

홍부저수지내 수질 및 퇴적물 특성에 관한 연구

A Study on the Characteristics of Water Quality and Sediments in the Heung-bu Reservoir

안태웅*, 최이송**, 오종민***

Tae Woong Ahn, I Song Choi, Jong Min Oh

요 지

우리나라에서는 막대한 양의 농업용수를 확보하기 위하여 많은 노력을 기울여 왔고, 수많은 수리시설을 확충, 유지·관리 하고 있다. 현재 이러한 농업용수의 공급을 위한 시설로는 저수지, 양수장, 배수장, 양·배수장, 보, 집수암거, 관정 등이 있다. 우리나라의 농업용 용수의 급수원으로서 농업용 저수지는 전체의 58.7%를 제공하고 있어 가장 중요한 농업용수 공급원인 것으로 조사되었다. 이와 같이 농업용 저수지가 전체의 수리 시설에서 차지하는 비율이 58.7%로 높은 것은 우리나라의 강우특성 및 하천형상의 특성이 많이 반영된 것으로 그만큼 저수지 설치 여건이 유리할 뿐만 아니라, 풍부하고도 계획적으로 안정된 수량을 확보할 수 있다는 장점을 가진데서 기인한 것으로 판단된다. 그러나 농업용수 확보를 위한 저수지의 신규 건설에는 앞으로 많은 어려움이 예상된다. 그 이유로는 저수지를 경제적으로 건설할 수 있는 적지가 줄어들고 있고, 저수지의 건설에 필요한 과다한 건설비용과 지역주민의 이주 및 생활을 위한 보상비 증가, 수물지역 주민들의 반대, 저수지 건설로 인하여 발생하는 환경생태계의 파괴문제 등을 들 수 있다. 따라서 앞으로는 현재 확보되어 있는 저수지를 효율적으로 관리할 수 있는 종합적 대책 마련이 필요하며, 저수지 수원의 수질오염으로 인한 수자원의 불필요한 낭비를 최대한 막을 수 있는 관리노력이 보다 필요할 것으로 사료된다. 특히 농업용 저수지는 대부분 하천의 상류부분에 위치하고 있어 하류의 수질오염에 심각한 영향을 미칠 수 있고, 이는 하류에 위치한 상수원 댐이나 하구연 등의 수질오염을 야기할 수 있으므로 국토전체의 문제로 대두될 수 있다.

본 연구에서는 홍부저수지의 수계환경을 개선하기 위한 수질 및 퇴적물 특성을 파악하고, 이에 따른 수질 및 퇴적물 특성을 조사하였다. 또한 정체성 수역인 저수지의 오염기여도 및 오염부하량을 산출하고 수질개선 방안을 제시하며, 저수지의 수질이 퇴적물에 미치는 영향을 파악하고, 홍부저수지의 수질 및 퇴적물 개선 방안을 제시하는 것을 목적으로 한다.

핵심용어 : 농업용수, 비점오염원, 오염부하량, 오염기여도

1. 서 론

농업에 있어서 물은 필수적인 생산요소로 특히 관개농업에 의한 식량생산의 경우 상당히 많은 양의 용수를 필요로 하고 있다. 세계기상기구(WMO; World Meteorological Organization)에 따르면 1996년 세계 총 담수자원 중 66%를 농업용수로 이용하고 있으며, 1998년에 국제연합개발계획(UNDP; United Development Programme)에서는 아시아 국가의 경우 평균 수자원의 85%를 농업용수로 사용하고 있는 것으로 보고하였다. 우리나라도 전통적인 농업국가로 현재 많은 산업화·공

* 경희대학교 환경응용과학과 박사과정 · E-mail antaewng@hanmail.net

** 정회원 · 경희대학교 환경연구센터 선임연구원

*** 정회원 · 경희대학교 건설환경공학부 교수

업화가 진행되었다고는 하나 현재 용수의 이용비율을 보면 가용 수자원 331억 m³ 중 48%를 농업 용수로 이용하고 있으며, 매년 그 비율의 변화는 크게 달라지고 있지 않다. 또한 농업용수 중에서도 약 82%에 해당하는 130억 m³이 논농사를 위한 관개용수로 이용되고 있다. 우리나라에서는 이와 같이 막대한 양의 농업용수를 확보하기 위하여 과거에서부터 많은 노력을 기울여 왔고, 수많은 수리시설을 확충, 유지·관리 하고 있다.

비점오염원의 증가는 농업용 저수지의 수질에 악영향을 줄뿐만 아니라, 하상 퇴적물에도 영향을 미친다. 즉 비점오염원으로 인한 유기물의 증가는 농업용 저수지의 부영양화 현상을 가중시키며, 하상의 깊이를 감소시켜 농업용 저수지의 저수용량을 감소시키고, 수질환경의 변화에 따라 오염물질의 용출량을 증가시켜 수질상태를 더욱 악화시키는 요인으로 작용하기도 한다. 따라서 농업용 저수지의 수질을 개선하기 위해서는 수질적인 측면뿐 아니라 하상퇴적물에 대한 조사 및 그에 따른 대책마련도 함께 이루어져야 할 것이다.

따라서 본 연구에서는 홍부저수지의 수계환경을 개선하기 위한 수질 및 퇴적물 특성을 파악하고, 이에 따른 수질 및 퇴적물 특성을 조사하였다. 또한 정체성 수역인 저수지의 오염기여도 및 오염부하량을 산출하고 수질개선 방안을 제시하며, 저수지의 수질이 퇴적물에 미치는 영향을 파악하고, 홍부저수지의 수질 및 퇴적물 개선 방안을 제시하는 것을 목적으로 한다.

2. 연구지역 및 방법

2.1 연구지역

홍부저수지는 경기도 시흥시 물왕동 및 산현동에 위치하고 있는 저수지로 농업용수의 확보를 위하여 1945년 건설되었고, 관개면적이 697.2 ha에 총저수량은 1994천 톤, 유효저수량 1,894천 톤, 유역면적이 1,320 ha에 이르며 만수면적은 약 60 ha인 것으로 조사되었다. 홍부저수지의 유입지천으로는 3개의 지속적으로 유입이 되는 작은 하천이 있고, 이외에 간헐적으로 유입되는 관거 및 수로 형태의 유입구가 다수 존재하고 있다. 유역의 특징은 주변이 낚시터로 개발되어 있어 사람들의 왕래가 잦고 따라서 주변에 음식점 및 가게가 산재해 있다는 것이다. 이러한 지역의 특성상 수질상태는 육안으로 보기에 탁해져 있는 상태다. 본 연구에서 조사한 홍부저수지 조사 지점을 <그림 1>에 나타내었다.



<그림 1> 홍부저수지의 조사 지점

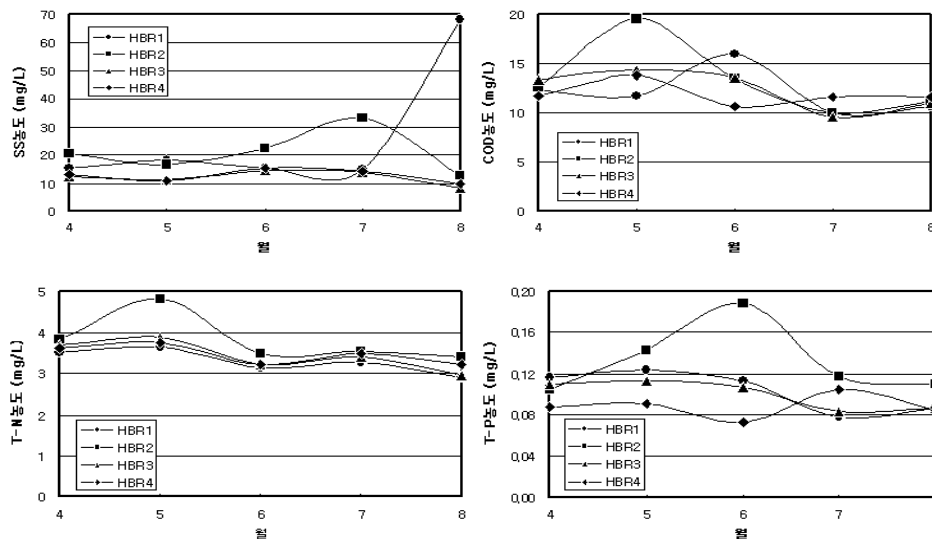
2.2 시료채취 및 실험방법

본 조사 연구에서 사용된 수질 분석 방법은 수질오염 공정시험법에 준하였으며, 측정지점에 대하여 수질측정 항목은 수온, pH, EC는 현장 실험을 실시하였으며, DO, BOD, COD, SS, T-N, T-P 등은 실내 실험을 실시하였다. 그리고 퇴적물 실험은 현장에서 채취된 시료를 실험실로 옮긴 후 실험을 위한 전처리 과정으로 실온에서 약 일주일동안 풍건세토를 실시하여 건조시킨 후 2 mm의 체로 걸러 그 이하의 시료만을 가지고 실험을 실시하였다. 퇴적물 오염에 대한 측정항목은 VS, FS, COD, T-N, T-P 및 입도분석을 실시하였다.

3. 연구 결과

3.1 홍부저수지 내 수질 오염도 조사결과

홍부저수지 내 수질농도 변화를 월별로 정리하여 <그림 2>에 나타내었다. <그림 2>의 결과를 보면, 전체적으로 HBR2 지점이 타 지점보다 약간 오염도 농도가 높게 조사되었고, 다음으로는 HBR1 지점인 것으로 나타났다. 특히 HBR1 지점의 SS는 8월에 68.0 mg/L까지 증가한 것으로 나타났다는데, 이는 HBS3 지점의 유입 직후 주변에 공사 지역에서의 오염물질에 대한 영향을 크게 받았기 때문으로 사료된다. 전체적으로 COD농도가 호소환경에 영향을 미치는 영향이 큰 것으로 나타났고, T-N 역시 전체적으로 3 mg/L 이상의 농도를 보이고 있어 질소에 대한 호소환경기준을 크게 초과한 것으로 나타났다. 그러나 인의 농도는 HBR2 지점의 6월 자료를 제외하면 수질이 양호한 것으로 나타났다.

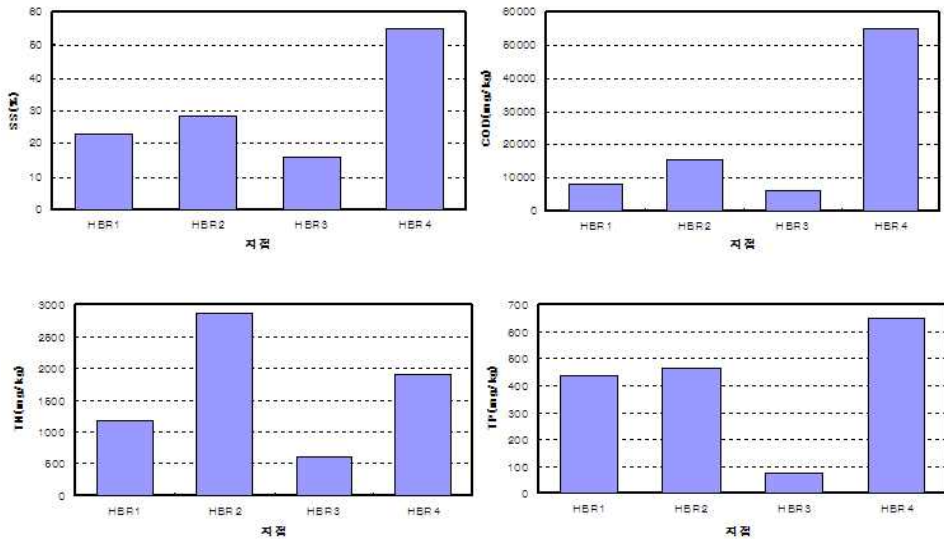


<그림 2> 홍부저수지 내 표면의 월별 수질변화

3.2 홍부저수지 내 퇴적물 오염도 조사결과

다음의 <그림 3>은 각 저수지 내 조사지점의 퇴적물 상태를 조사한 결과이다. 퇴적물의 오염상태는 전반적으로 HBR4 지점에서 가장 높게 나타났고, HBR3 지점은 가장 양호한 상태를 보였다. 다만 HBR1 지점은 T-N 농도가 타 지점에 비해 월등히 높게 나타났다. 이와 같이 HBR4 지점에서 오염상태가 가장 높게 나타난 것은 HBR4 지점의 수심이 가장 깊어 퇴적작용이 오래 동안 진행되어 유기물이 많이 포함되어 있기 때문으로 판단되며, HBR3 지점은 HBR2 지점과 HBR4 지점

의 중간 유출 단계이며 HBR1과 HBR2과 같은 유입하천이 주변에 없기 때문에 판단된다. 실제로 유입하천에 가까운 HBR1 및 2 지점은 T-N 및 T-P 농도가 상대적으로 높게 조사되었다.



<그림 3> 1차 조사 시 각 지점별 퇴적물 내 오염물 농도

4. 고찰

홍부저수지 내 수질을 조사한 결과, 유입하천 HBS3를 포함하고 있는 HBR2 지점과 수심이 가장 깊었던 HBR4 지점에서의 수질이 상대적으로 좋지 않은 것으로 조사되었다. 수질 오염도는 HBR3 지점이 가장 양호한 것으로 나타났다.

홍부저수지의 퇴적물을 채취하여 분석해 본 결과 지점별로는 HBR2 지점과 HBR4 지점의 퇴적물에 오염물이 많이 함유되어 있는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 HBR2 지점이 유입하천의 직접적 영향을 받기 때문에 판단되며, HBR4 지점은 수심이 깊어 퇴적작용이 꾸준히 일어났기 때문에 판단된다. 이러한 결과는 퇴적물의 유기물 함량 결과로도 잘 일치하는 것으로 나타났다.

향후 홍부저수지의 퇴적물에 대한 제반 조건 및 준설의 타당성 여부는 수질공학적, 수량적 측면에서의 매우 중요하게 검토되어야 할 것으로 판단된다.

감사의 글

본 연구는 이 논문은 2009년도 2단계 두뇌한국(BK)21 사업 및 환경부의 폐기물에너지화·자원화 전문인력양성사업으로 지원으로 이루어졌으며, 이에 깊은 감사를 드립니다.

참고 문헌

1. 농어촌 진흥공사, 농어촌 연구원(1999), 삼교지구 유입하천·호소 퇴적물 조사 및 강우시 수질 조사
2. 오종민, 조영철(2007) 소규모 저수지에서 퇴적물로부터 영양염류의 용출이 수질에 미치는 영향, 대한환경공학회지 제29권 제11호 (2007년 11월) pp.1217-1222