신갈 저수지의 퇴적물 오염도 조사

Investigation of pollutant on Sediment of Shin-Gal Reservoir

안태웅*, 최이송**, 오종민*** Tae Woong Ahn, I Song Choi, Jong Min Oh

.....

요 지

우리 인간이 수원으로 가장 많이 이용하는 지표수의 이동 및 저장 역할을 하는 호소는 자연환경과 인간 을 이어주는 중요한 매개체임은 분명하다. 그러나 최근에 경제 성장만을 위주로 발전을 추구해온 결과, 급격 한 산업화에 따른 도시지역으로의 인구 집중 현상은 호소에 자연적 혹은 인위적으로 큰 영향을 주고 있다. 하천의 자정능력을 초과하여 발생하는 오염물질이 신갈 저수지로 유입되어 생태계를 파괴하고, 하천의 최종 유입지인 호소의 오염을 가중시켰다. 경기도 용인시, 화성군, 오산시 지역의 농·공업용수의 공급원으로 이용 되고 있는 신갈 저수지로 유입하는 하천 역시 도시로의 인구 집중으로 인한 막대한 생활하수와 주변 지역에 조성된 공장에서 발생하는 사업장 배수의 유입으로 인해 심각하게 오염되어 신갈 저수지의 오염을 가중시키 고 있다. 현재 용인시에서는 기흥 호수공원을 2010년까지 신갈 저수지 일대 118만평에 여가와 문화, 휴양시 설이 연계된 대규모 유원지로 조성한다는 계획을 가지고 있다. 이에 본 연구에서는 신갈 저수지의 퇴적물 오 염도를 조사하여 호수공원 조성 시 기초 데이터의 확충 및 현황파악을 위하여 신갈 저수지의 퇴적물에 대한 모니터링을 실시하였다. 측정 시기는 1차(2007년 7월)와 2차(2007년 10월)로 총 2회 실시하였으며, 조사 지점 선정은 수역 전체의 특성을 가장 대표할 수 있는 지점(호심 또는 가장 깊은 곳 등), 주요 유입하천수가 유입 된 후 충분히 혼합되는 지점, 호수가 유출되는 지점, 폐수나 하수의 유입으로 항상 오염이 인정되는 지점을 고려하여 신갈저수지의 6지점을 선정하여 조사하였다. 퇴적물 분석항목 중 VS, COD, T-N, T-P, 중금속 농 도를 중심으로 신갈 저수지의 퇴적물 오염도를 조사하였다. 각 지점별 1차 퇴적물 조사 결과, VS 23.1~46.6 g/kg, COD 8.5~26.4 mg/g, T-N 0.35~1.52 mg/g, T-P 0.60~1.05 mg/g 등의 농도로 조사되었으며, 중금속 은 수은, 시안, 카드뮴은 검출되지 않았고 구리의 농도는 0.1~0.6 mg/kg, 납의 농도는 2.1~3.5 mg/kg로 조 사되었다. 또한 각 지점별 2차 퇴적물 조사 결과, VS 22.8~41.4 g/kg, COD 7.9~21.5 mg/g, T-N 0.31~1.44 mg/g, T-P 0.82~1.01 mg/g 등의 농도로 조사되었으며, 중금속은 수은, 시안, 카드뮴은 검출되지 않았고 구 리의 농도는 0.2~0.7 mg/kg, 납의 농도는 2.4~3.8 mg/kg로 조사되었다. 본 연구의 조사 결과는 앞으로 호 수공원이 조성되는 신갈 저수지를 효율적으로 관리함에 있어 중요한 근거자료가 될 수 있을 것으로 판단된 다.

핵심용어 : 퇴적물, 오염도, 신갈 저수지, 중금속

.....

1. 서 론

퇴적물은 육지로부터 유입되어 호소. 하천, 해양 등의 수저에 쌓이는 모래, 점토, 유기물질, 광물질을 통칭한다. 퇴적물이 수서 생물 혹은 지역 주민의 건강에도 영향을 미칠 수 있는 농도 이상이 있거나, 유기물 및질소, 인 등의 영양염류를 많이 포함하여 부영양화를 발생시켜 수질악화의 원인이 되는 퇴적물도 오염 퇴적

^{*} 비회원·경희대학교 환경응용과학과 석사과정·E-mail antaeung@hanmail.net

^{**} 정회원·경희대학교 환경연구센터 선임연구원

^{***} 정회원·경희대학교 환경·응용화학부 교수, 그린에너지센터, 환경연구센터

물이 될 수 있을 것이다. 호소의 저층에 생성된 퇴적물은 수체 내부의 부영양화에 기여하는 오염된 퇴적물로서, 퇴적된 저니층으로부터 오염 물질 농도는 계속적으로 높아지고 있다. 이런 오염된 퇴적물로 인해 호수에 환경오염 문제의 발생 원인이 된다. 이에 본 연구에서는 신갈 저수지의 퇴적물 오염도를 조사하여 기초데이터의 확충 및 현황파악을 위하여 신갈 저수지의 퇴적물에 대한 모니터링을 실시하였다.

2. 연구지역 및 방법

2.1 연구지역

본 연구의 조사 대상인 신갈 저수지는 경기도 용인시 기흥읍에 소재하고 있으며, 총 유역 면적이 53 km², 만수면적이 2.29 km², 만수위가 해발 46 m, 총저수량이 1,060만 m³으로 오산천을 따라 평택까지 유하하면서 오산천주변의 농업용수 및 공업용수로 이용되고 있다. 또한 신갈호는 인근 주민의 휴식처 및 낚시터로 이용되고 있다.

한편, 신갈호의 제 1지류라 할 수 있는 신갈천과 제 2지류라 할 수 있는 지곡천이 신갈호의 수량을 좌우하고 주요 오염물질의 유입통로로서의 역할을 담당하고 있으며, 그 외 공세천과 보평천이 신갈호로 유입하고 있다.

2.2 시료채취 및 실험방법

시료 채취는 각 유역의 특성을 대표할 수 있는 지점에서 하였으며, 조사 지점을 <그림. 1>에 나타내었다. 측정 시기는 1차(2007년 7월)와 2차(2007년 10월)로 총 2회 실시하였으며, 조사 지점 선정은 수역 전체의 특성을 가장 대표할 수 있는 지점(호심 또는 가장 깊은 곳 등), 주요 유입하천수가 유입된 후 충분히 혼합되는 지점, 호수가 유출되는 지점, 폐수나 하수의 유입으로 항상 오염이 인정되는 지점을 고려하여 신갈저수지의 10지점을 선정하여 조사하였다. 그리고 신갈 저수지에서의 시료는 선박과 GPS를 이용하여 측정지점까지 이동한 후 수심별로 grab sampler를 이용하여 채취하였다.



그림 1. 신갈저수지의 조사지점

현장에서 채취된 시료는 실험실로 옮겨진 후 실험을 위한 전처리 과정으로 실온에서 약 일주일동안 풍건

세토를 실시하여 건조시킨 후 2 mm의 체로 걸러 그 이하의 시료만을 가지고 실험을 실시하였다. 퇴적물에 대한 오염지표의 측정항목은 VS, COD, T-N, T-P 및 중금속으로 이들에 대한 자세한 실험방법은 다음의 <표 1>에 나타내었다.

표 1. 퇴적물 측정 항목 및 실험 방법

측정 항목	실험 방법							
VS	강열감량법							
COD	산성100℃에서 과망간산칼륨에 의한 화학적 산소요구량							
T-N	자외선 흡광광도법(SHIMADZU, UV - 1601 PC)							
Т-Р	질산-황산 분해법							
중금속	각 항목별로 전처리 후 분석(원자흡광광도법)							

3. 결과 및 고찰

3.1 일반항목 조사결과

신갈 저수지의 10지점에 대한 일반항목 조사 결과, 1차 퇴적물 조사 VS 23.1~46.6 g/kg, COD 8.5~26.4 mg/g, T-N 0.35~1.52 mg/g, T-P 0.60~1.05 mg/g 등의 농도로 조사되었으며, 2차 퇴적물 조사는 VS 22.8 ~41.4 g/kg, COD 7.9~21.5 mg/g, T-N 0.31~1.44 mg/g, T-P 0.82~1.01 mg/g 등의 농도로 조사되었다.

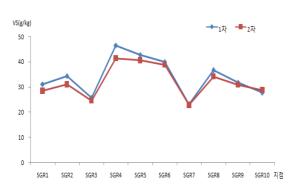


그림 2. 지점별 퇴적물내 VS 농도

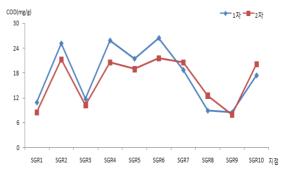


그림 3. 지점별 퇴적물내 COD 농도

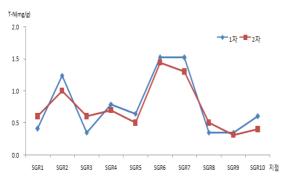


그림 4. 지점별 퇴적물내 T-N 농도

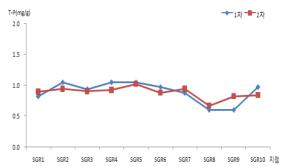


그림 5. 지점별 퇴적물내 T-P 농도

3.2 중금속 함량 조사결과

신갈 저수지의 10지점에 대한 중금속 함유량 조사 결과, 신갈저수지의 퇴적물 중 Hg, CN, Cd은 전 지점에서 검출한계 이하인 것으로 조사되었으며, Cu의 농도 범위는 0.1~0.6 mg/kg으로 조사되었으며, SGR1, SGR8, SGR9 지점에서 검출한계 이하인 것으로 조사되었다. Pb의 농도 범위는 1차 2.1~3.5 mg/kg, 2차 2.0~3.7 mg/kg으로 조사되었다.

표 2. 중금속 함유량 조사결과

지점 항목	조사 시기	SGR1	SGR2	SGR3	SGR4	SGR5	SGR6	SGR7	SGR8	SGR9	SGR10
Hg(mg/kg)	1차	ND									
	2차	ND									
CN(mg/kg)	1차	ND									
	2차	ND									
Cu(mg/kg)	1차	ND	0.3	0.1	0.3	0.1	0.1	0.6	ND	ND	0.4
	2차	ND	0.2	0.1	0.3	0.1	0.2	0.4	ND	ND	0.3
Cd(mg/kg)	1차	ND									
	2차	ND									
Pb(mg/kg)	1차	2.1	2.9	2.5	2.3	3.2	3.2	3.4	3.5	2.1	2.7
	2차	2.0	2.7	2.3	2.2	3.2	3.0	3.3	3.7	2.2	2.3

* ND:불검출(Not Detected)

4. 결 론

신갈 저수지의 퇴적물을 채취하여 분석해 본 결과 지점별로는 SGR6 지점과 SGR9 지점의 퇴적물에 오염물이 많이 함유되어 있는 것으로 조사되었다. 이러한 결과는 SGR6 지점이 퇴적작용에 의해 퇴적물이 지속적으로 쌓이면서 오염물질이 많이 토사에 흡착되었기 때문으로 사료되며, SGR9 지점은 유입하천의 간접적인영향으로 인한 것으로 판단된다. 유입하천 퇴적물의 영향을 고려하기 위한 하천 퇴적물 조사가 필요할 것을 판단된다. 본 연구의 조사 결과는 앞으로 호수공원이 조성되는 신갈 저수지를 효율적으로 관리함에 있어 중요한 근거자료가 될 수 있을 것으로 판단되며, 신갈 저수지에 유입되는 하천 퇴적물에 대한 연구가 이루어져야 할 것으로 사료된다.

감사의 글

본 연구는 경희대학교 환경연구센터의 지원으로 이루어 졌으며 이에 깊은 감사를 드립니다.

참 고 문 헌

- 1. 박진홍, Hydrocyclone을 이용한 저수지 퇴적물의 분리, 경희대학교 석사학위 논문, 2002.
- 2. 호소 및 하천의 퇴적오니 분포조사 및 환경 친화적인 준설·재이용 기술개발, 건설교통부, 2003