

동북호 저수구역내 주요 침수 분포종별 생육 및 영양염류 함량

서영진[†] · 이준배^{1†} · 서동철 · 강세원 · 이상규 · 최익원 · 임병진² · 김상돈² · 허종수³ · 조주식*

순천대학교 생물환경학과, ¹국립환경과학원 금강물환경연구소, ²국립환경과학원 영산강물환경연구소,

³경상대학교 응용생명과학부 (BK21 농업생명산업 글로벌 인재 육성 사업단) & 농업생명과학원

Growth Characteristics and Nutrient Contents under Dominant Submerged Plants in Flood Control Reservoir around Dongbok Lake

Young-Jin Seo[†], Jun-Bae Lee^{1†}, Dong-Cheol Seo, Se-Won Kang, Sang-Gyu Lee, Ik-Won Choi, Byung-Jin Lim², Sang-Don Kim², Jong-Soo Heo³, and Ju-Sik Cho*

Department of Bio-Environmental Sciences, Sunchon National University,

¹Geum River Environmental Research Center, National Institute of Environmental Research Ministry of Environment,

²Yeongsan River Environmental Research Center, National Institute of Environmental Research Ministry of Environment,

³Division of Applied Life Science (BK21 program) & Institute of Agriculture and Life Science,

Gyeongsang National University

Distributions and growth of submerged plants with water level were investigated in a flood control reservoir around Dongbok Lake. In addition, the total amount of biomass and uptakes of plants per unit area (m^2) in the flood control reservoir were investigated. The total vegetation area was $156,871 m^2$ in the Dongbok flood control reservoir ($209,160 m^2$) before flooding. By July 11, the Dongbok flood control reservoir was flooded during rainy season except for upper area. Dominant plants were CRXDM (*Carex dimorpholepis* Steud), ECHCF (*Echinochloa crusgalli*), POLHY (*Polygonum hydropiper* L) and BROTE (*Bromus tectorum* L) which occupied 75% of the flood control reservoir. The total amounts of organic matter uptakes per unit area (m^2) with distribution rates by CRXDM, ECHCF, POLHY and BROTE under different submerged plants were 65.5, 6.8, 7.0 and 13.0%, respectively. The total amount of nitrogen uptakes per unit area (m^2) with distribution rates at different submerged plants were in the order of CRXDM ($1.30 g m^{-2}$) > POLHY ($0.34 g m^{-2}$) > BROTE ($0.30 g m^{-2}$) > ECHCF ($0.25 g m^{-2}$). The total amounts of phosphorus uptakes per unit area (m^2) with distribution rates at different submerged plants were great in the order of CRXDM (51.8%) > BROTE (17.7%) > POLHY (10.3%) > ECHCF (9.6%). Thus, the results of this study suggest that O.M, T-N and T-P by submerged plants in Dongbok Lake were strongly influenced at water quality in flood control reservoir.

Key words: Nutrient uptake, Submerged plants, Biomass, Flood control reservoir, Dongbok lake

서 언

동북호는 광주광역시 주요 상수원으로 유역면적이 189 km^2 이고, 총 저수량은 99,530,000 m^3 으로 수위의 변동이 매우 심하다. 동북호는 여름철 풍수기에 많은 수량을 저수하였다가 평·갈수기에는 장기간에 걸쳐 일정 수량을 방류하여 수위를 유지하고 있다 (Park et al., 2005). 그러나 여름과 초가를 고수온기에는 영양염류의 유입으로 부영양화 현상이 빈번하게 일어나는데, 이러한 현상은 동북호내 영양염

류 증가가 주요한 요인으로 알려져 있다 (Cho et al., 1996; Lee and Kang, 2000; Lee and Park, 2005). 동북호의 영양염류의 증가는 유입되는 점오염원 및 비점오염원에 의한 영향을 주요인으로 들 수 있으며, 그 외에도 동북호 내부에서 생산되는 유기물에 의한 부하를 들 수 있다. 동북호 등의 호소내에서 생성되는 주요한 오염원으로는 식물 플랑크톤의 증가와 저수구역내 식물체의 침수에 의한 영양염류 용출을 들 수 있다 (Kim and Oh, 2007).

동북호 저수구역내 식물체는 봄부터 홍수기 이전까지 번성하게 되고, 홍수기 이후 침수된 식물체는 물속에서 서서히 고사되면서 영양염류를 용출시켜 수질을 악화시키게 된다 (Carignan and Kalff, 1982; Chung and Chung, 2003; Twilley and Blanton, 1985). 동북호 저수구역내 식생은 계

접수 : 2012. 7. 19 수리 : 2012. 10. 8

[†]공동 제1저자

*연락처 : Phone: +82617503297

E-mail: chojs@sunchon.ac.kr

절별로 우점 군집의 종류와 군집 구조가 달라질 수 있으며, 강우사상에 따라 침수되는 양상도 바뀌므로 매년 영양염류의 부하량을 정확하게 산정하는 것이 매우 어렵기 때문에 홍수시 침수 및 비침수지역을 정확히 구분하여 자생 식물들이 침수시 영양염류의 흡수와 용출특성을 파악하는 것이 필요하다 (Lee and Park, 2005; Lee et al., 2006).

따라서 본 연구에서는 동북호 저수구역내 침수된 식물체별 생육특성과 영양염류 흡수특성을 평가하기 위해 침수지역의 수위별 식물체의 분포와 생육특성을 각각 조사하였고, 자생하는 식물체들의 biomass, 영양염류 함량 및 흡수량을 조사하였다.

재료 및 방법

조사지역 동북호 저수구역내 침수 식물체의 생육특성 및 영양염류 흡수특성을 평가하기 위해 동북호 저수구역 중 면적이 가장 넓고 식생이 다양한 전남 화순군 북면 와천리 길성천변에 위치한 저수구역에서 조사연구를 수행하였다. 저수구역의 상부, 중부 및 하부의 고도를 각각 EL. 168 m 이상, EL. 166~167 m 및 EL. 166 m 미만으로 구분하였으며, 전체 저수구역 면적은 209,160 m²이었다 (Fig 1). 상부지역은 전체 면적의 25%인 52,289 m²을 차지하였고, 이 중 자연정화 습지 및 기타 지역은 50,504 m²으로 조사되었다. 중부지역은 전체 면적의 40%인 83,663 m²으로 나타났고, 하부지역은 전체 면적의 35%인 73,208 m²으로 나타났다.

수위별 침수면적 조사 동북호 저수구역의 침수 및 비침수 면적은 실제 지형도에서 판독 가능한 등고선의 근사값, 실제 침수구역, 최저수위와 최고수위, 조사시기 및 침수기간을 고려하여 위성사진을 통해 면적을 산출하였다. 동북호의 최근 9년동안의 평균 저수위는 약 EL. 158.75 m로서

동북호내 식생은 평균적으로 약 EL. 159 m 이상의 지역에서 성장되었다. 동북호 저수구역내 침수면적의 산출은 2011년 4월의 동북호 최저수위인 EL. 159 m부터 2011년 7월 최고수위인 EL. 168.05 m까지를 고려하여 산출하였다. 하지만 침수면적 산출과정에서 동북호 저수구역 범위 (EL. 132.6~170.0 m)내 상부지역은 경작지와 수질정화습지 등의 관리이용지구와 관목지역으로 조사에서 제외되었다.

식생분포 및 생육특성 조사 동북호 저수구역내 침수 식물체의 식생분포와 생육특성을 조사하기 위해 조사대상 저수구역내 전 구간에 걸쳐 이동하면서 관찰된 개체 종을 육안으로 확인하고 분류하였으며, 군락은 1 m × 1 m의 방형구안에서 피도, 개체수, 종수 및 생육밀도를 조사하였으며, 모든 조사는 3반복 한 후 평균값을 사용하였다.

영양염류 흡수량 산정 저수구역내 침수시 침수된 식물체에 의한 영양염류 흡수량을 조사하기 위하여 조사지역 단위면적 (m²)당 건조중량에 유기물, T-N 및 T-P의 함량을 고려하여 영양염류 흡수량을 산정하였다. 동북호 저수구역내 식물종별 biomass 생산량 산정을 위한 식물별 단위면적 (m²)당 biomass 적용기준은 수위고도에 따른 식물종 분포특성과 침수 또는 비침수 특성을 고려하여 식물종별로 생장이 최대가 되는 시기 (홍수기 이전)의 biomass량을 적용하였으며, 동북호 최고수위 EL. 168.05 m를 기준으로 식물별 침수정도를 조사한 결과를 토대로 조사지역의 식생별 단위면적당 biomass량 산정을 위한 적용기준을 결정하였다.

식물체 분석방법 식물체 분석은 농촌진흥청 농업과학기술원 표준분석법 (NIAST, 2000)에 준하여 분석하였다. 식물체 시료를 70°C dry oven에서 3일간 건조하여 시험용도에 따라 마이크로 분쇄기로 0.1 mm 입자 크기로 분쇄하였으며, 유기물은 회화법으로 분석하였고, T-N 및 T-P는

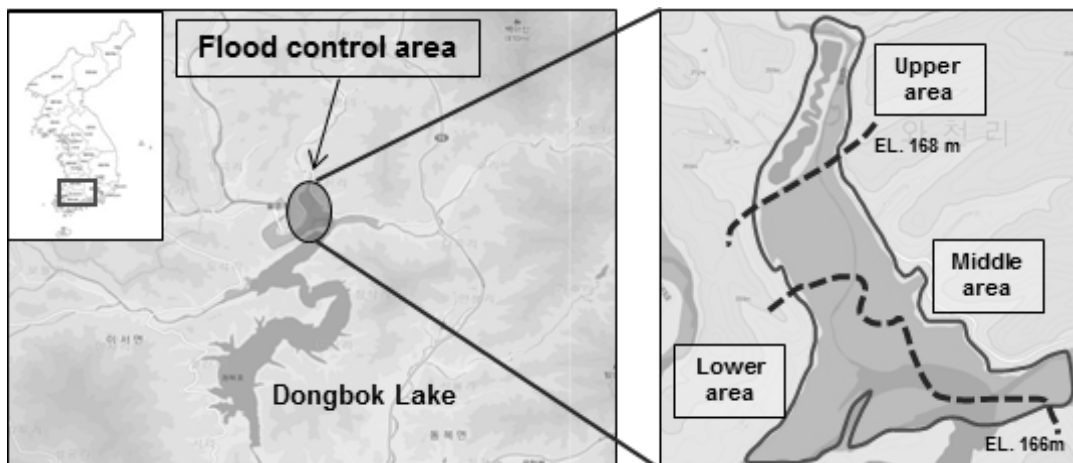


Fig. 1. Sampling sites in flood control reservoir around Dongbok lake.

Table 1. Flooded and non flooded areas with time in Dongbok flood control reservoir.

Data (Month/Day)		4/23	6/17	7/11		9/17	
Area	Plants	Before flooding	Before flooding	After flooding		After flooding	
		Non flooding	Non flooding	flooding	Non flooding	flooding	Non flooding
----- m ² -----							
Upper	Sum	52,289	52,289	-	52,289	-	52,289
	CRXDM [†]	66,931	66,931	66,931	-	66,931	-
	ECHCF	4,183	4,183	4,183	-	4,183	-
Middle	POLHY	5,856	5,856	5,856	-	5,856	-
	Others	6,693	6,693	6,693	-	6,693	-
	Sum	83,663	83,663	83,663	-	83,663	-
	BROTE	18,302	18,302	18,302	-	18,302	-
	ECHCF	37,336	37,336	37,336	-	37,336	-
Lower	POLHY	8,785	8,785	8,785	-	8,785	-
	Others	8,785	8,785	8,785	-	8,785	-
	Sum	73,208	73,208	73,208	-	73,208	-
	CRXDM	66,931	66,931	66,931	-	66,931	-
	ECHCF	41,519	41,519	41,519	-	41,519	-
Total area	POLHY	14,641	14,641	14,641	-	14,641	-
	BROTE	18,302	18,302	18,302	-	18,302	-
	Others	15,478	15,478	15,478	-	15,478	-
Total		209,160	209,160	156,871	52,289	156,871	52,289

[†]CRXDM, *Carex dimorpholepis* Steud.; ECHCF, *Echinochloa crusgalli*; POLHY, *Polygonum hydropiper* L.; BROTE, *Bromus tectorum* L.

습식분해법 (H₂SO₄ + H₂O₂)으로 시료를 분해한 후 분해된 여액을 사용하여 T-N의 분석은 Kjeldahl 증류법 (Gerhardt Autosampler Vapodest 50 carouse, Germany)으로 분석하였으며, T-P의 분석은 Vanadate법 (UV2550PC, Perkinelmer)으로 분석하였다.

결과 및 고찰

동북호 저수구역내 수위별 침수 및 비침수지역 면적

동북호 저수구역내 침수 및 비침수지역 면적을 산출한 결과는 Table 1에서 보는 바와 같다. 전체 식생면적은 156,871 m²이었으며, 4월 23일 중부 및 하부의 식생면적은 각각 83,663 및 73,208 m²이었다. 이삭사초, 돌피, 여뀌, 털뽕새귀리 및 기타 식생의 면적은 각각 66,931, 41,519, 14,641, 18,302 및 15,478 m²으로 이삭사초의 면적이 가장 넓었다. 2011년 겨울 갈수기로 인해 중부 및 하부의 전체 면적이 모두 노출되었으며, 이후 배수가 진행되어 4월 23일과 식생이 최대 생육을 보인 6월 17일에도 저수구역내 전체 면적이 모두 노출되었다. 장마기의 집중강우로 인하여 7월 11일에 상부를 제외한 저수구역 전체 면적이 모두 침수되었으며, 7월부터 9월까지 3개월 이상 완전침수가 지속되었다.

저수구역내 주요 분포종의 생육상황 및 분포특성

동북호 저수구역내에서 주요 분포종의 생육상황 및 분포특성을 조사한 결과는 Table 2에서 보는 바와 같다. 중부지역의 식생분포는 전체 식생면적 (156,871 m²)의 53.3%로 초목류인 이삭사초, 개밀, 갈대, 물억새, 달뿌리풀, 갈풀, 바랭이새, 참새귀리, 털뽕새귀리, 돌피, 머느리배꼽, 떡쭉, 참소리쟁이, 가락지나물, 자운영, 돌콩, 꽃받이, 배암차즈기, 주름잎, 점나도나물 및 벼룩이나물 등이 서식하였으며, 하부지역의 식생분포는 전체 식생면적의 46.7%로 중부와 비슷한 경향으로 초목류인 여뀌, 털뽕새귀리, 개밀, 팽이사초, 이삭사초, 세모고랭이, 뚝새풀, 돌피, 하늘지기, 환삼덩굴, 개여뀌, 머느리배꼽, 고마리, 수영, 소리쟁이, 참소리쟁이, 가락지나물, 새콩, 열치기완두, 새완두, 토끼풀 및 미국쥐손이풀 등이 서식하였다. 동북호 저수구역내 우점종의 경우 중부는 이삭사초, 돌피 및 여뀌이었고, 하부는 털뽕새귀리, 여뀌 및 돌피이었다. Cho (2010)에 의하면, 2010년 화순군 북면 와천리 길성천변 저수구역내의 식생별 주요 우점종은 중부의 경우 초본류인 이삭사초이었고, 하부의 경우 개밀이었는데 본 연구결과와 우점종이 다른 것은 저수구역의 수위 변화로 인해 매년 분포면적이나 종조성이 바뀌고, 강우사상에 따라 침수되는 양상이 바뀌는 등 식생군락의 변화가 심하였기 때문으로 판단된다 (Lee and Park, 2005; Lee

Table 2. Distribution characteristics and biomass by plants in Dongbok flood control reservoir in June 17.

Area	Community	Plants	Dry weight g m ⁻²	Cover degree %	Distribution area m ²	Total biomass kg area ⁻¹
Middle	Single	CRXDM [†]	502	80	66,931	33,599
		ECHCF	90	5	4,183	376
	Mix	POLHY	237	7	5,856	1,388
		Others	132	8	6,693	883
		Sum		827	92	76,972
Lower	Single	BROTE	368	25	18,302	6,735
	Mix	POLHY	122	25	18,302	2,233
		ECHCF	358	37	27,087	3,198
		Others	340	13	9,517	3,236
	Sum		1,675	179	140,663	47,528
Total			2,149	100	156,871	51,648

[†]CRXDM, *Carex dimorpholepis* Steud; ECHCF, *Echinochloa crusgalli*; POLHY, *Polygonum hydropiper* L; BROTE, *Bromus tectorum* L.

et al., 2006; Pompyi et al., 1984). 또한, Lee and Park (2005)의 연구에 의하면, 일년초인 여뀌는 수심의 변동이 심한 지역에서 생육하며, 댐의 수위변동에 따라 군락의 크기와 분포지역의 변동이 심하다고 하였다.

동북호 저수구역내 분포종별 biomass 생산량은 조사지역 내 주요 우점종의 피도, 식생 분포 면적 및 단위면적 (m²)당 식물의 건물중을 이용하여 조사하였다. 건물 biomass 총량은 51,648 kg area⁻¹이었으며, 이 중 이삭사초 (33,599 kg area⁻¹) > 털빚새귀리 (6,735 kg area⁻¹) > 기타 식생 (4,119 kg area⁻¹) > 여뀌 (3,621 kg area⁻¹) ≥ 돌피 (3,574 kg area⁻¹) 순으로 많았다. Kim et al. (2006)의 연구에 따르면 수생식물의 종류는 상류에 비하여 하류로 갈수록 단순해지는 경향이 있었으나 biomass량은 오히려 증가하였다고 보고하였다. 동북호 저수구역의 식생별 biomass량의 합계는 중부지역이 961 g m⁻²이었고, 하부지역이 1,188 g m⁻²으로 하류로 갈수록 증가하였다. 본 연구에서는 하류로 갈수록 식생의 종류가 증가하여 Kim et al. (2006)의 연구 결과와는 다르게 나타났다. biomass량은 증가하는 것으로 나타났다. 중부지역의 식생별 분포면적은 이삭사초가 피도 80%로 66,931 m²이었고, 돌피가 피도 5%로 4,183 m²이었으며, 여뀌가 피도 7%로 5,856 m²이었다. 하부지역의 식생별 분포면적은 돌피의 경우 37%의 피도를 보였으며, 털빚새귀리 및 여뀌의 경우 각각 25%의 피도를 보였다.

저수구역내 주요 분포종별 영양염류 함량 및 흡수량

동북호 저수구역내 주요 분포종의 영양염류 함량 및 흡수량을 조사한 결과는 Table 3과 Fig. 2에서 보는 바와 같다. 저수구역내 주요 분포종의 O.M 함량은 중부지역의 이삭사초, 돌피 및 여뀌가 각각 955, 915 및 940 g kg⁻¹이었고, 하부지역의 털빚새귀리, 여뀌 및 돌피가 각각 945, 942 및 939 g

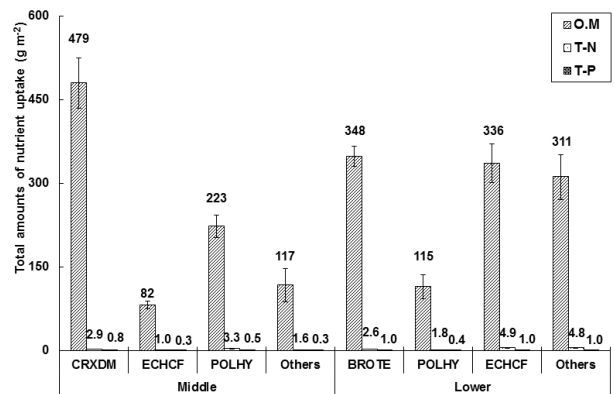


Fig. 2. Amounts of organic matter, nitrogen and phosphorus uptakes per unit area (m²) under the different submerged plants in Dongbok flood control reservoir in June 17. CRXDM, *Carex dimorpholepis* Steud; ECHCF, *Echinochloa crusgalli*; POLHY, *Polygonum hydropiper* L; BROTE, *Bromus tectorum* L.

kg⁻¹으로 식물체 종류별로 큰 차이 없이 비슷하였고, O.M 흡수량은 biomass량이 많은 이삭사초가 479 g m⁻²로 가장 높았다 (Fig. 2). 식물체별 T-N 함량은 중부 및 하부지역에서 여뀌가 각각 14.0 및 15.0 g kg⁻¹으로 높았으며, 중부의 이삭사초가 5.9 g kg⁻¹로 다른 식물체에 비해 낮았다. 식물체 biomass를 고려한 T-N 흡수량은 중부지역의 경우 여뀌 (3.3 g m⁻²) > 이삭사초 (2.9 g m⁻²) > 기타 식생 (1.6 g m⁻²) > 돌피 (1.0 g m⁻²) 순으로 높았으며, 하부지역의 경우 돌피 (4.9 g m⁻²) ≥ 기타 식생 (4.8 g m⁻²) > 털빚새귀리 (2.6 g m⁻²) > 여뀌 (1.8 g m⁻²) 순으로 높았다. 주요 우점종의 T-P 함량은 하부지역의 여뀌가 3.60 g kg⁻¹으로 가장 높았으며, 중부지역 우점종의 T-P 함량은 1.64~2.99 g kg⁻¹ 범위로 하부지역 우점종의 T-P 함량인 2.70~3.60 g kg⁻¹ 범위 보다 약간 낮게 나타났다 (Table 3). T-P 흡수량은 하부지역의 털

Table 3. O.M, T-N and T-P contents of submerged plants in Dongbok flood control reservoir in June 17.

Area	Community	Plants	Dry weight	Area	O.M	T-N	T-P
			biomass				
			kg m ⁻²	m ²	-----	g kg ⁻¹	-----
Middle	Single	CRXDM [†]	0.502	66,931	955	5.9	1.64
		ECHCF	0.090	4,183	915	11.4	2.99
	Mix	POLHY	0.237	5,856	940	14.0	2.11
		Others	0.132	6,693	888	12.1	2.33
Lower	Single	BROTE	0.368	18,302	945	7.0	2.70
		POLHY	0.122	18,302	942	15.0	3.60
	Mix	ECHCF	0.358	27,087	939	13.7	2.98
		Others	0.340	9,517	916	14.1	2.82

[†]CRXDM, *Carex dimorpholepis* Steud; ECHCF, *Echinochloa crusgalli*; POLHY, *Polygonum hydropiper* L; BROTE, *Bromus tectorum* L.

Table 4. Total amounts of nutrients uptake per unit area (m²) under different submerged plants in Dongbok flood control reservoir.

Plants	O.M uptake		T-N uptake		T-P uptake	
	g m ⁻²	%	g m ⁻²	%	g m ⁻²	%
CRXDM [†]	204.5	65.5	1.30	51.0	0.350	51.8
ECHCF	21.3	6.8	0.25	9.8	0.065	9.6
POLHY	21.7	7.0	0.34	13.3	0.070	10.3
BROTE	40.6	13.0	0.30	11.8	0.120	17.7
Others	23.9	7.7	0.36	14.1	0.071	10.6
Total	312	100	2.55	100	0.676	100

[†]CRXDM, *Carex dimorpholepis* Steud; ECHCF, *Echinochloa crusgalli*; POLHY, *Polygonum hydropiper* L; BROTE, *Bromus tectorum* L.

뽕새귀리, 돌피 및 기타 식생이 각각 1.0 g m⁻²으로 다른 식생의 흡수량 보다 높았다. 식물체 T-P 함량의 경우는 하부지역의 돌피가 가장 높았지만 흡수량의 경우는 하부지역의 뽕새귀리와 기타 식생이 같은 흡수량을 보인 것은 식생종류별 biomass 차이로 판단된다. 본 연구결과에서는 상부에서 하부로 갈수록 침수기간이 길어 수생식물의 영양염류 흡수량이 증가하였고, 침수기간이 짧은 상부지역 보다 침수기간이 긴 하부지역 식물체의 영양염류 흡수량이 높을 것으로 예측된다. 이는 Kim et al. (2006)의 연구와 유사한 경향으로 하천에서 상대적으로 수질오염이 적었던 상류에 비하여 하류로 갈수록 수생식물의 총 질소와 총 인 함량이 모두 증가하는 경향을 보였다.

저수구역 침수식물의 영양염류 흡수량 동북호 저수구역내 침수식물 분포비율에 따른 단위면적 당 (m²) 영양염류 (O.M, T-N 및 T-P)의 총 흡수량을 산출한 결과는 Table 4에서 보는 바와 같다. 영양염류 총 흡수량의 산출은 침수직전까지의 식물체별 최대 biomass량 (Table 2)에 (6월 17일) 식물체별 단위면적당 (m²) 영양염류 (O.M, T-N 및 T-P) 함량 (Table 3)을 곱하여 산출하였다. 동북호 저수구역에서

O.M 총 흡수량은 48,945 kg area⁻¹이었으며, 식생의 분포비율에 따른 단위면적 당 (m²) 흡수량은 이삭사초, 돌피, 여뀌, 뽕새귀리 및 기타 식생이 각각 204.5, 21.3, 21.7, 40.6 및 23.9 g m⁻²로 이삭사초가 전체 흡수량의 65.5%로 가장 많았다. 동북호 저수구역에서 식물체에 의한 T-N 및 T-P의 총 흡수량은 각각 392.5 및 105.6 kg area⁻¹이었다. 식생의 분포비율에 따른 단위면적 당 (m²) T-N 및 T-P 총 흡수량은 이삭사초가 각각 1.30 및 0.35 g m⁻²이었고, 돌피가 각각 0.25 및 0.065 g m⁻²이었다. 여뀌의 T-N 및 T-P의 총 흡수량은 각각 0.34 및 0.070 g m⁻²이었다 (Table 4). 이상의 결과에서 동북호 전체 저수구역내 식생별 흡수량은 저수구역내 식생분포 면적에 따라 차이가 컸으며, 가장 많은 면적을 차지하는 이삭사초의 흡수량이 돌피, 여뀌 및 뽕새귀리 보다 높았다. Seo et al. (2011)의 연구 결과를 보면 주암호 복내 저수구역의 O.M, T-N 및 T-P의 총 흡수량은 각각 987,269, 19,570 및 2,103.8 kg area⁻¹으로 동북호 저수구역의 총 흡수량 보다 높았다. 이는 주암호 복내 저수구역의 면적이 약 10배가량 크기 때문에 총 흡수량의 차이가 있는 것으로 판단되며, 면적에 비례하여 biomass, 영양염류 함량 및 흡수량은 동북호 저수구역과 비슷한 경향이였다.

또한, Kang et al. (2011)의 주암호 저수구역내 침수식물체의 용출특성 연구에 의하면 COD, T-N 및 T-P의 용출량은 이삭사초의 경우 각각 약 7,905, 2,764 및 445 mg m² month⁻¹으로 다른 식물체에 비해 높았다. 본 실험결과도 Kang et al. (2011)의 결과와 마찬가지로 이삭사초의 영양염류 용출량이 다른 침수식물체에 비해 많았다.

요 약

동북호 저수구역내 침수된 식물체별 생육특성과 영양염류 함량 및 흡수량을 조사하기 위해 침수지역의 수위별 식물체의 분포와 생육특성을 각각 조사하였고, 자생하는 식물체들의 biomass 및 영양염류 흡수량을 조사하였다. 저수구역의 전체 면적은 209,160 m²로 침수 전 식생의 총 면적은 156,871 m²이었고, 7월 11일에는 장마로 인하여 식생이 서식하는 저수구역내 중부 및 하부가 침수되었다. 침수지역내 우점 식생은 이삭사초, 돌피, 여뀌 및 털뱀새귀리로 이삭사초가 전체 식생면적의 53.3%를 차지하였다. 동북호 저수구역내 주요 우점종의 분포비율에 따른 단위면적 당 (m⁻²) O.M 총 흡수량은 이삭사초 (204.5 g m⁻²) > 털뱀새귀리 (40.6 g m⁻²) > 여뀌 (21.7 g m⁻²) ≒ 돌피 (21.3 g m⁻²) 순으로 높았다. T-N 총 흡수량은 이삭사초가 1.30 g m⁻²로 전체 총 흡수량 (2.55 g m⁻²)의 약 51%를 차지하였고, 돌피, 여뀌 및 털뱀새귀리가 각각 10, 13 및 12%를 차지하였다. T-P 총 흡수량은 이삭사초가 전체 T-P 총 흡수량의 51.8%인 0.350 g m⁻²로 가장 높았다. 이상의 결과를 미루어 볼 때, 동북호 저수구역내 주요 침수 식물체는 침수 후 영양염류를 용출하여 동북호의 부영양화를 촉진시킬 수 있을 것으로 판단된다.

사 사

이 논문은 영산강·섬진강 수계관리기금의 지원을 받아 수행한 연구결과의 일부임. 또한 이 논문은 2010년 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업임 [NRF-2010-0025548, NRF2010-359-F00003].

인 용 문 헌

Carignan, R. and J. Kalff. 1982. Phosphorus sources by submerged macrophytes: Significance to epiphyton and phytoplankton. *Limnol. Oceanogr.* 27: 419-427.
 Cho, Y.G., S.J. Bae, S.K. Baik, and J.J. Lee. 1996. Effects of

submerged wild growing plants on water quality in the Dongbok reservoir. *KSWQ.* 12:277-284.
 Cho, J.S. 2010. The effect of water quality by dead plant in Juam and Dongbok lakes and establishment plan for reducing environmental pollution. Yeongsan River Environmental Research Center, National Institute of Environmental Research Ministry of Environment, Gwangju, South Korea.
 Chung, J.E. and S.O. Chung. 2003. Survey and analyses of farming condition and nonpoint source pollution in the flood control area of the multi-purpose dams. *KCID.* 10:64-72.
 Kang, S.W., D.C. Seo, M.J. Han, J.H. Han, B.J. Lim, J.H. Park, K.P. Kim, Y.J. Lee, I.K. Choi, Y.H. Lee, J.S. Heo, and J.S. Cho. 2011. Characteristics of nutrients release by submerged plants in flood control reservoirs within Juam lake. *Korean J. Soil Sci. Fert.* 44:271-277.
 Kim, J.G. and S.C. Oh. 2007. Characteristics of water quality and evaluation of eutrophication for reservoirs in Kunsan. *J. Environ. Sci.* 16:357-367.
 Kim, C.S., J.Y. Ko, J.S. Lee, J.B. Hwang, S.T. Park, and H.W. Kang. 2006. Screening of nutrient removal hydrophyte and distribution properties of vegetation in tributaries of the west Nakdong river. *Korean J. Environ. Agric.* 25:147-156.
 Lee, Y.S. and B.S. Kang. 2000. Characteristics of pollutant load from a dam reservoir watershed - Case study on Seomjinkang dam reservoir. *Korea Water Resource Association.* 33:757-764.
 Lee, Y.S. and J.G. Park. 2005. Assessment of water quality impact of submerged lakeside macrophyte. *EIAA.* 14:255-262.
 Lee, Y.S., H.J. Kim, and S.A. Jeong. 2006. Community characteristics and assessment of water quality impact by plants at flooded area. *EIAA.* 15:407-415.
 Park, J.C., J.W. Park, D.H. Kim, J.K. Shin, and H.M. Lee. 2005. A comparative study of trophic state in lake Andong. *Korean J. Limnol.* 38(1) : 95-104.
 Pomogyi, P., E. P. H. Best, J. H. A. Dassen, and J. J. Boon. 1984. On the relation between age, plant composition and nutrient release from living and Killed *Ceratophyllum* plants. *Aquat. Bot.* 19:243-250.
 Seo, Y.J., D.C. Seo, I.W. Choi, B.J. Iim, J.H. Park, K.S. Kim, J.B. Lee, S.J. Kang, J.S. Heo, and J.S. Cho. 2011. Growth characteristics and nutrient loads of submerged plants in flood control reservoir around Juam lake. *Korean J. Soil Sci. Fert.* 44:922-928.
 Twilley, R. R., L. R. Blanton, M. M. Brinson, and G. J. Davis. 1985. Biomass production and nutrient cyclings in aquatic macrophyte communities of the Chowan River, North Carolina. *Aquat. Bot.* 22: 231-252.