

음성군 소류지의 생태적 수생식물 분포에 관한 연구

정 지 선 · 류 재 근

충주대학교

Research on the Ecological Distribution of Hydrophytes in Eum-Seong Reservoirs

JUNG, Ji-Sun · Jae-Keun RYU

Department of Environmental Engineering, Chungju National University, Korea

ABSTRACT

Changing Eum-Seong agricultural communities to city communities, big and small reservoirs built for agricultural purposes have lost their functions. Pollution of abandoned in defenseless state reservoirs has become worse and worse because pollutants flow in. For that reason, Eum-Seong administration is progressing plantation business of hydrophytes that play an important role in purifying the pollutants. This study investigates hydrophytes distribution and measures quality of water in reservoirs progressed ahead and to progress hereafter screen plantation business. Pyeong-Jit-Mal reservoir to progress screen plantation business hereafter was identified total five kinds of hydrophytes and analyzed that water pollution has been caused by inflow of external contamination than internal seaweeds growth. So-Sin reservoir progressed ahead screen plantation business was identified total seven kinds of hydrophytes and in contrast with Pyeong-Jit-Mal reservoir analyzed that water pollution has been caused by inflow of external contamination. As a progressing plantation plant Pyeong-Jit-Mal reservoir will be suitable for accessory lobe plant that could cut off light and So-Sin reservoir will be suitable for emerged plant that could purify pollutants influx. Through this study I can present data to select a suitable hydrophyte about the pollution causes of a reservoir during screen plantation progress.

Key words : Eum-Seong, hydrophytes, reservoirs

서 론

우리나라는 일찍이 농경 중심 사회로 발달하였다. 그러면서 농사에 필요한 용수로 확보를 위하여 크고 작은 저수지 및 소류지를 축조하여왔다. 하지만 산업이 발달하고 도심 및 도심외각까지 개발이 확대되면서 소류지들은 매립되거나 그 기능을 상실해 가고 있다. 농업이 발전하였던 음성군은 농업용 수리시설로 목적으로 축조되었던 크고 작은 소류지들이 20개 이상 있으며, 농업용수 공급에 크게

기여하여왔다. 하지만 도시 형태가 농촌형에서 도시 형태로 전환되면서 농업용수 공급 목적의 기능을 상실해 가고 있으며, 시간이 지나면서 관리가 소홀해 생활오수 등의 유입으로 오염이 점차 심화되어가고 있다. 수생식물은 오염된 물을 정화시키는데 큰 역할을 하고 있다(Shutes 등, 1993). 이에 음성군은 농업용수 공급의 기능이 상실된 소류지를 대상으로 수질오염을 방지하고, 지역 주민들에게 쾌적하며 휴식을 취할 수 있는 공간 마련을 위하여 소류지내에 부레옥잠, 연꽃, 수련 등의 수생식물 식재사업을 수행하고 있다(류재근, 2009).

우리나라에서 수생식물에 대한 연구가 시작된 지는 오래 되지 않았지만, 수생식물로 인한 수질의 정화능력이 뛰어나다는 것을 인식하기 시작했다. 수생식물을 대상으로 한 연구로는 Sato(1940)가 한강 및 서울 근교에서 관찰된 침수성 수생식물을 보고한 것이 있으며, 수생식물에 의한 수질 정화 기작에는 직접적으로 유기성 오염물질의 분해를 촉진하는 것과 간접적으로 부영양화 발생의 원인이 되는 인과 질소를 포함한 영양염류를 수생식물 자신이 흡수함으로써 수중으로부터 제거하는 역할을 하기 때문에 우리나라는 물론 외국에서도 수생식물에 의한 수질 정화능의 실태를 조사 연구한 많은 보고가 제시되고 있다(Sakurai, 1984; 김과 조, 1989; 과학기술정책관리연구소, 1997).

이 연구에서는 음성군내에 있는 식재가 완료된 소류지와 식재를 계획하고 있는 소류지 각각 1곳을 대상으로 수생식물 분포와 계절에 따른 수질을 특성을 파악하여, 향후 소류지의 수질개선을 위해 수생식물을 식재할 때 유용한 정보를 제공하고자 한다.

재료 및 방법

1. 조사지 개황

음성군의 관내의 소류지 중 수생식물 식재를 계획중인 평짓말 소류지와 식재 완료한 소신 소류지를 대상으로 하였다.

평짓말 소류지는 음성군 소이면에 위치하고 있으며, 1945년부터 농업용수의 목적으로 만들어져 현재에도 사용되고 있다. 소류지 상부에는 저수지가 위치하고 있으며, 주변에 유입되는 오염원은 없는 것으로 조사되었다. 예전에는 가정하수도 유입되었으나, 최근 야생화 식재 공사를 하면서 가정하수의



Fig. 1. Location and the front view in Pyung-Jit-Mal reservoir.



Fig. 2. Location and the front view in So-Sin reservoir.

유입을 제한시켰다. 향후 평짓말 소류지는 수생식물 식재를 계획하고 있다.

소신 소류지는 음성군 대소면에 위치하고 있으며, 소류지가 위치하고 상류쪽으로는 닭을 사육하는 시설이 있어 오염원이 유입될 가능성이 있는 지역이다. 소신 소류지는 2007년 수생식물 식재를 완료한 지역이다.

2. 조사일자

수생식물 및 수질 조사는 총 5회 실시하였다.

Table 1. An investigation day

No.	Data	No.	Data
1차 조사	2008. 10	4차 조사	2009. 05
2차 조사	2008. 11	5차 조사	2009. 06
3차 조사	2009. 04		

3. 조사방법 및 조사항목

1) 수생식물 조사

평짓말 소류지 및 소신 소류지에서 조사된 수생식물은 생활양식에 따라 크게 4가지로 분류하여 수생식물자원정보은행 Data Base 및 식물도감(환경부, 2002; 이영노, 1996; 이창복, 1999)을 대조하여 파악하였다.

- 정수식물-수면아래 저토에 뿌리를 뻗고 줄기와 잎은 수면 위로 솟은 식물
- 부엽식물-저토에 뿌리를 뻗고 수면에는 잎만 내놓은 식물

- 침수식물-저토에 뿌리를 뺀 줄기와 잎은 물속에 있는 식물
- 부표(부수)식물-물속에 뿌리를 내리고 떠서 생활하는 식물

2) 수질 조사

수질 조사는 물이 소류지 내로 유입하는 유입부(point 1)와 소류지를 빠져 나가 유출부(point 2)로 나누어 채수하였다. 조사항목으로는 수온, pH, DO, SS, BOD, COD_{Mn}, T-N, T-P로 총 8항목으로 하였다. 채수한 시료는 실험실로 즉시 옮겨 수질오염공정시험방법을 준하여 분석하였다.

Table 2. Analysis method

Analysis item	Analysis method
Temperature	-
pH	-
DO : Dissolved Oxygen	-
SS : Suspend Solid	수질오염 공정시험법
BOD : Biochemical Oxygen Demand	수질오염 공정시험법
COD _{Mn} : Chemical Oxygen Demand	수질오염 공정시험법 망간법
T-N : Total Nitrogen	-
T-P : Total Phosphorus	-

결 과

1. 수생식물 조사 결과

정수식물은 크게 물가에서 저토에 뿌리를 내리고 경엽부가 물위로 자라는 정수식물, 수면에 떠 있는 부수엽을 만드는 부엽식물, 물속에 완전히 잠겨서 생활하는 침수성 식물, 물속에 뿌리는 내리고 떠서 생활하는 부유식물로 구분하였다.

평짓말 소류지에는 정수식물로는 줄, 애기부들, 갈대 등 3종이 확인되었으며, 부엽식물로는 애기마름, 부유식물로는 개구리밥 등이 확인되었다.

소신 소류지에는 정수식물로는 줄, 갈대, 창포, 매자기 등 4종이 확인되었으며, 부엽식물로는 수련, 침수식물로는 붕어마름이 확인되었다.

2. 수질분석 결과

1) 평짓말 소류지 수질분석결과

평짓말 소류지의 측정 결과 수온은 16.1~24.2℃의 범위를 보였다. pH는 8.0~9.7사이의 범위를 나타내고 있었으며, 유입지점인 point 1보다 유출지점인 point 2에서 더 높은 pH를 보였다. 이는 소류지

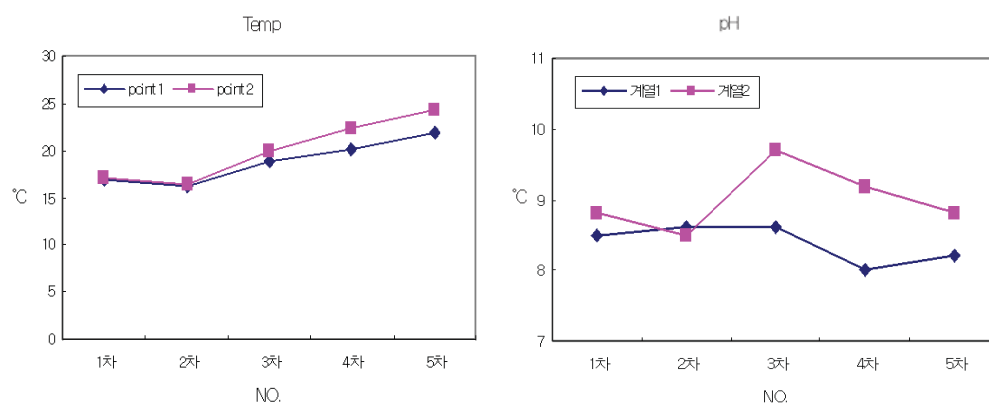
Table 3. Hydrophytes in Pyung-Jit-Mal reservoir

Classification	Popular name scientific name
Emergent macrophytes	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Zizania latifolia</i> Turcz • <i>Typha angustifolia</i> L. • <i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steud.
Floating-leaved macrophytes	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Trape incisa</i> Siebold & Zucc
Submerged macrophytes	-
Free floating macrophytes	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Spirodela polyrhiza</i>

Table 4. Hydrophytes in So-Sin reservoir

Classification	Popular name scientific name
Emergent macrophytes	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Zizania latifolia</i> Turcz • <i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steud. • <i>Acorus calamus</i> var. <i>angustatus</i> Besser • <i>Scirpus fluvialis</i> (Torr.) A. Gray
Floating-leaved macrophytes	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Nymphaea tetragona</i> var. <i>angusta</i> Caspary ex Nalai • <i>Nelumbo nucifera</i> Gaertn.
Submerged macrophytes	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Ceratophyllum demersum</i> L. var. <i>demersum</i>
Free floating macrophytes	-

내에서 조류의 영향을 받은 것으로 사료된다. DO는 point 1에서 8.3~10.0 mg/L, point 2에서 9.7~12.8 mg/L의 범위로 나타났다. BOD는 point 1에서 3.6~4.2 mg/L, point 2에서 4.6~6.3 mg/L의 범위로 나타났다. COD_{MN}은 point 1에서 3.7~5.0 mg/L, point 2에서 5.5~9.2 mg/L의 범위로 나타났다. SS는 point 1에서 5.0~13.4 mg/L, point 2에서 13.3~24.6 mg/L의 범위로 나타났으며, T-N은 point 1에서 1.422~3.257 mg/L, point 2에서 1.406~2.452 mg/L의 범위, T-P은 point 1에서 0.016~0.072 mg/L, point 2에서 0.020~0.129 mg/L의 범위로 나타났다.

**Fig. 3.** Change of temperature and pH in Pyung-Jit-Mal reservoir.

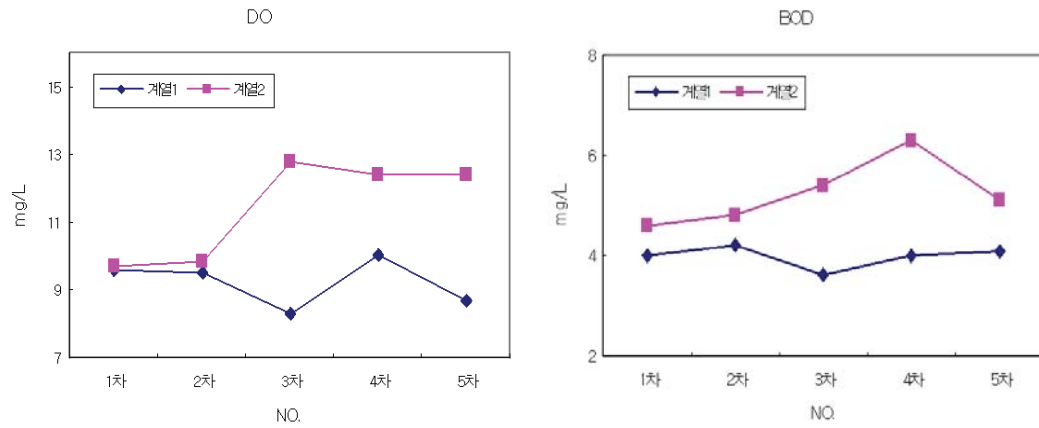


Fig. 4. Change of DO and BOD in Pyung-Jit-Mal reservoir.

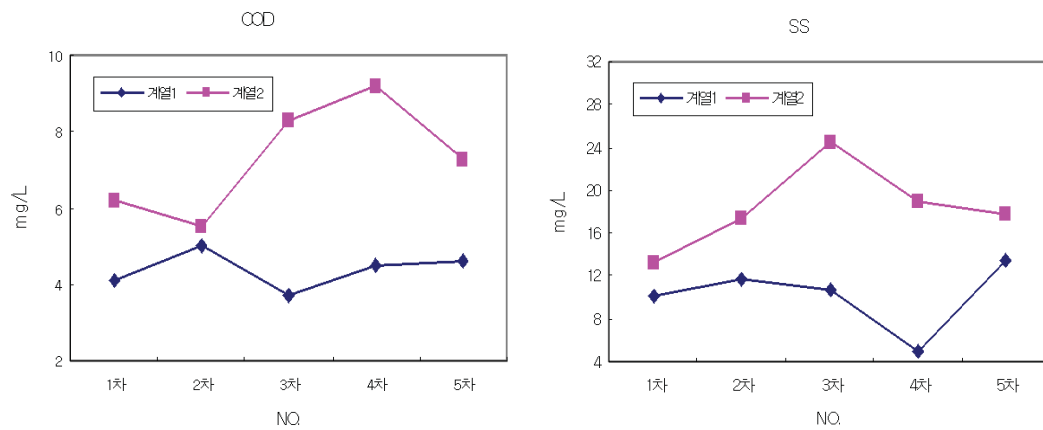


Fig. 5. Change of COD and SS in Pyung-Jit-Mal reservoir.

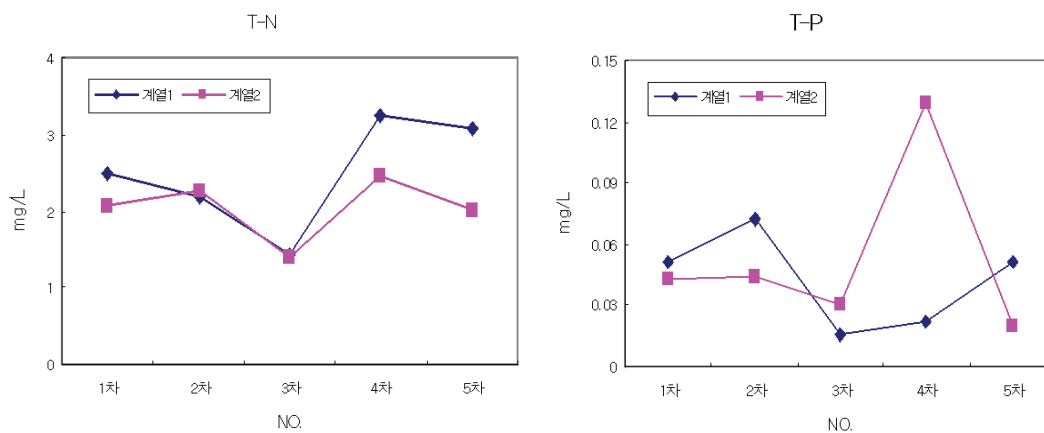


Fig. 6. Change of T-N and T-P in Pyung-Jit-Mal reservoir.

2) 소신 소류지 수질분석 결과

소신 소류지의 측정 결과, 수온은 16.0~27.8℃, pH는 6.6~7.2 사이의 범위를 나타내고 있었다. DO는 point 1에서 1.2~10.1 mg/L, point 2에서 4.3~10.8 mg/L의 범위로 나타났다. BOD는 point 1에

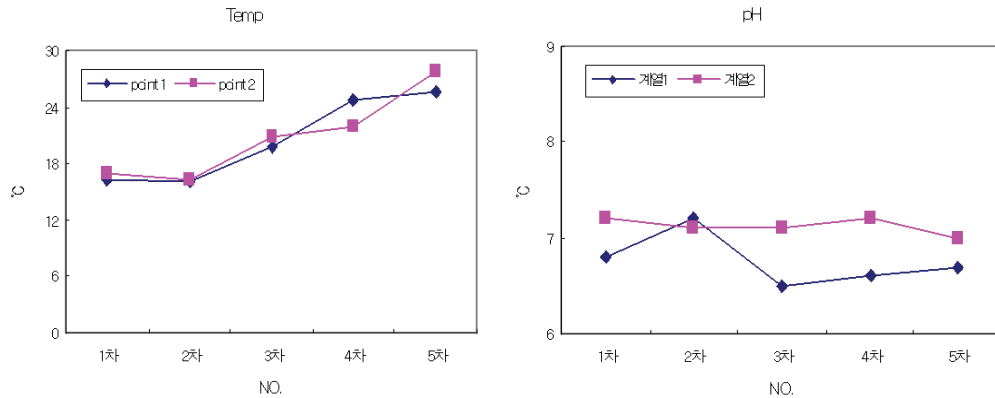


Fig. 7. Change of temperature and pH in So-Sin reservoir.

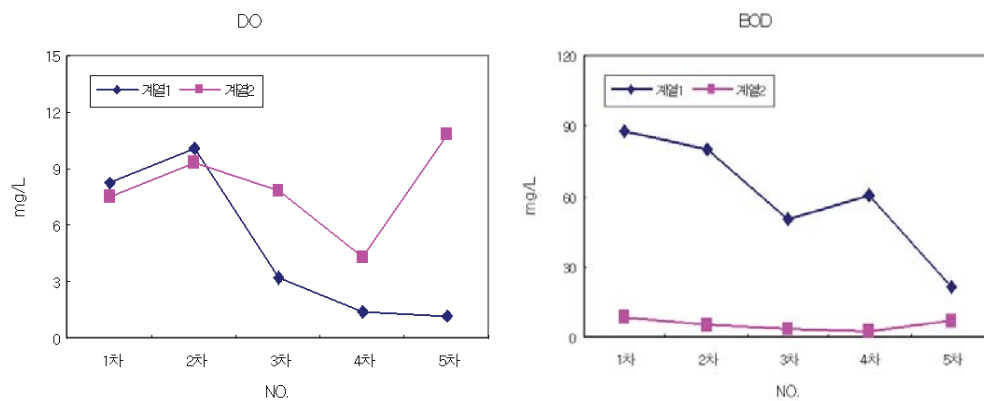


Fig. 8. Change of DO and BOD in So-Sin reservoir.

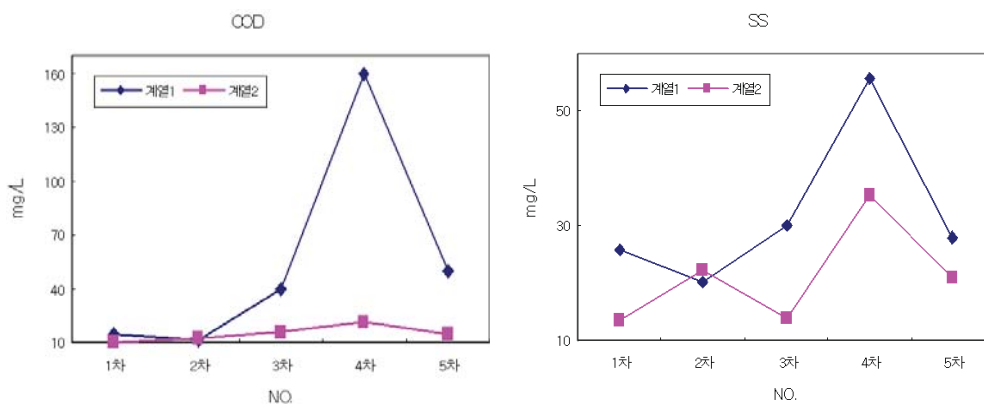


Fig. 9. Change of COD and SS in So-Sin reservoir.

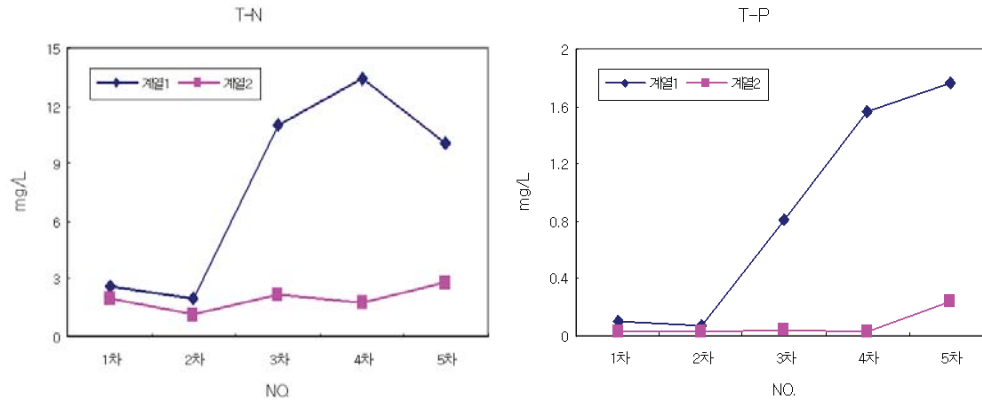


Fig. 10. Change of T-N and T-P in So-Sin reservoir.

서 20.9~87.6 mg/L, point 2에서 2.2~8.5 mg/L의 범위로 나타났으며, COD_{MN} 은 point 1에서 11.3~160.0 mg/L, point 2에서 10.5~20.9 mg/L의 범위로 나타났다. SS는 point 1에서 20.5~55.7 mg/L, point 2에서 13.6~35.8 mg/L의 범위로 나타났으며, T-N은 point 1에서 2.003~13.466 mg/L, point 2에서 1.11~2.800 mg/L의 범위, T-P는 point 1에서 0.074~1.762 mg/L, point 2에서 0.025~0.243 mg/L의 범위로 나타났다.

결론

음성군에는 농업용수 목적으로 축조된 크고 작은 소류지들은 많이 있으며, 이러한 소류지들은 산업화의 진행과 도시형태가 농촌형에서 도시형으로 변화되어 가면서 그 기능을 상실한 채 외부로부터 유입되는 오염물질로 인하여 오염이 심화되고 있다. 또한 이러한 소류지들은 그곳이 소류지임을 알지 못한 경우도 있으며, 논과 밭으로 이용되는 경우도 있다. 이에 오염물질을 정화시키는 수생식물을 이용하여 소류지의 수질 정화 및 주민들에게 휴식 공간의 제공 등 노력을 기울이고 있는 실정이다. 이 연구에서는 이미 수생식물 식재를 완료한 소신 소류지와 식재를 계획하고 있는 평짓말 소류지를 대상으로 수생식물의 분포를 알아보고, 수질측정을 통하여 향후 식재를 계획하고 있는 소류지에 적합한 식물을 알아보려고 하였다.

향후 식재를 계획하고 있는 평짓말 소류지에는 수생식물 조사 결과, 정수식물로는 줄, 애기부들, 갈대, 부엽식물로는 애기마름, 부유식물로는 개구리밥 등 총 5종이 확인되었다. 수질 분석 결과, 유기물인 BOD, COD, SS 항목 모두 물이 유입되는 지점에서 채수한 point 1지점보다 저류되어 유출되는 지점에서 채수한 site 2지점의 측정값이 더 높은 값을 보였다. 또한 영양염류인 TN, TP의 농도는 매우 높게 측정되었다. 결과적으로 본다면 평짓말 소류지는 유입되는 물의 농도보다 소류지 내에서 저류되어 유출되는 농도가 더 높다는 것을 알 수 있는데, 이는 외부로부터 들어오는 오염물질보다는 조류성장에 의한 이유로 판단되어진다. 이렇게 조류 성장으로 인하여 수질이 악화되는 경우 수생식물 중에서도 물 위에 떠있으면서 햇빛을 차단할 수 있는 부엽식물(이소희, 2008)이 적합할 것으로 판단된다.

이미 식재를 완료한 소신 소류지에는 수생식물 조사 결과, 정수식물로는 줄, 갈대, 연꽃, 창포, 부엽식물로는 수련, 침수식물로는 붕어마름 등 총 7종이 확인되었다. 수질 분석 결과, 유기물인 BOD, COD, SS 항목, 영양염류인 TN, TP 항목 모두 저류되어 유출되는 site 2지점보다 유입되는 site 1지점에서 채수한 물의 농도가 더 높은 것으로 분석되었다. 이는 소류지 내의 내부 생산보다도 외부로부터 소류지내로 오염된 물로 인한 오염원이 크다고 평가되었으며, 평짓말 소류지와는 다르게 수생식물 중 유입수 처리에 효과가 높은 것 중 정수식물을 식재하는 것이 적합할 것으로 판단된다.

사 사

본 연구는 2008년도 한국자연보전협회의 지원을 받아 수행하였다.

참고문헌

- 과학기술정책관리연구소. 1997. 인공습지를 이용한 군부대 오수정화처리에 관한 연구.
- 김준호, 조강현. 1989. 수도권 상수도원인 팔당호의 수생관속식물에 의한 수질의 정화. p.53.
- 류재근. 2009. 음성군 소류지 수생식물의 수질정화능력 및 활용방안. 충북지역환경기술개발센터.
- 이소희. 2008. 수생식물의 성장에 따른 오염물질 제거율 평가. 금오공과대학교 교육대학원 석사학위 논문.
- 이영노. 1996. 원색한국식물도감. 교학사.
- 이창복. 1999. 대한식물도감. 향문사.
- 최규철, 김무식, 류근우, 황재석 편저. 1994. 수질오염 공정시험법. 도서출판 동화기술.
- 환경부. 2002. 수생식물 및 습생식물 목록.
- Sakprai, Y. 1984. Effects of aquatic macrophytes on the control of organic pollution and eutrophication of inland waters. Proceedings of the Fourth International Symposium on the Eutrophication and Conservation of Waters Resources, Chunshon. 99.183-193.
- Satio, K. N. 1940, Water Plants of the Han River, Bull of Teachers Assoc. of Sci. Chosum, 4, pp.20.
- Shutes. R. B., J. B. Ellis, D. M. Revitt and T. T. Zhang. 1993. The use of *Typha latifolia* for heavy metal pollution control in urban wetlands, In G. A. Moshiri(ed). Constructed Wetlands for Water Quality Improvement. Lewis Publishers, N. Y., pp. 407-425.

요 약

음성군은 도시 형태가 농촌형에서 도시형으로 변하면서, 농업용수 목적으로 축조되었던 크고 작은 소류지들은 그 목적을 상실해 가고 있다. 무방비 상태로 내버려진 소류지는 외부로부터 오염물질이 유입되어 오염이 심화되고 있다. 이에 음성군에서는 오염된 물을 정화하는데 큰 역할을 하는 수생식

물 식재사업을 수행 중에 있다.

이 연구에서는 이미 식재 완료된 소류지와 향후 식재 예정인 소류지를 대상으로 수생식물의 분포를 알아보고 수질을 측정하는 조사를 하였다.

평짓말 소류지는 식재 예정인 곳으로 총 5종의 수생식물이 확인되었으며, 외부 오염물질로 인한 오염보다 내부 조류 성장에 의해 물이 오염되는 것으로 분석되었다.

소신 소류지는 이미 식재 완료된 곳으로 총 7종의 수생식물이 확인되었으며, 평짓말 소류지와는 반대로 외부에서 유입되는 오염원에 의해 물이 오염되는 것으로 분석되었다.

평짓말 소류지는 빛을 차단할 수 있는 부엽식물이, 소신 소류지는 유입 오염원을 정화할 수 있는 정수식물이 적합할 것으로 생각된다.

이 연구를 통해 향후 소류지에 수생식물 식재과정 중 오염원별 적합한 수생식물을 선택하는데 자료를 제시할 수 있다.

검색어 : 음성, 수생식물, 소류지