

pH, 전기전도도, 용존산소량 등을 현장에서 즉시 측정하였으며, BOD실험 및 Chl-a 여과는 현장에서 바로 적절한 방법으로 수행하였다. 수질이 화학적 특성분석을 위한 실내 분석은 수질오염공정 시험법 및 Standard method 제 19판에 준하여 실시하였다.

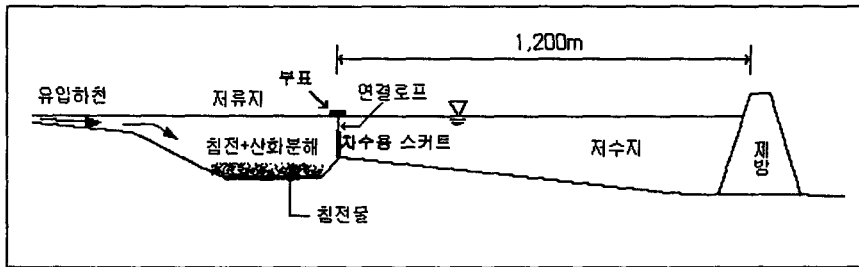


Fig. 1. Conceptual layout of the Settling Pond in Masan Reservoir.

유입수인 유입하천의 수질은 전기전도도(Conductivity, EC) $250.5 \pm 35.4 \mu\text{S/cm}$ (197.6~316.2 $\mu\text{S/cm}$), 생물화학적산소요구량 (BOD) $2.7 \pm 2.2 \text{ mg/L}$ (0.7~9.3 mg/L), 화학적산소요구량 (COD) $6.1 \pm 2.7 \text{ mg/L}$ (3.4~14.1 mg/L), 부유물질 (SS) $14.6 \pm 23.0 \text{ mg/L}$ (2.1~113.1 mg/L) 총질소(TN) $4.433 \pm 1.785 \text{ mg/L}$ (1.633~8.551 mg/L), 총인(TP) $0.207 \pm 0.093 \text{ mg/L}$ (0.064~0.459 mg/L)로 평수기 및 강우기의 수질차이에 따른 변동이 비교적 크게 나타났다.

저류지에서의 수질은 EC $204.1 \pm 31.6 \mu\text{S/cm}$ (118.5~266.4 $\mu\text{S/cm}$), BOD $8.0 \pm 3.6 \text{ mg/L}$ (4.2~16.9 mg/L), COD $11.7 \pm 2.5 \text{ mg/L}$ (8.0~16.6 mg/L), SS $22.7 \pm 10.3 \text{ mg/L}$ (6.0~60.4 mg/L), TN $2.899 \pm 0.862 \text{ mg/L}$ (1.744~4.914 mg/L), TP $0.258 \pm 0.157 \text{ mg/L}$ (0.024~0.572 mg/L)로 유입수의 수질 보다 변화의 폭이 낮게 나타났으며, 체류시간의 증가로 인한 식물플랑크톤의 1차생산으로 BOD 및 COD의 농도가 유입수에 비해 증가하였다.

저류지를 거쳐나온 유출수의 수질은 EC $182.4 \pm 32.8 \mu\text{S/cm}$ (107.5~227.3 $\mu\text{S/cm}$), BOD $7.7 \pm 4.0 \text{ mg/L}$ (3.3~19.2 mg/L), COD $11.9 \pm 2.8 \text{ mg/L}$ (8.4~17.7 mg/L), SS $17.8 \pm 6.4 \text{ mg/L}$ (7.2~30.7 mg/L), TN $2.131 \pm 0.640 \text{ mg/L}$ (1.405~4.048 mg/L), TP $0.163 \pm 0.081 \text{ mg/L}$ (0.068~0.371 mg/L)로 저류지와 마찬가지로 정체수역으로 인한 식물플랑크톤의 1차생산으로 BOD 및 COD의 농도가 유입수에 비해 증가하였으나, 전기전도도 및 부유물질, 질소, 인 등의 영양염류의 농도는 유입수에 비해 현저히 감소하여 나타났음을 알 수 있었다.

저수지 유입부에 조성한 저류지의 수질정화효과는 EC $25.9 \pm 16.9 \%$ (Max. 52.3 %), BOD $-284.8 \pm 264.4 \%$ (Max. -5.2 %), COD $-122.3 \pm 82.0 \%$ (Max. 25.8 %), SS $-161.4 \pm 216.8 \%$ (Max. 83.4 %), TN $46.6 \pm 24.3 \%$ (Max. 79.6 %), TP $16.7 \pm 44.8 \%$ (Max. 77.1 %)로 총질소와 총인의 개선효과가 높게 나타났다. 유입수의 수질보다 식물플랑크톤의 생산에 더 큰 영향을 받고 있는 BOD, COD, SS 등은 강우시에는 제거효과가 크게 나타났으나(Max,) 평시에는 오히려 (-)효과를 보여주고 있으나 대상수역이 내부생산이 활발한 저수지라는 특성을 감안하면 크게 문제되지 않을 것으로 판단된다.

저류지의 주요기능은 입자성 오염물질의 침전과 함께 유입된 오염물질의 활발한 분해작용을 들 수 있다. 유입수와 저류지, 저수지 각각의 수체에서 조사된 총세균수는 유입수

$2.0 \pm 1.6 \times 10^6$ cells/ml, 저류지 $2.0 \pm 0.8 \times 10^6$ cells/ml, 유출수 $2.5 \pm 2.2 \times 10^6$ cells/ml 로 유입수보다는 저류지에서 저류지보다 유출수에서 높은 세균수를 보이고 있었으며, 유기물질의 분해에 직접적으로 기여하고 있는 진정세균수를 총세균수에 대한 비율로 나타내면, 유입수 75.4±22.2 %, 저류지 77.4±15.8 %, 유출수 77.6±14.6 %로 총세균수와 마찬가지로 유입수보다는 저류지에서, 저류지보다 유출수에서 높은 비율을 나타내어 저류지의 유기물질 분해 활성이 높음을 추정할 수 있었다.

3. 결 론

유역으로부터 유입되는 오염물질을 효과적으로 제거하기 위해 저수지 유입부에 저류지를 조성하고 수질정화효과를 2000년부터 2002년까지 3년간 분석, 연구하였다. 3년 평균 수질정화효과는 전기전도도가 25.9 %, 총질소 46.6%, 총인 16.7%로 영양염류의 정화효과가 비교적 우수하여 저류지가 저수지의 부영양화요인으로서 영양염류의 효과적 제거기구가 될 수 있음이 입증되었으며, 유기오염물질로서 BOD, COD, SS 등은 평균 수질정화효과는 (-)의 값을 보여주고 있어 유입수질의 영향보다는 저류지가 저수지 내호에 조성된 특성상 식물 플랑크톤에 의한 내부생산의 영향을 크게 받고 있음을 알 수 있으나, 강우기에는 정화효율이 COD 25.8 %, SS 83.4 %로 유입되는 입자성 물질의 침전으로 인한 개선효과가 높게 나타남을 보여주었다. 또한 유입수와 저류지, 저수지 각각의 수체에서 조사된 총세균수 및 유기물질의 분해에 직접적으로 기여하고 있는 진정세균수의 총세균수에 대한 비율이 유입수<저류지<유출수 순으로 나타나 저류지의 유기물질 분해 활성이 높음을 보여주고 있다. 따라서 저수지 유입부에 조성한 저류지의 수질개선효과는 강우시 입자성 유기물질의 효과적 제거 뿐만아니라 영양염류의 제거효과, 특히 질소의 제거효과가 높은 정화기구로서 설치비용이 적고, 유지관리가 간단한 특성을 살려 유사한 중규모 농업용저수지의 수질개선 기법으로 널리 활용할 가치가 있음으로 사료된다.

4. 요 약

유역의 경사가 비교적 급하고, 소규모 축산농가의 미처리된 축산폐수 및 농경지 배수, 산재된 마을하수 등 비점오염원의 유출이 강우시 집중적으로 이루어지는 중산간 농업용저수지의 수질개선을 위한 공법으로 부영양화된 충남 아산 마산저수지의 유입부에 조성한 저류지를 이용한 수질개선효과 및 물질분해자로서 미생물학적 특성을 2000년부터 2002년까지 3년간 연구함으로써 향후 유사한 농업용저수지의 수질개선 방안으로 실용화 가능성을 모색하고자 하였다.

그 결과 수질정화효과는 총질소와 총인 등 영양염류의 정화효과가 비교적 우수하게 나타났다. 유기오염물질로서 BOD, COD, SS 등은 평균 수질정화효과는 (-)의 값을 보여주었으나, 강우기에는 정화효율이 높게 나타났다. 또한, 저류지의 물질 침전기능 외 오염물질의 활발한 분해작용을 살펴보고자 세균 분포 특성을 조사한 결과 유입수와 저류지, 저수지 각각의 수체에서 조사된 총세균수 및 총세균수에 대한 진정세균수의 비율이 유입수<저류지<유출수의 순으로 나타나 저류지의 유기물질 분해 활성이 높음을 보여주고 있다. 따라

서 저수지 유입부에 조성한 저류지의 수질개선효과는 강우시 입자성 유기물질의 효과적인 제거 뿐만아니라 영양염류의 제거효과, 특히 질소의 제거효과가 높은 정화기구로서 설치 비용이 적고, 유지관리가 간단한 특성을 살려 유사한 중규모 농업용저수지의 수질개선 기법으로 널리 활용할 가치가 있음으로 사료된다.

참 고 문 헌

- 권순국, 1998, 우리나라 비점원 수질오염 관리의 문제점과 개선방안, 대한환경공학회지 20(11), pp.1497-1510
- 박병훈, 2000, 호소수질정화공법의 효과분석과 수질모형에 의한 적용성 평가, 서울대학교 박사학위논문
- 박병훈, 장정렬, 권순국, 1999, 저수지 수질개선을 위한 저수지 내 침전지 조성, 한국농공학회지, 42(1), pp.73-82
- Amandes, C. B., and P. B. Bedient, 1980, Stormwater detention in developing watersheds, J. Envir. Engrg. Div., ASCE, 106(2), pp.403-419.
- APHA. 1995. Standard Methods for the Examination of water and Wastewater. 19th edition.
- Boney, A. D. 1976. Phytoplankton, Edward Arnold, London, 117pp.
- Grizzard, T. J., C. W. Randall, B. L. Weand, and K. L. Ellis, 1986, Effectiveness of extended retention ponds, Urban runoff quality, ASCE, New York, N.Y.
- Imhoff K. R., 1982, Experiences with purification Lakes and Polishing Lagoons, Water Sci. Tech., 14
- Oliver, J. L. and S. G. Grigoropoulos, 1981, Control of storm-generated pollution using a small urban lake, J. Water Pollut. Control Fed., 53(5), pp.594-603
- Public Works Research Institute. 1998. Publication of comprehensive Countermeasure in River and Then River Basin. Technical Note of Public Works Research Institute. p.89-94
- Randall, C. W., K. L. Ellis, T. J. Grizzard, C. W. and W. R. Knocke, Urban runoff pollutant removal by sedimentation, Proc. Stormwater detention facilities, New England College, Henniker, N.H., Aug.