하는 것으로 조사되었다. 1999년에 조사된 7회의 강우기간중 산정된 부하량을 1999년 총 부하와 비교해보면 조사된 7회의 강우량은 1999년 총강우량 대비 17.5%이나 그 부하는 BOD, COD가 약28%로 약 1.6배 높은 것으로 나타났다. 댐저수지 부영양화에 주요한 요인으로 평가하는 T-N과 T-P는 각각 49.3%과 49.9%로 나타나 일년 총부하량의 50%에 육박하는 것으로 나타났고 SS는 72.8%로 나타나 강우시에 유입되는 양이 매우 큰 것을 확인할 수 있었다. 따라서 호소로 유입되는 유입부하를 정확히 산정하기 위해서는 강우기시에 수질측정을 반드시 실시해야 할 것으로 판단되며 재현성을 포함한 정량화에 많은 노력을 하여야 할 것이다.

핵심용어 : 오염부하, 강우기, 평수기, 방류량

* 한국수자원공사 수자원연구소 선임연구원

Senior Researcher, Water Resources Research Institute, KOWACO, Taejon, 305-390, Korea
(E-mail : yslee@kowaco.or.kr)

** 한국수자원공사 수자원연구소 연구원

Researcher, Water Resources Research Institute, KOWACO, Taejon, 305-390, Korea

1. 서론

댐저수지 유역에서 발생하는 오염부하는 크게 점오염원과 비점오염원으로 나눌 수 있으며 점오염원에 대한 연구와 조사는 활발히 진행되었다. 그러나 비점오염원은 우리 나라에서 1994년도에 처음으로 중앙정부차원의 토지이용별 원단위조사와 전국적인 오염 기여도를 조사 한 이래 산발적으로 실시되고 있다(환경부, 1995). 미국에서는 1970년대 초에 비점오염원에 대한 본격적인 연구가 시작되었으며, 일본에서도 이러한 움직임에 따라 1978년 환경성에 이 문제를 검토하기 위한 부서가 설치되었다.

비점오염 물질은 강우시에 유출하는 것이 많으며 강우시 유출되는 비점오염 부하가 수질에 끼치는 영향은 하수처리가 항상되고 경제활동수준이 증가하고, 토지이용이 고도화 될수록 그 상대적인 비율이 높아지고 있다(오종민, 1999; Novotny, 1981). 특히 농촌지역에서는, 축산에 의한 비점오염원이 일부 점오염원보다 고농도의 오염물을 유출시키기도 하고, 농지의 경우 비록 농도는 낮더라도 면적이 넓어 총부하량이 큰 비중을 차지한다. 이와 같이 최근의 수질오염에서 도시강우 유출수, 농지 등의 비점오염원에 의한 광역적 수질오염이 갈수록 문제가 되고 있다. 점오염원의 처리가 어느 수준까지 도달한 선진국에서는 비점오염원이 중요한 오염원으로 대두되고 있으며, 비점오염원 규제를 위한 토지이용관리를 위해 더욱 노력하겠다는 것이 우리 정부의 입장이다. 우리 나라도 1997년에 수립한 물관리 종합대책에서 비점오염원 관리부분이 정부계획으로 처음 도입되었고, 구체적인 관리시설계획으로는 최근에 수립한 팔당호 등 상수원 수질개선 종합대책에서 비점오염원에 대한 중요도를 인식하고 처리방안을 정부의 종합대책으로 포함시키는 등 그 인식이 새롭게 되고 있다(국무총리실수질개선기획단, 1998).

우리 나라에서 수행된 비점오염 원단위 조사결과를 살펴보면 단위면적당 오염부하는 도시적 토지이용이 크지만 오염총량에의 기여율은 축산을 포함한 농업활동이 가장 크다. 그러나 농업지역에서 배출되는 비점오염원 배출량에 대한 조사는 미진하여, 비료, 농약의 사용증가에 따라 영양염 및 유해물질에 의한 수질영향이 갈수록 문제가 되고 있다. 이를 개선하기 위해서는 농업비점오염원의 확인, 농업토지이용과 농촌지역특성을 고려한 비점오염 부하량의 합리적인 조사, 오염부하량의 절감을 위한 효율적인 기술 및 정책의 개발 등이

필요하다. 따라서 본 연구에서는 섬진강다목적댐 저수지 유역에서 발생하는 오염부하의 유출특성을 조사하였으며 이를 토대로 오염부하 발생저감을 위한 관리방안에 이용할 수 있도록 하고자 하였다.

2. 조사 및 방법

2.1 조사지점

섬진강댐 저수지(옥정호) 상류 유역은 면적이 763 km²로 크지않은 면적이나 유역의 대부분이 200 m 이상의 고도에 위치한다. 유역의 경사도가 5° 이상 25° 미만인 지역이 75.1%정도를 차지할 정도로 경사지가 많은 지역이다(수자원연구소, 1999). 옥정호로 유입되는 하천은 Fig. 1과 같이 호소 우측에 조원천과 좌측에 추령천이 있으며 수질조사는 주요 유입하천에서 6 지점(관촌, 용산교, 성수산, 쌍치, 덕암교, 매죽교)을 조사지점으로 하였다. 성수산지점은 최상류하천 지점으로 산속깊이 위치하여 오염이 되지 않은 지점이므로 대조 지점으로 운영하고 관촌과 용산, 덕암교 지점은 조원천의 오염부하산정을 위하여 조사지점으로 선정하였으며, 쌍치와 매죽교지점은 추령천의 부하산정을 위하여 조사지점으로 선정하였다.

2.2 유입오염부하 조사

2.2.1 비강우기 상류하천 수질조사

오염부하 산정시에는 자료가 많을수록 보다 정확한

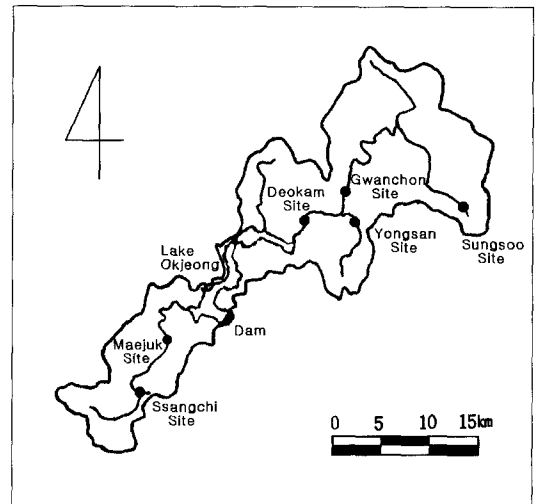


Fig. 1. Map of sampling sites

Table 1. Rainfall and stream discharge to the lake

Rainfall event		Duration (rainfall, mm)	Discharge(m ³)
1998	1st	98. 7. 3. - 7. 5. (36.1)	25,436,160
	2nd	98. 8. 1. - 8. 3. (92.4)	29,756,160
	3rd	98. 8. 11. - 8. 13. (119.2)	30,870,720
	4th	98. 9. 21. - 9. 22. (31.2)	1,995,840
	5th	98. 9. 28. - 9. 29. (62.1)	2,298,240
1999	1st	99. 6. 16. - 6. 21. (70.2)	5,935,680
	2nd	99. 6. 23. - 6. 30. (72.0)	20,926,080
	3rd	99. 7. 1. - 7. 6. (57.4)	15,266,880
	4th	99. 7. 9. - 7. 14. (43.0)	8,320,320
	5th	99. 7. 26. - 7. 29. (69.1)	11,465,280
	6th	99. 8. 2. - 8. 10. (74.4)	37,661,760
	7th	99. 8. 20. - 8. 25. (40.4)	1,978,560

계산이 가능하나 여러 가지 여건상 어려움이 있는 게 현실이다. 일반적으로 비강우기에 하천에서의 수질농도는 큰 변화가 없다고 가정하고 각 수질조사 지점에서 매월 측정된 수질자료를 이용하여 오염부하를 산정하였다. 현장에서는 현장측정이 가능한 수질항목에 대한 측정을 실시하였고 채취한 수질시료는 즉시 실험실로 옮겨와 실험실에서 COD, BOD, SS, T-N, T-P 등의 수질항목에 대하여 분석을 실시하였다. 실험방법은 수질오염 공정시험방법에 따라 실험을 실시하였다.

2.2.2 강우기 상류하천 수질조사

강우기 수질조사는 옥정호 상류하천의 관촌지점, 용산교지점과 쌍치지점에서 실시하였다. 강우사상은 Table 1 에 나타난바와 같이 1998년 7월에 발생한 강우를 시작으로 5회의 강우사상에 대하여 조사를 실시하였으며 1999년에는 6월 16일에 발생한 강우를 시작으로 7회에 대하여 조사를 실시하였다. 수질조사는 강우발생 후 유출이 시작되면 4시간 간격으로 유출이 완료될 때까지 연속적으로 실시하였다. 현장과 실험실에서의 수질조사 방법과 항목은 비강우기와 동일하다.

3. 결과 및 고찰

비강우기에 조사된 유입하천의 각 조사 지점별 수질항목별 농도를 살펴보면 Fig. 2 에 나타난 바와 같이 상대적으로 인구와 가축 등 오염원이 많은 입실천의 용산교지점에서 가장 높게 나타났으며 대조지점으로 선정된 성수산 지점의 수질이 가장 좋은 것으로 나타났다. BOD, COD, SS 등의 수질항목은 시기에 따라

매우 좋기도하고 오염도가 상당히 높게 나오기도 하면서 대조지점과 비교가 되나, 특히 총질소와 총인인 경우(Fig. 2(d), 2(e))에는 인간의 활동에 의해 부하되는 오염부하가 수질에 미치는 영향을 매우 뚜렷이 나타내고 있다. 총질소의 경우에는 대조지점이 월평균 0.62 mg/l 의 농도를 나타낸 반면 하류지점들은 2.48~2.95 mg/l 로 높아진 것으로 나타났으며 유량이 적은 동절기에는 점오염원이 가장 많이 분포한 용산교 지점의 농도가 3~5 mg/l 로 매우 높아진 것으로 조사되었다. 총인은 입실천의 용산교 지점이 항상 가장 높은 농도로 조사되어 점오염원에 의한 인의 유입이 심각함을 보여주고 있으나 상대적으로 쌍치지점은 수질 상태가 좋은 것으로 나타났다. 따라서 하류에 위치한 옥정호 수질관리를 위해서는 우선 입실천으로부터 발생하는 생활하수와 축산폐수를 처리할 수 있는 시설의 설치가 시급한 것으로 평가되었다.

강우기 유입부하는 매번 조사시기에 따라 다르게 나타나며 강우량과 강우강도 그리고 선행강우상태 등에 따라서도 다르게 나타난다(Fig. 3). 따라서 몇 회의 조사로 유출경향을 결정 짓는 것은 어려운 일이며 수년간 조사한 자료를 이용한다면 보다 정확한 경향분석이 가능할 것으로 보인다. 1998년과 1999년에 조사된 자료에서 수질변화를 살펴보면 조사기간 중 측정된 평균 수질농도는 비강우기에 매월 측정된 평균 수질농도에 비해 BOD는 약 1.2~1.4배, COD는 1.2~1.7배, SS는 2.6~5.4배, T-N은 2.3~3.0배, T-P는 2.4~7.5배 증가하는 것으로 조사되었다(Table 2, 3).

1998년에는 유입수량이 가장 많은 3차조사에서 가

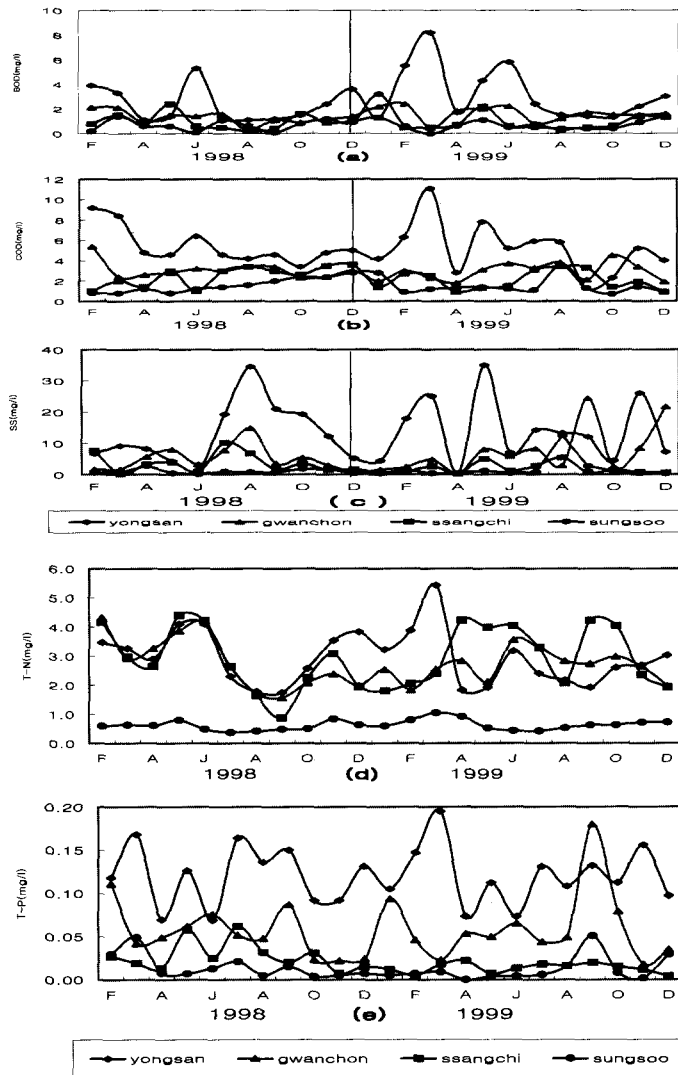


Fig. 2. Monthly variation of upstream water quality during normal flow (1998. 2 ~ 1999. 12)

장 큰 유입부하를 나타냈으며, 1999년에는 7차례의 강우사상중 유입수량이 가장 많았던 2차와 6차에서 가장 큰 유입부하를 나타냈다. 조사한 자료로부터 5가지 수질항목에 대한 부하량을 Table 4와 같이 산정 하였으며 산정된 결과를 살펴보면 부하는 유입량에 비례하는 것으로 나타났고 Fig. 4에 나타난 것과 같이 유입초기에는 유입농도가 급격히 증가하다 유입량이 줄어드는 기간에는 서서히 감소하는 것으로 나타났다.

1998년과 1999년에 산정한 월별 오염부하는 Table

5 에 나타난 바와 같으며 1998년의 오염부하가 더 높은 것으로 나타났다. 이는 1998년의 유입 총량이 $8.7 \times 10^8 \text{ m}^3$ 였고 1999년에는 $5.8 \times 10^8 \text{ m}^3$ 로 유입량 차이에 의해 나타난 현상이며 수질농도에서는 별 차이가 없었다. 1999년 월별부하를 살펴보면 하절기인 6~9월 사이에 부하되는 양이 BOD는 63.7%, COD는 75.5%, SS는 90.7%, TN은 78.4%, TP는 81.0%로 나타났으며 1998년에는 BOD는 68.2%, COD는 78.5%, SS는 85.5%, TN은 66.7%, TP는 69.2%를 나타냈다.

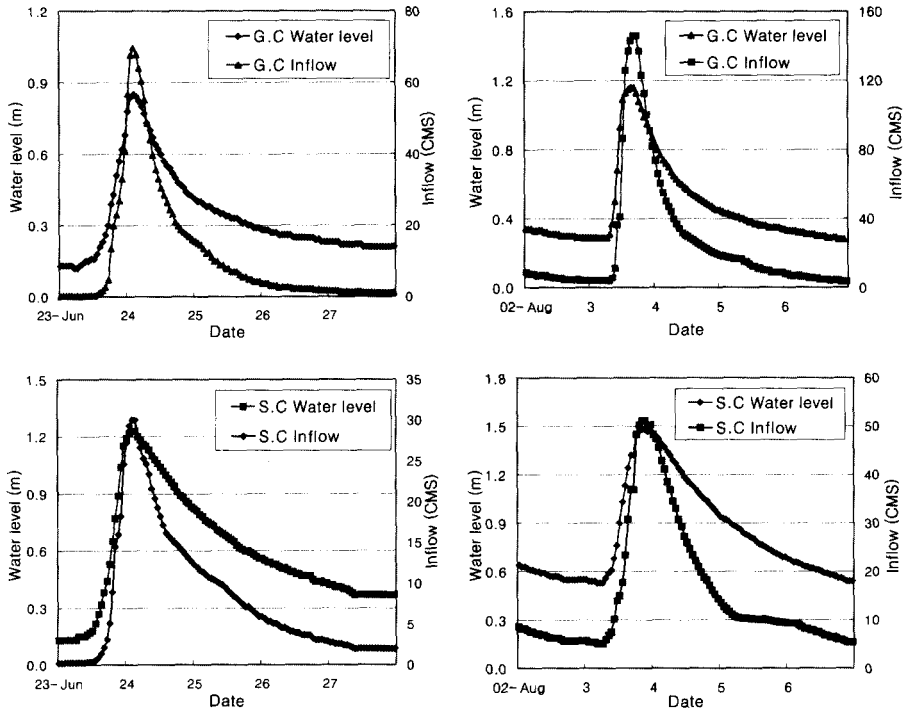


Fig. 3. Water level and stream flow relationship of the two monitoring sites during rainfall events (G.C : Gwanchon site, S.C : Ssangchi site)

이로부터 총부하중 하절기 유입부하가 매우 많은 부분을 차지하는 것을 확인할수 있었다.

또한 7차례의 강우기간중 산정된 총부하량과 1999

년에 발생한 총 부하의 비교를 Table 6 에 나타냈다. BOD의 28.5%, COD의 28.3%, SS의 72.8%, T-N의 49.3% 그리고 T-P의 49.9%는 강우기에 배출되

Table 2. Average pollutant concentration of upstream during normal flow (1998. 2-1999. 12)

(Unit : mg/l)

Site	BOD	COD	SS	T-N	T-P
Yongsan	2.81	5.30	15.39	2.95	0.135
Gwanchon	1.47	2.99	6.35	2.73	0.058
Ssangchi	0.93	2.25	2.74	2.92	0.020

Table 3. Variation of upstream pollutant concentration during rainfall event

(Unit : mg/l)

Site	BOD(avg. BOD)	COD(avg. COD)	SS(avg. SS)	T-N(avg. T-N)	T-P(avg. T-P)
Yongsan	0.10~6.35 (3.94)	3.90~14.74 (9.01)	5.5~121.6 (42.10)	2.04~14.9 (8.86)	0.062~0.688 (0.32)
Gwanchon	0.05~4.30 (1.83)	1.40~ 8.15 (4.84)	2.5~154.4 (34.29)	2.72~12.2 (8.24)	0.036~0.477 (0.19)
Ssangchi	0.05~2.60 (1.12)	0.93~ 3.84 (2.74)	0.5~ 28.5 (7.18)	1.68~9.81 (6.83)	0.027~0.626 (0.15)

Table 4. Selected pollutant load from the watershed during rainfall event

(Unit : kg)

Rainfall event		BOD	COD	SS	T-N	T-P
1998	1st	19,631	51,087	555,136	139,348	6,173
	2nd	32,483	79,620	686,640	63,517	2,315
	3rd	75,782	267,131	3,142,228	88,564	4,401
	4th	360	755	1683	2,346	129
	5th	416	927	1451	2,238	82
	Sum	128256	398593	4385687	293775	13018
1999	1st	13,481	32,939	247,883	48,602	1,160
	2nd	60,619	140,363	1,623,578	207,389	4,745
	3rd	20,965	77,394	261,433	127,095	1,922
	4th	12,065	22,870	184,935	72,550	2,792
	5th	3,961	14,961	37,489	19,541	476
	6th	43,779	213,008	3,023,395	462,740	5,900
	7th	498	2,095	1,537	2,147	39
	Sum	270409	831052	9020708	638390	26118

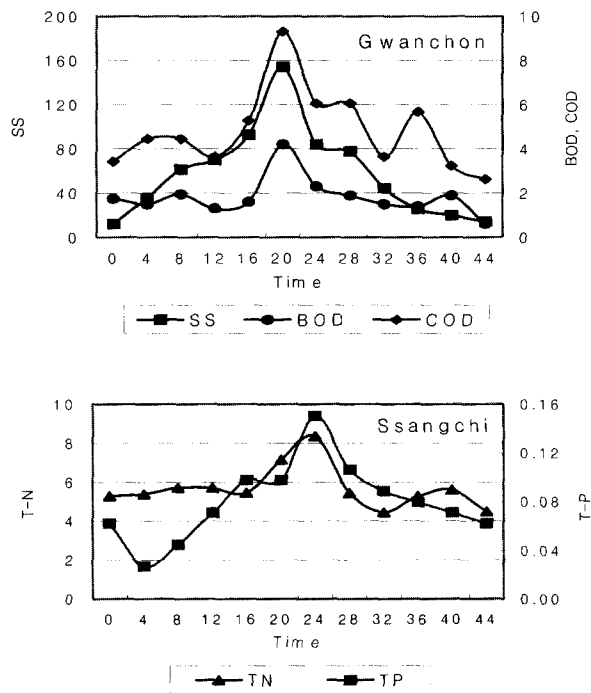


Fig. 4. Variation of selected pollutant concentration during rainfall event at Gwanchon and Ssangchi monitoring sites

Table 5. Monthly variation of pollutant load Lake Okjeong (1998, 1999)

1998	Pollutant load (kg)				
	BOD	COD	SS	T-N	T-P
Jan.	26,226.9	33,876.4	39,340.3	16,009.3	327.8
Feb.	28,562.7	22,850.2	34,275.2	45,043.4	1,556.7
Mar.	43,004.4	53,755.5	25,981.8	40,710.8	824.3
Apr.	60,224.3	195,728.8	523,198.2	221,399.4	4,065.1
May	62,379.9	102,743.4	291,717.9	134,630.6	2,752.1
Jun.	260,800.1	544,278.5	158,747.9	469,100.1	2,154.4
Jul.	155,879.2	278,941.8	430,718.9	188,942.0	4,758.4
Aug.	156,227.6	1,187,329.9	6,561,559.9	608,975.2	20,622.0
Sep.	100,208.9	400,835.6	462,502.7	67,679.6	4,162.5
Oct.	74,719.3	215,855.8	348,690.2	183,228.4	4,151.1
Nov.	13,841.3	26,144.6	24,991.2	19,347.0	353.7
Dec.	4,580.4	9,606.9	7,863.4	6,303.4	71.4
Sum	986635	3,071,947.4	8,909,587.6	2,001,369.2	45,799.5

1999	Pollutant load (kg)				
	BOD	COD	SS	T-N	T-P
Jan.	4,633.1	27,928.7	49,484.4	8,978.0	229.8
Feb.	23,166.0	36,026.1	34,590.8	12,623.0	270.5
Mar.	36,745.9	108,623.0	215,215.6	94,166.8	1,757.8
Apr.	40,736.0	80,722.4	33,261.3	119,828.1	1,184.7
May	42,375.9	80,279.4	198,280.7	52,361.3	793.8
Jun.	107,158.7	242,766.6	1,950,417.2	318,013.9	6,672.6
Jul.	65,654.8	227,522.2	692,481.5	323,756.5	6,560.0
Aug.	68,981.9	388,481.4	3,280,387.5	566,549.9	7,577.7
Sep.	106,229.0	485,575.2	782,351.0	287,485.8	6,838.2
Oct.	26,725.2	61,087.3	87,194.9	82,524.7	1,543.2
Nov.	16,599.3	32,011.6	61,909.1	32,813.2	686.9
Dec.	6,688.9	9,194.4	6,838.6	8,845.3	15.1
Sum	545,694.7	1,780,218.3	7,392,412.6	1,907,946.5	34,130.3

었다. 조사된 7회의 강우량은 1999년 총강우량 대비 17.5%의 강우이나 그 부하는 BOD, COD가 약28%로 약 1.6배 높은 것으로 나타났으며, 댐저수지 부영양화에 주요한 요인으로 평가하는 T-N과 T-P는 각각 49.3%과 49.9%로 나타나 매월 평수기때 1회측정한 값으로 계산한 일년 총부하량의 50%에 육박하는 것으로 나타났고 SS는 72.8%로 나타나 강우시에 유입되는 양이 매우 큰 것을 확인할 수 있었다. 따라서 호소로 유입되는 유입부하를 정확히 산정하기 위해서는 강우기에 수질측정을 반드시 실시해야 할 것으로 판단되

며 유역에서 발생하는 오염부하를 산정할수 있는 방안의 강구가 필요하다. 이상에서 얻어진 수문·수질자료들은 오염부하 산정모형 적용을 위한 기초자료로 이용되며 모형에 대한 검증과 보정이 완료되면 현장에 적용할 계획이다. 그러나 강우시 유출되는 비점오염물질은 지형 및 지질특성, 오염물질의 확산·유입특성, 기후조건, 토지이용의 형태에 따라 변화되므로 정량화하기가 매우 어렵다(Beaulac and Reckhow 1982; Mayer and Marsalek, 1993; Hama et al, 1990). 따라서 정확성을 높이기 위해서는 지속적인 연구가 필

Table 6. Comparison of pollutant load at 1999

Pollutant load / (Unit)	BOD	COD	SS	T-N	T-P
Total Discharge Load at 1999 (A) / (kg)	545,695	1,780,218	7,392,412	1,907,946	34,130
Total Discharge Load at 7 Rainfall event (B) / (kg)	155,368	503,632	5,380,250	940,064	17,035
Ratio (B)/(A)*100 / (%)	28.5	28.3	72.8	49.3	49.9

요하며 재현성을 포함한 정량화에 많은 노력을 하여야 할 것으로 판단된다.

4. 결 론

본 연구에서는 섬진강댐 저수지 상류유역에 대한 시기별 오염부하를 산정 하였으며 다음과 같은 결과를 도출하였다.

1) 하절기 유입유량은 연간 유입량 대비 높은 비율을 나타냈다. 1999년 강우가 예년에 비해 조금 늦게 시작되었으나 7~9월 사이에 년중 강우량의 61%가 집중된 것으로 나타났다.

2) 강우기시와 비강우기시 유입하천에서의 수질농도는 큰 차이를 나타냈다. 1998년과 1999년 강우기간 중 측정된 평균 수질농도는 비강우기에 매월 측정된 평균 수질농도에 비해 BOD는 약 1.2~1.4배, COD는 1.2~1.7배, SS는 2.6~5.4배, T-N은 2.3~3.0배, T-P는 2.4~7.5배 높은 것으로 조사되었다.

3) 강우기시에 유입되는 부하는 비강우기시 부하에 비해 큰 비율을 차지하는 것으로 나타났다. 1999년에 발생한 7차례의 강우기간중 강우량은 1999년 총강우량 대비 17.5%의 강우이나 그 부하는 BOD, COD가 약 28.5%와 28.3%로 약 1.6배 높은 것으로 나타났으며, 댐저수지 부영양화에 주요한 요인으로 평가하는 T-N과 T-P는 각각 49.3%과 49.9%로 나타나 매월 평수기때 1회측정한 값으로 계산한 일년 총부하량의 50%에 육박하는 것으로 나타났고, SS는 72.8%로 나타나 특히 강우기시에 유입되는 양이 매우 많은 것으로 나타났다.

이와 같은 결과로 평가해 볼 때 유역으로부터 유입되는 정확한 오염물질 유입부하 조사를 위해서는 반드시 강우기시 조사가 필요한 것으로 평가되었다.

참 고 문 헌

국무총리수질개선기획단 (1998). 수질개선지원기관 '97 연구보고서.

오종민, 신동엽, 진현호, 주영득, 손요환, 정덕영., (1999). "경안천 상류부 소유역의 강우시 유출 부하량 평가", *Korean J. Limnol*, Vol. 32(3), pp. 245~252.

수자원연구소 (1999). 섬진강 다목적댐 수질관리 기법 연구(2차년도).

환경부 (1995). 비점오염원 조사연구사업 보고서.

Beaulac, M.N. and Reckhow, K.H., (1982). "An examination of land use-nutrient export relationships", *Water Resources Bulletin*, Vol. 18(6): pp. 1013~1024.

Mayer H. Y. F. Ng. and Marsalek J., (1993). "Phosphorus Transport in Runoff from a Small Agricultural Watershed.", *Water Science Technology*, Vol. 28, No. 3-5, pp. 451~460.

Novotny, V. and Chesters G., (1981). *Handbook of nonpoint pollution: sources and management*, Van Nostrand Reinhold CO. N. Y., pp. 312~390.

Hama, T., K. Matsunaga, Nobuhiko Handa and Mikio Takahashi., (1990). "Nitrogen budget in the euphoticzone of Lake Biwa from spring to summer, 1986", *Journal of Plankton Research*, Vol. 12, No. 1, pp. 125~131.

(논문번호:00-058/접수:2000.08.23/심사완료:2000.12.10)