

주암호 유입 소유역 오염부하 모니터링

Monitoring of Pollutant load from a Subwatershed in the Jooam lake

윤 광 식 · 최 수 명 · 한 국 현*(전남대) · 조 재 영(전북대)

Yoon, Kwang Sik · Choi, Soo Myung · Han, Kuk Heon · Cho Jae Young

Abstract

Runoff and nutrient concentrations were monitored to identify pollutant load characteristics of a subwatershed in the Jooam lake. Observed concentrations of T-N and T-P were 1.445 ~ 3.980mg/l and 0 ~ 0.273mg/l, respectively. Runoff load of T-N, T-P by single storm occurred June 24th 2001 contributed 55% of T-N and 41% T-P of total pollutant load during study period.

I. 서론

1990년에 준공된 주암댐은 상사댐과 연계되어 광주, 전남지역의 생·공용수, 농업용수 등 용수 공급과 수력발전, 홍수조절 등의 기능을 가진 다목적댐으로 이용되고 있다. 그러나, 주암호 상류지역으로부터 유입되는 오염물질로 인한 부영양화로 녹조현상이 나타나기 시작함에 따라 수질관리에 대한 문제점이 제기되었다. 따라서 주암호 유역 수질 관리를 위해서는 영양염류의 저감 방안이 필요하다. 기존의 조사결과에 의하면 주암호 유입 영양염류중 흔히 부영양화의 제한인자인 인의 경우 주 오염원이 비점오염인 것으로 추정되었다. 하지만, 기존의 주암호 수질보전대책 연구에서는 주암호 유역에서 강우-유출과 함께 발생하는 비점원 오염물질에 대한 상세한 연구를 다루지 않고 있다. 비점오염원에 의한 영양염류 부하량을 추정하기 위해서는 연속적인 유량변화와 평수기 및 강우-유출시 수질 측정 자료가 필요하다. 현재까지 주암호내 유역에 대한 장기적인 유량 및 수질 조사를 병행한 연구는 미흡한 편이다. 본 연구에서는 주암호 유입 소유역 중 대표 유역을 선정하고 유역에 대한 체계적인 기상특성 조사, 유황분석, 수질특성 조사, 오염원별 오염부하량 산정 통하여 영양염류 유입부하의 특성을 고찰하고자 한다.

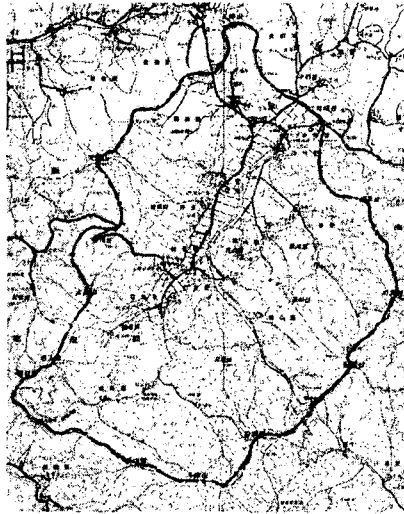
II. 재료 및 방법

2.1 조사 유역의 개황

주암호로의 유입 소유역 중에서 접근성이 좋고 농경지 비율이 높은 외남천 유역을 조사 대상으로 선정하였다. 조사유역에는 전남 화순군 남면 벽송·사평·원·대곡·검산·운산리, 한천면의 고시·정우·동가·반곡·평리 일대로서 2면 11개리 가 포함되어 있다. (그림 1)

2.2 대상유역 오염원 현황

사례유역의 총 인구는 남면 2,092명, 한천면 740명으로 2,832명이고 이 중 사평리 인구가 1,100으로 사례유역 전체인구의 38.8%를 차지하고 있다. 한우와 젓소를 합한 소 사육두수는 567두, 돼지는 총 349두, 가금은 5,515두이다. 유역의전체면적은 5,841ha이며 이 중 논은 575ha(9.8%), 밭 212ha(3.6%), 임야 4,826ha(82.6%), 주거지 63ha(1.2%), 기타 164ha(2.8%)로 구성되어 있다

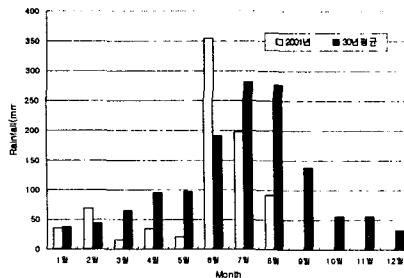


<그림 1> 대상유역

2.3 기상

유역의 기상특성을 살펴보면 평균 연간 총 강수량은 1,368mm로서 여름철에 많은 비가 내리는 집중강우 현상을 나타내었는데 7월과 8월에 281.9 과 276mm 로 가장 많은 강우량을 나타내었고, 12월에 32.4mm로 가장 적은 강우량을 나타내었다. 6월부터 9월 까지 강우량은 885.9 mm로 연간 강우량의 65%를 차지함을 알 수 있다.

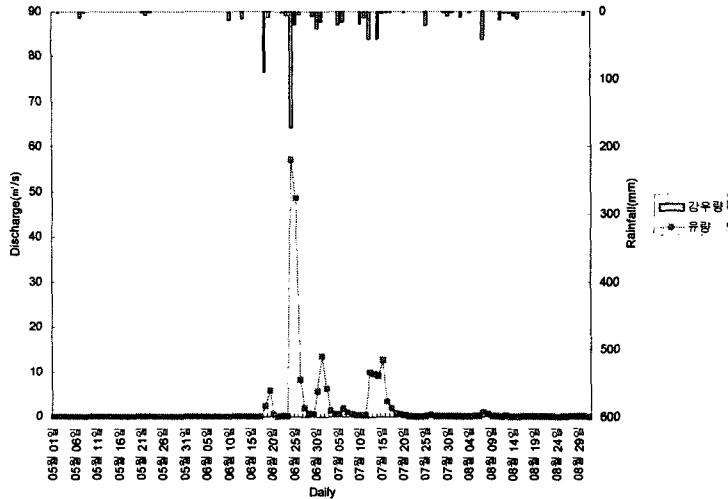
<그림 2>는 30년 평균 월별 강수량과 2001 강수량을 비교한 것이다. 2001 년도의 경우 3월부터 6월 까지는 강수량이 예년에 비해 작아 가뭄을 겪었으며, 8월 의 경우도 91 mm로 평균 강수량 276mm에 훨씬 못 미치는 양이었다. 6월의 경우는 354 mm를 기록하여 평균치인 190.3mm의 150%에 해당하였다. 2001 년의 기상조건은 조사 유역의 평균적인 조건과는 상이하여 이에 따른 유출 및 오염 부하 특성도 평년과는 다를것으로 판단된다.



<그림 2>. 평균 강수량과 2001 강수량 비교

2.4 유량측정

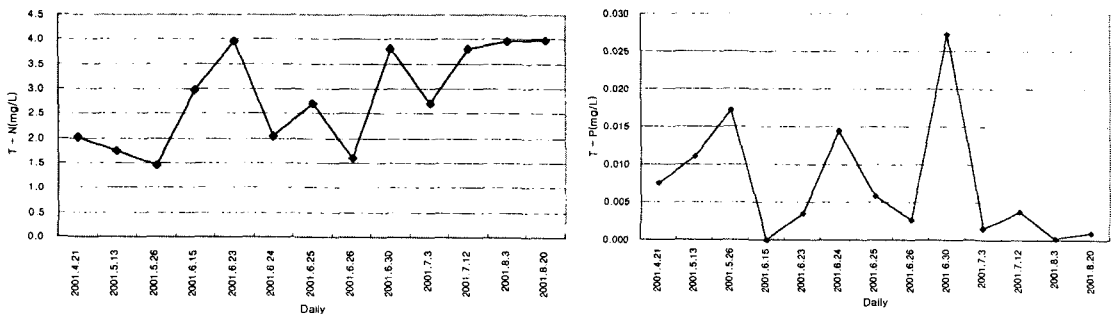
조사지점의 수위를 관측하기 위해 사평구교에 수위계를 설치하였다. 수위-유량 관계곡선식과 압력식 수위계 자료를 이용하여 유량을 계산하였으며, 2001년 5월 1일 ~ 2001년 8월 31일까지 일강수량 및 일평균 유출량은 <그림 3>과 같다. 5월 부터 6월 초까지는 가뭄으로 기저 유출량이 $0.05\text{m}^3/\text{s}$ 이었다. 이는 하루에 $4,320\text{ m}^3$ 가 주암호로 유입된 것으로 추정된다. 6월 24을 전후하여 199mm 강우로 인해 6월 24일과 25일 각각 $57.02\text{m}^3/\text{s}$ 와 $48.7\text{ m}^3/\text{s}$ 의 많은 유출량이 발생하였으며 이를 사이에 9백만 m^3 정도가 호내로 유입된 것으로 산정되었다.



<그림 3>. 조사구역의 일 유출량

2.5 수질

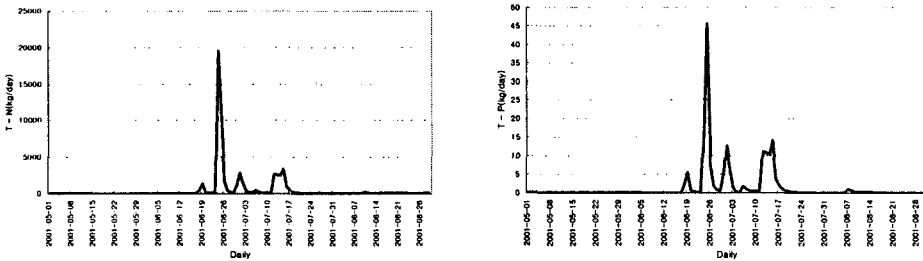
유량측정 지점에서 수질 샘플을 채취하여 실험실에서 성분분석을 실시하였다. <그림4>는 측정된 수질분석 결과이다. 조사기간중 pH는 6.19 ~ 7.19 범위를 보였으며, 수질항목, 영양염류 항목인 T-N 농도는 $1.445 \sim 3.980\text{mg}/\text{l}$ 범위였고 평균 $2.83\text{mg}/\text{l}$ 이었다. T-P값은 $0 \sim 0.273\text{ mg}/\text{l}$ 이었고 평균 $0.007\text{ mg}/\text{l}$ 범위의 값을 보였다. 호소 수질 기준을 고려해볼 때 T-N의 농도는 높은 편이지만 T-P의 경우는 낮은 것으로 나타났다.



<그림 4> 조사지점(사평구교) 시기별 T-N 과 T-P 농도변화

2.6 유입 영양염류 부하량 산정

산정된 유량과 수질분석 자료를 이용하여 T-N, T-P의 일 오염부하량을 산정하였으며, 2001년 5월 1일 ~ 2001년 8월 31일까지 일별 영양염류 부하량은 <그림 5>와 같다. 영양염류 부하량 경과를 살펴 보면 역시 유출량에 큰영향을 받고 있음을 알 수 있다. <표 1>은 월별 오염 부하량을 정리한 것이다. 월별 부하량을 보면 T-N, T-P 모두 강우-유출이 많았던 6월 과 7월에 4개월 전체 부하량의 96% 이상 호내로 유입되었음을 알 수 있다. 특히 6월 24일에 발생한 강우로 인한 3일간 부하량은 T-N 31,464 kg, T-P 70.55 kg 으로 6월 전체 부하량의 각각 88% 와 80%를 차지하며 조사기간인 4개월 전체 부하량의 55% 와 41%에 해당함을 알 수 있다.



<그림 5> 조사지점(사평구교) T-N 과 T-P 일별부하량

<표 1> 대상유역 월별 오염부하량

월	강수량	T - N		T - P	
		kg/Month	%	kg/Month	%
5월	21	212.2	0.37	1.6	0.93
6월	354	35,749.3	62.62	87.6	51.01
7월	197	19,232.5	33.69	79.3	46.18
8월	91	1,897.1	3.32	3.23	1.88
합계	644	57,091.1	100.00	171.73	100.0

III. 요약

주암호 유입 소유역의 영양염류 부하특성을 살피기 위하여 현장 모니터링을 실시하였다. 조사기간인 2001년 기상조건은 6월을 제외하고는 평년에 비해 강수량이 작았다. 측정된 유량과 수질 자료로부터 부하량을 산정한 결과 몇 개의 강우사상에 의해 대부분의 오염부하가 발생하는 것으로 조사되었다.

참고문헌

1. 최중대의. 2001. 강원도 농촌소유역의 오염배출특성과 수질관리방안. 농촌환경연구회
2. 최중대. 1997. 비점원오염 연구에 관한 고찰. 한국농공학회지. 39(2).
3. 최지용 외. 1995. 비점오염원 조사연구사업 보고서. 환경부.