

용담댐으로 유입되는 오염 유달량에 관한 연구

오창환¹⁾ · 이지선^{1)*}

1. 서 론

날로 급증하고 있는 생활용수 및 공업용수의 수요에 대비하고 홍수 조절 기능 확보 및 갈수기 하천의 오염을 방지하는 등의 수자원의 효율적인 사용을 위하여 용담댐이 완성되었다. 용담댐의 용수는 여러 용도로 사용되지만 특히 생활용수로도 사용되기 때문에 수질관리가 매우 중요하다.

하지만 수자원공사가 제공한 용담댐 유역의 수질자료를 보면 96년도 이후 BOD와 COD는 큰 변화를 보이지 않고 있으나 총인과 총질소는 계속 증가하고 있다(한국수자원공사, 1999). 특히 99년도의 총질소는 96년에 비해 2-3배 증가하고 있다. 그 결과 계절에 따라 차이는 있으나 총질소는 대부분의 경우 호소수 5급수 기준치 1.5mg/L를 상회하고 있으며 총인의 경우도 시기에 따라서는 총인이 호소수 5급수 기준치인 0.15mg/L를 넘는 경우도 인지되었다. 특히 유입지류의 우기시 총인, BOD, COD, 총질소의 경우 평상시 예상되는 발생 부하량에 비해 각각 15.4, 6.4, 69, 36.8배 증가하는 경향을 보여준다.

이러한 수질 측정값은 현재 제시된 대책으로는 용담댐의 수질이 1급수는 물론 2-3급수를 유지할 수 있을지도 의문이며 최악의 경우 부영양화를 피할 수 없을 가능성을 제시하고 있다. 하지만 용담댐으로 유입되는 오염물 공급량에 대한 논란이 계속되고 있으며 이에 대한 대책 역시 논란 중에 있다. 따라서 좀 더 정확히 용담댐으로 공급되는 오염물을 조사할 수 있는 연구가 필요한 실정이다.

본 연구의 목표는 용담댐으로 유입되는 오염 유달량에 대한 좀 더 자세한 조사를 실시하는데 있다.

2. 연구방법

용담댐 주변지역으로부터 공급되는 오염 유달량 산정을 위하여 연구지역을 7개의 집수구역으로 나누었다(그림 1). 집수구역 A와 B는 진안군의 산림지역이고 집수구역 C는 진안군 진안읍으로 인구밀집지역에 해당하며 집수구역 E, G, H는 무주와 장수지역으로서 농축산 활동이 활발한 지역에 해당한다. 이들 중 각 집수구역을 대표할 수 있는 13개 지점을 선정하고 각 지점에서 수질 및 유량을 3월, 5월, 7월, 9월 11월 5차례 측정하였다. 그리고 집수구역 C와 E의 대표 채취지점인 CS-1과 ES-1 지점에서는 8월 31일에서 9월 2일까지 강우시 연속측정을 실시하였고 10월과 12월에 수질과 유량을 채취하였다. 채취된 시료는 야외에서 수온, pH, EC, DO를 측정하였고 하천단면과 유속을 측정하여 유량을 계산하였다. 그리고 실험실에서는 BOD, COD, 총질소, 총인, 알칼리니티, DOC, SS, 음이온, 양이온을 측정하였으며 BOD, COD, 총질소, 총인의 경우 오염량에 유량을 곱하는 방법으로 오염유달량을 계산하였다.

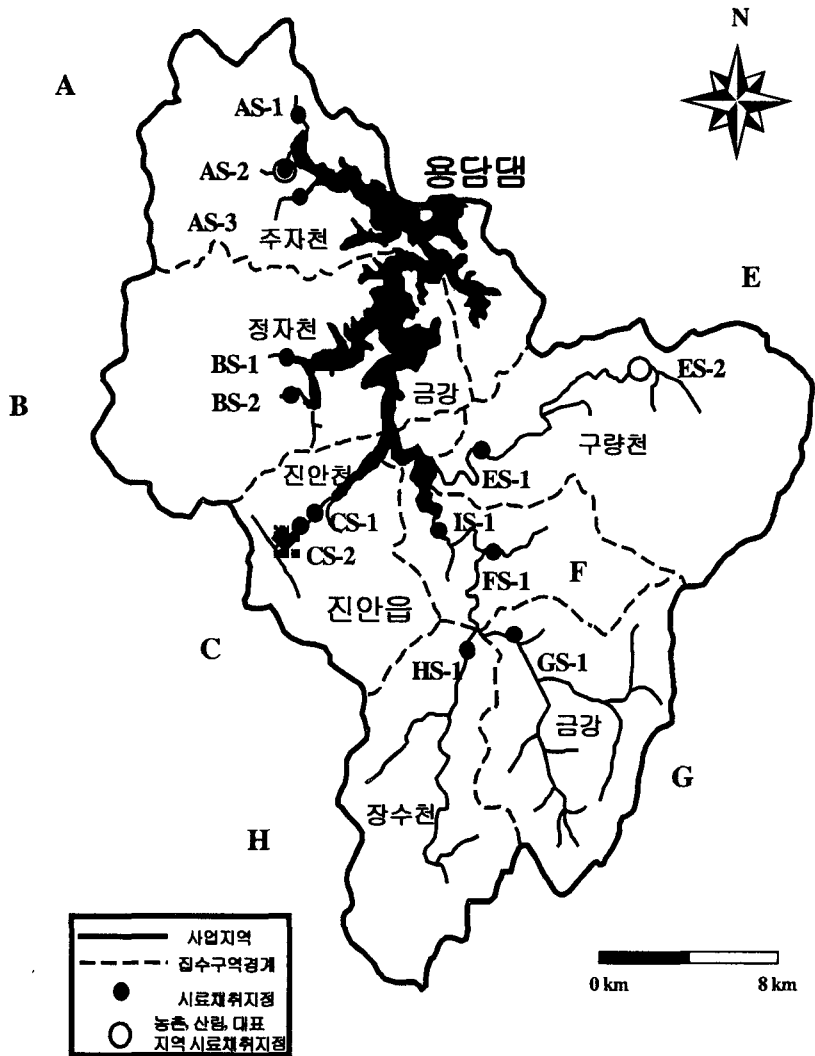


그림 1. 시료채취지점도

3. 본 론

본 연구에서는 BOD, COD, 총질소, 총인을 중심으로 비강우시와 강우시로 나누어 살펴보았다. 비강우시 조사에서는 조사 시기와 집수구역에 따라 수질이 어떻게 변화하는지 살펴보고 실제로 용담댐으로 유입되는 오염 총량을 구하여 집수구역별로 비교해 보았다. 강우시 조사에서는 비가 오는동안 연속적으로 수질과 유량을 측정함으로써 강우시 유량이 증가하거나 혹은 감소하면서 변화하는 수질의 변화를 살펴보았다. 마지막으로 실제 용담댐 평균 유입 농도를 계산하여 용담댐의 목표수질과 비교해 보았다.

1) 비강우시 시기별 집수구역별 수질 변화

BOD에 대하여 인구집중 지역인 진안읍을 포함하는 집수구역 C의 하천은 2-3급수 그리고

농축산 활동이 활발한 집수구역 E, G, H의 하천은 대체적으로 2급수에 해당한다. 그리고 주로 산림지역으로 이루어진 집수구역 A, B 하천은 3, 5, 9월에는 대체적으로 1급수이나 7월에는 2급수이다. COD에 대하여 집수구역 C의 하천은 3-4급수의 수질을 그리고 집수구역 E, G, H의 하천은 2-3급수의 수질을 보인다. 이에 비해 집수구역 A, B의 하천은 3, 5, 9월에는 1-2급수의 수질은 보이거나 7월의 2-3급수의 수질을 보여준다.

총질소의 경우 오염이 3월에서 7월까지 개선되다가 9월에 다시 나빠지는 현상을 보여준다. 하지만 3, 5, 9월 모든 하천이 5급수 이상으로 오염되어 있으며 풍수기인 7월에만 일부 지역이 4급수 수질을 보인다. 총인의 경우 인구집중지역인 집수구역 C의 하천 수질이 가장 나빠 3, 5, 9월에는 5급수 이상으로 오염되어 있으며 풍수기인 7월에만 4급수의 수질을 보여준다. 농축산 지역인 집수구역 E, G, H 지역의 하천은 3월에는 대체적으로 3-4급수의 수질을 보이며 5, 7, 9월에는 대체적으로 2-3급수로 개선된다. 그리고 산림지역인 집수구역 A, B의 하천은 3월에는 2급수의 수질을 보이며 5, 7, 9월에는 1-2급수로 개선된다.

2) 비강우시 집수구역별 총량 비교

BOD, COD, 총질소는 주로 농축산 지역인 집수구역 E, F, G, H에서 주로 공급된다. 이는 집수구역 C는 농축산지역에 비해서 유량이 현저히 적고 집수구역 A와 B는 두 지역에 비해 오염농도가 낮고 유량이 적기 때문이다.

총인은 총질소와 달리 집수구역 E, F, G, H에서 뿐 아니라 집수구역 C지역으로부터 공급된다. 이는 인구밀집 지역인 집수구역 C의 하천내의 총인의 농도가 높음을 지시한다.

3) 강우시 수질 변화

수위증가 과정에서는 BOD가 급증하나 수위감소 기간의 BOD는 비강우시와 유사하다. COD도 BOD와 같이 유사한 경향을 보이지만 수위 증가시 증가율이 BOD 보다 낮고 수위 감소 후기에는 비강우시보다 낮은 COD값을 갖는다. 총질소는 수위증가 초기에 감소 후 크게 변하지 않는다. 총인은 수위증가 과정에서 증가하며 수위감소시기에도 초기에는 비강우시 보다 높은 농도를 유지하다가 수위감소 후기에 가서 비강우시 보다 낮은 농도로 감소한다.

4) 예상되는 평균 유입농도와 목표수질과의 비교

비강우시 예상되는 BOD와 COD의 평균 유입농도는 용담댐의 목표수질 보다 훨씬 높으며 강우시를 고려하면 더욱 높아질 것으로 예상된다. 비강우시 예상되는 총질소의 평균 유입농도는 7월을 제외하고는 목표 수질보다 높으나 강우시를 고려하면 목표수질에 가까워질 수 있을 것으로 예상된다. 하지만 총질소의 목표수질이 너무 높게 책정된 것으로 생각된다.

비강우시 예상되는 총인의 평균 유입농도는 9월을 제외하고는 목표 수질보다 높으며 강우시를 고려하면 9월에도 목표수질보다 높아질 것으로 생각된다. 특히 비강우시에 비해 강우시 공급되는 양이 BOD나 COD에 비해 총인이 훨씬 많은 점과 목표수질이 이미 3급수임을 고려할 때 총인이 용담댐 수질 보존대책에 큰 문제가 될 것으로 예상된다. 그리고 총인의 목표수질이 너무 높게 책정된 것으로 생각된다.

4. 참고문헌

한국수자원공사(1999), 용담다목적댐 건설사업 수질보전대책수립 보고서, 718pp.

주요어 : 용담댐, 오염유달량, 총질소, 총인

1) 전북대학교 지구환경과학과 (ocwhan@moak.chonbuk.ac.kr)