

광주광역시 도심 하천의 이화학적 환경과 수생식물 분포 비교연구

임 동 옥* · 유 윤 미¹ · 황 인 천¹

호남대학교 환경이공대학 생명과학과, ¹호남대학교 대학원 생물학과

Comparison both Physicochemical Environment and Distribution of Hydrophytes in Rivers of Downtown Gwangju Metropolitan City

Dong Ok Lim*, Youn Mi Ryu¹ and In-Chun Hwang¹

Department of Life Sciences, College of Environmental Science and Engineering, Honam University, Gwangju 506-714, Korea

¹Department of Biology, Graduated School, Honam University, Gwangju 506-714, Korea

Abstract - This study was compared the flora and distribution of hydrophytes with physicochemical environment in the 14 sites selected in Yeongsan River through Gwangju Metropolitan city from March to October, 2003. In this survey, hydrophytes were classified 94 taxa; 35 families, 68 genera, 85 species and 9 varieties. It was compared the physicochemical characters with the hydrophytes distribution in each stream according to the index of contamination. *Persicaria japonica* and *Rumex crispus* were dominated at Youduk-Dong, the most contaminated area. Aquatic contamination sensitive floating-leaved plants and submerged plants were not identified. Hwangroung River and Yeongsan River area were a little contaminated area, appeared to good vegetation such as *Phragmites japonica*, *Persicaria thunbergii* and *Miscanthus sacchariflorus*. The stream of Youduk-Dong, the lower reaches of Gwangju-cheon was not grown with hydrophytes because of contamination by inflow of life sewage; therefore it is required to persevere in the townsmen's efforts for improvement of water environment.

Key words : Yeongsan River, Gwangju-cheon, contaminated, submerged plant, Floating-leaved plants

서 론

수생식물(Hydrophyte)은 물에서 생육하고 있는 식물로서 물 밖에서 분포하는 경우에도 생활사 중 어느 한

시기는 수중에서 생육하는 종류로 (Muensher 1944), 일반적으로 관속식물 중 초본식물만을 지칭한다 (Sculthorpe 1967). 수생식물은 수중생태계에 직·간접적인 영향을 미치고 수중생태계의 1차 생산자로서 동·식물 플랑크톤, 무척추동물 및 어류의 서식처가 되며 (Wetzel 1983; Day Jr. et al. 1989), 많은 유기물질을 흡수하는 능력을 가지고 있다. 수생식물은 BOD를 감소시키고 NO₃-N,

* Corresponding author: Dong Ok Lim, Tel. 062-940-5431, E-mail. dolim@honam.ac.kr

Table 1. A general condition in rivers of downtown Gwangju Metropolitan City

Streams	Channel length (km)	Watershed area (km ²)	Population (No.)	Animal breeding (No.)	Sewage · waste water (m ³)		
					Living sewage	Industrial waste water	Animal husbandry waste water
Yeongsan River	136	3,371.3	266,920	273,098	91,825	12,050	278
Hwangryong River	61.9	547.3	75,341	220,409	22,811	5,144	1,312
Gwangju-cheon	24.2	104.97	1,017,401	18,183	369,542	18,838	15
Total	-	-	1,359,662	511,690	484,178	36,032	1,605

PO₄-P 및 그 밖의 무기류(Tripathi *et al.* 1991), 독성물질인 카드뮴, 납, 수은, 구리, 페놀 등의 중금속 제거능(Keneta *et al.* 1983; Hardman *et al.* 1984; De Kencht *et al.* 1994; Maitani *et al.* 1996) 및 그 밖의 오염물질의 농도를 효율적으로 감소시켜 수자원의 보호에 중대한 역할을 담당하고 있다(Boyd 1968; Wolverson and McDonald 1979; Reddy *et al.* 1983).

영산강 수계에서 수질과 수리에 관한 연구로는 영산호 수질의 이화학적 특성(주 1971; 김과 송 1984; 김 등 1987), 영산강의 수질오염(류 등 1981; 강과 김 1992) 및 광주천의 수질에 관한 연구(류 등 1983; 강 1983; 강 1989) 등이 있다. 영산강 수계의 식물상 및 수생식물에 관한 연구는 영산강 집수역에서 산림과 수생식물의 분포 및 하천 수질과의 관계(김 1994), 영산강 유역의 수생식물상과 분포에 관한 연구(임 등 1994), 영산강 유역의 식물군락(김과 송 1986; 이 등 1986), 영산강 유역으로부터 유입되는 오염 부하량에 따른 수생식물의 분포, 질산환원요소 활성 및 그 정화능(임 등 1996), 황룡강 하천 생태계의 식물상(나 1994)등에 관한 연구 등이 있다. 이처럼 영산강 수계에서 수질의 이화학적 특성에 대한 연구는 많이 선행되었으나 이와 연계한 수생식물상에 관한 연구는 아직 미비한 실정이다.

따라서 본 연구는 광주지역 영산강 수계의 수생식물상을 조사하고 주요 하천별로 수질환경을 파악하여 식물분포와 수질과의 관계를 구명함으로써 광주지역을 통과하는 영산강 본류 및 주요 지천인 황룡강과 광주천의 수질개선을 위한 정책입안에 필요한 기초 자료를 제공하고자 하였다.

재료 및 방법

1. 조사지 개황

본 조사지역은 북위 35° 15'00"~35° 00'00", 동경 126° 45'00"~127° 00'00"에 위치해 있으며 담양군 용면 용소에서 발원하여 목포지역에서 바다로 흐르는 영산강은 남한의 5대 강중 하나로서 유역면적이 3,371.3 km²이고 유로연장은 136 km이다. 최근 30년 간(1971~2000) 측정

한 기상자료를 기준으로 한 광주지역 연평균 기온은 13.5°C이며, 연평균 강수량은 1,368.0 mm로서 풍부한 편이나 6~9월인 여름철에는 년 강수량의 약 65%에 해당하는 집중호우가 내리고 있어 하천의 유량변동이 크다(광주지방기상청 2003). 광주지역 총 면적은 501.4 km²로서 거주하는 총 가구 수는 450,000여 가구며, 총 인구는 약 1,400,000명이다. 광주시 권역의 영산강 수계를 중심으로 배출되고 있는 오수의 총 양은 521,815 m³로 그 중 생활오수가 484,178 m³로 총 배출량의 92.8%로 가장 높은 비율을 차지하였고, 그 중 광주천으로 유입되는 생활오수가 369,542 m³으로 전체 생활오수 중 76.3%에 해당하여 가장 높은 비율을 보였다(영산강환경관리청 1999; Table 1).

2. 조사 기간 및 방법

수생식물상 조사는 2003년 3월부터 10월까지 8개월에 걸쳐 광주시 권역의 영산강 수계 중 영산강 본류 8곳, 광주천 3곳 및 황룡강 3곳으로 총 14개 조사지점에서 16회 현지조사를 하였다(Fig. 1). 수생식물은 Muenscher

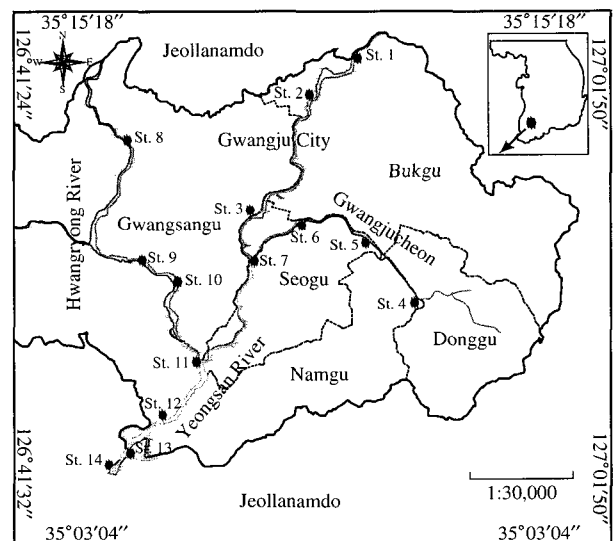


Fig. 1. The map of total 14 sites of the survey region.

(1944)와 Sculthorpe (1967)가 정의한 수생식물을 대상으로 정수식물 (Emerged plant), 부엽식물 (Floating-leaved plant), 부유식물 (Floating plant), 침수식물 (Submerged plant) 및 습생식물 (Swamp plant)로 나누어 분류하였다. 현장에서 동정되지 않은 개체는 채집하여 실험실로 옮겨와 이 (1980)와 최 (1986)를 기준으로 동정하였으며, 동정된 종은 Engler의 분류체계에 따라 정리하였다.

수온, 전기전도 및 pH는 수온온도계와 pH meter (HI8424)로 현장에서 측정하였으며, BOD, COD, DO, SS, T-N 및 T-P은 영산강환경관리청의 수질오염측정망 자료 중 1994년부터 2003년까지 최근 10년간 자료를 이용하여 그 평균값을 산출하였다. 수생식물의 수계별 비교는 수질의 이화학적 환경요인과 수생식물의 분포상황을 비교하여 정리하였다.

결과 및 고찰

1. 수생식물상

광주 도심하천의 하상 및 저습지에서 생육하는 수생식물상은 35과 68속 85종 9변종으로 총 94분류군이 확인되었다 (Table 2). 수계별로 보면 영산강 본류의 수생식물은 총 30과 62속 77종 10변종 87분류군, 정수식물 20

분류군, 부유식물 2분류군, 침수식물 5분류군, 부엽식물 9분류군 및 습생식물 51분류군이 확인되었고, 광주천의 수생식물은 총 17과 34속 38종 1변종 39분류군으로 정수식물 10분류군, 침수식물 4분류군, 부엽식물 1분류군 및 습생식물 24분류군이 확인되었다. 그리고 황룡강의 수생식물은 총 21과 37속 39종 4변종 43분류군으로 정수식물 12분류군, 부유식물 3분류군, 침수식물 4분류군, 부엽식물 7분류군 및 습생식물 17분류군이 확인되었다 (Table 3).

김 (1994)은 영산강 집수역에서 산림과 수생식물의 분포 및 하천 수질과의 관계에서 30과 79종으로 보고 한 바 있으며, 또한 임 등 (1994)의 영산강 유역의 수생식물상과 분포에 관한 연구에서는 정수식물 17과 46종, 부유식물 5과 8종, 침수식물 6과 12종, 부엽식물 7과 14종 및 습지식물 27과 104종을 보고하였다. 본 연구에서는 94분류군이 확인되어 선행연구에 비해 적은 종이 확인된 것은 중수의 감소를 의미하는 것이 아니라 조사범위가 광주광역시 대규모 도심하천으로 한정된 결과로 사료된다.

2. 수질의 이화학적 환경과 수생식물 분포 비교

수생식물 및 수변 식물과 수질의 양호 여부와의 관계

Table 2. List of hydrophyte

No.	Species	Life form*1	Site*2														
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
Equisetaceae 속새과																	
1	<i>Equisetum arvense</i> L. 쇠뜨기	S.W.	○	○	○	○				○	○			○	○	○	○
Salviniaceae 생이가래과																	
2	<i>Salvinia natans</i> (L.) ALL 생이가래	F.P.										○					
Typhaceae 부들과																	
3	<i>Typha angustata</i> B. et C. 애기부들	E.P.	○		○					○			○				
4	<i>T. orientalis</i> PRESL 부들	E.P.			○	○				○				○			
Potamogetonaceae 가래과																	
5	<i>Potamogeton crispus</i> L. 말즘	S.P.	○	○		○				○	○	○		○			
6	<i>P. distinctus</i> A. BENN. 가래	FL.P.								○							
7	<i>P. malaianus</i> var. <i>latifolius</i> NAKAI 대가래	S.P.										○	○	○	○		○
8	<i>P. berchtoldii</i> FIEBER 실말	S.P.				○									○		
Alismataceae 택사과																	
9	<i>Sagittaria trifolia</i> L. 벼풀	E.P.															○
Hydrocharitaceae 자라풀과																	
10	<i>Hydrilla verticillata</i> C.ASP. 검정말	S.P.	○	○		○					○	○		○	○	○	
11	<i>Hydrocharis dubia</i> (BL.) BACKER 자라풀	FL.P.										○	○			○	
12	<i>Ottelia alismoides</i> (L.) PERS. 물질경이	S.P.									○						
Gramineae 벼과																	
13	<i>Alopecurus aequalis</i> var. <i>anurensis</i> (KOM.) OHWI 쪽새풀	S.W.		○	○					○					○		
14	<i>Polypogon fugax</i> STEUD. 쇠돌피	S.W.	○		○	○	○	○	○	○				○			○
15	<i>Poa sphondylodes</i> TRIN. 포아풀	S.W.	○	○	○	○	○	○	○	○		○		○		○	○
16	<i>Leersia japonica</i> MAKINO 나도겨풀	E.P.	○	○	○	○			○	○	○	○	○	○	○	○	○
17	<i>L. oryzoides</i> (L.) SW. 좁겨풀	S.W.			○												○
18	<i>Phalaris arundinaceae</i> L. 갈풀	S.W.		○	○					○		○	○	○		○	○

Table 2. To be continued

No.	Species	Life form ^{*1}	Site ^{*2}													
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
61	<i>Nelumbo nucifera</i> GAERTNER 연꽃	FL.P.														○
62	<i>Nuphar pumilum</i> (TIMM.) DC. 왜개 연꽃	FL.P.														○
63	<i>Nymphaea tetragona</i> var. <i>angusta</i> C.ASP. 수련	FL.P.														○
Ceratophyllaceae 붕어마름과																
64	<i>Ceratophyllum demersum</i> L. 붕어마름	S.P.			○					○	○	○				○
Ranunculaceae 미나리아재비과																
65	<i>Ranunculus sceleratus</i> L. 개구리자리	S.W.														○
Cruciferae 십자화과																
66	<i>Cardamine flexuosa</i> WITTH. 황새냉이	S.W.	○		○	○					○	○			○	
67	<i>C. lyrata</i> BUNGE 논냉이	E.P.			○						○					○
68	<i>C. scutata</i> THUNB. 큰황새냉이	S.W.														○
69	<i>Rorippa islandica</i> (OED.) BORB. 속속이풀	S.W.			○	○										
Crasslaceae 돌나물과																
70	<i>Penthorum chinense</i> PURSH 낙지다리	E.P.														○
Rosaceae 장미과																
71	<i>Potentilla kleiniana</i> WIGHT et ARNOTT 가락지나물	S.W.			○											○
Balsaminaceae 봉선화과																
72	<i>Impatiens textori</i> MIQ. 물봉선	S.W.														○
Hypericaceae 물레나물과																
73	<i>Hypericum laxum</i> (BL.) KOIDZ. 좁고추나물	S.W.				○										
Hydrocaryaceae 마름과																
74	<i>Trapa japonica</i> F.SEROV 마름	FL.P.	○	○	○						○	○			○	○
75	<i>T. japonica</i> <i>T. pseudo-incisa</i> S. et Z. 애기마름	FL.P.	○	○	○						○	○			○	○
Halorrhagaceae 개미탑과																
76	<i>Myriophyllum verticillatum</i> L. 물수세미	S.P.	○	○		○									○	○
Umbelliferae 산형과																
77	<i>Caucalis scabra</i> (DC.) MAKINO 개사상자	S.W.									○					
78	<i>Hydrocotyle maritima</i> HONDA 선피막이	S.W.	○		○	○	○			○	○	○	○		○	○
79	<i>H. nepalensis</i> HOOKER 큰피막이	S.W.														○
80	<i>Oenanthe javanica</i> (BL.) DC. 미나리	E.P.	○	○	○	○				○	○	○	○	○	○	○
Gentianaceae 용담과																
81	<i>Nymphoides peltata</i> (GMEL.) O. KUNTZE 노랑어리연꽃	FL.P.				○				○	○		○			○
Labiatae 꿀풀과																
82	<i>Lycopus ramosissimus</i> var. <i>japonicus</i> KITAMURA 헛사리	S.W.			○					○						
83	<i>Stachys riederi</i> var. <i>japonica</i> MIQ. 석잠풀	S.W.			○											○
Scrophulariaceae 현삼과																
84	<i>Lindernia crustacea</i> (L.) F. MUELL. 외풀	S.W.								○						○
85	<i>L. micrantha</i> D. DON 논뚝외풀	S.W.	○	○	○						○		○	○	○	○
86	<i>Mazus miquelli</i> MAKINO 누운주름잎	S.W.								○						
87	<i>M. pumilus</i> (BURM. f.) VAN STEENIS 주름잎	S.W.	○	○	○		○			○	○	○	○	○	○	○
88	<i>Veronica undulata</i> WALL. 물칭개나물	E.P.									○					○
Cucurbitaceae 박과																
89	<i>Actinostemma lobatum</i> MAX. 뚜껍덩굴	S.W.	○	○	○					○	○	○	○	○		○
Lobeliaceae 숫잔대과																
90	<i>Lobelia chinensis</i> LOUR. 수염가래꽃	S.W.			○											○
Compositae 국화과																
91	<i>Artemisia selengensis</i> TURCZ. 물쭉	S.W.														○
92	<i>Bidens frondosa</i> L. 미국가막살이	S.W.	○	○		○	○	○	○	○	○	○			○	○
93	<i>B. tripartita</i> L. 가막살이	S.W.														○
94	<i>Coreopsis tinctoria</i> NUTT. 기생초	S.W.								○					○	○

*1: E.P.: Emerged plant, S.P.: Submerged plant, F.P.: Floating plant, FL.P.: Floating-leaved plant, S.W.: Swamp plant

*2: St. 1. Yongsan bridge area, St. 2. Youngdu bridge area, St. 3. Deogheungdong area, St. 4. Banglim bridge area, St. 5. Yangyou bridge area, St. 6. Youdeogdong area, St. 7. Geukrak bridge area, St. 8. Imgok bridge area, St. 9. Seobong crossbeam, St. 10. Sunamdong area, St. 11. Songdeadong area, St. 12. Yongbongdong area, St. 13. Jisukcheon confluence area, St. 14. Naju bridge area

Table 3. Hydrophytes in Rivers of Downtown Gwangju Metropolitan City

Water system	Life form	Families	Genera	Species	Varieties	Total
Yeongsan River	E.P.	12	16	16	4	20
	F.P.	1	2	2	0	2
	S.P.	3	3	5	0	5
	FL.P.	5	8	8	1	9
	S.W.	19	38	46	5	51
	Total	30	62	77	10	87
Gwangju-cheon	E.P.	4	9	10	0	10
	F.P.	0	0	0	0	0
	S.P.	3	3	4	0	4
	FL.P.	1	1	1	0	1
	S.W.	12	21	23	1	24
	Total	17	34	38	1	39
Hwangryong River	E.P.	6	10	11	1	12
	F.P.	2	3	3	0	3
	S.P.	3	3	3	1	4
	FL.P.	5	6	6	1	7
	S.W.	11	15	16	1	17
	Total	21	37	39	4	43
Total		35	68	85	9	94

E.P.: Emerged plant, S.P.: Submerged plant, F.P.: Floating plant, FL.P.: Floating-leaved plant, S.P.: Swamp plant

를 보기 위해 수계별 환경조건 중 입지조건-수심, 유속, 수온, pH, 전기전도-, 토성 및 이화학적 환경 -DO, BOD, COD, T-N, T-P- 등과 수생식물분포와의 관계를 비교하였다 (Table 4).

영산강 분류는 광주천과 합수되는 지역 (St. 7)을 기점으로 하여 그 상부와 하부의 BOD, COD, SS, T-N 및 T-P의 양의 차이가 매우 심하기 때문에 상부와 하부로 구분하는 기준점으로 삼았다. 또한 광주천도 상부와 하부의 BOD, COD, SS, T-N 및 T-P의 양의 차이가 크게 나타났다.

1) 영산강 상부 (St. 1, St. 2, St. 3)

영산강 상부지역인 St. 1, St. 2 및 St. 3에서는 BOD, COD, SS, T-N 및 T-P가 각각 3.2, 5.9, 12.0, 3.25 및 0.115 mg L⁻¹로서 수질환경보전법에 의한 II, III등급의 수준으로 수질이 양호한 상태였다. 이곳에 분포하는 수생식물 중 정수식물은 갈대, 골풀, 나도겨풀 등 12종, 침수식물은 말즘, 검정말, 물수세미, 붕어마름 4종, 부엽식물은 마름, 애기마름 2종 및 부유식물은 좁개구리밥, 개구리밥 2종으로 총 20여 분류군의 수생식물이 확인되었으며 각 종별로 순군락 또는 혼군락을 이루며 대변성하고 있었다.

2) 영산강 하부 (St. 7, St. 11-14)

영산강 하부지역인 극락교 (St. 7) 지역은 BOD, COD,

SS, T-N 및 T-P가 각각 8.3, 9.1, 20.2, 9.6 및 0.692 mg L⁻¹로서 상부지역에 비해 2배가 넘는 수치를 나타내고 있어 수질환경보전법에 의한 V등급의 수준으로 확인되었다. 이 지역에서 확인된 정수식물은 갈대, 골풀, 세모고랭이, 물억새 및 줄 등 11종, 침수식물은 말즘, 물질경이 및 붕어마름 3종, 부엽식물은 가래 1종으로 총 15종이 확인되어 상부지역에 비해 종다양도가 낮고, 종별 분포면적 또한 협소해지며 생육상황도 좋지 않았다. 그 이유는 마륙동 극락교 일대에서부터 BOD, COD, SS, T-N 및 T-P의 양이 급격히 증가하기 때문인 것으로 사료된다. 그러나 황룡강과 합류하는 송대동 (St. 11) 지역에서부터는 수생식물의 종다양도가 높아지면서 종별 분포면적이 나 생육상황도 양호해진다. 그것은 수질 II, III등급인 황룡강과 만나면서 오염도가 낮아지고, 넓은 고수부지, 하상 및 작은 호소를 형성하기 때문인 것으로 판단된다.

3) 광주천 상부 (St. 4)

방림교 (St. 4) 일대는 BOD, COD, SS, T-N 및 T-P가 각각 3.2, 5.3, 10.7, 5.0 및 0.199 mg L⁻¹로서 수질환경보전법에 의한 II, III등급의 수준으로 수질이 양호한 상황이었다. 이곳에 분포하는 수생식물 중 정수식물은 나도겨풀, 줄, 부들 등 7분류군, 침수식물은 말즘, 검정말, 물수세미, 실말 4분류군, 부엽식물은 노랑어리연꽃 1분류군으로 총 12분류군이 확인되었으나, 부유식물은 확인되지 않았으며, 부엽식물인 노랑어리연꽃은 1개체만이 확인되었으나 생육상태가 좋지 않았다. 이 지역에 부유 및 부엽식물이 많이 나타나지 않은 것은 상부에 수증보가 있으나 수심이 매우 낮고 하상이 자갈로 이루어졌을 뿐 아니라 자연형하천 공사를 실시하면서 하상의 바닥이 파헤쳐졌기 때문인 것으로 사료된다.

4) 광주천 하부 (St. 5-6)

유덕동 (St. 6) 일대는 BOD, COD, SS, T-N 및 T-P가 각각 18.5, 16.1, 28.2, 11.6 및 0.980 mg L⁻¹로서 수질환경보전법에 의한 V등급 수준의 2배에 가까운 수치로 공업용수 및 농업용수로도 쓸수 없는 정도의 오염지역이었다. 이 지역에 분포하는 수생식물 중 정수식물은 갈대, 돌피, 물억새, 사마귀풀, 나도겨풀 및 물참새피 등 6종이 확인되었으며, 침수식물, 부엽식물 및 부유식물은 전혀 확인 되지 않았다. 이 지역에서 확인된 정수식물 또한 하상의 퇴적물이 드러난 지역을 중심으로 흰꽃여뀌 단 1종만이 군락을 형성하였으며, 기타 종들은 모두 제방부에서 확인되었다. 이런 결과는 생활오수를 모두 하수관리를 통해 하수종말처리장으로 보내고 있으나 일부 시설 미비로 인해 Table 1에서 생활오수 95.1%가 광주천에 유입된다고 한 결과와 일치한다고 사료된다.

Table 4. Comparison of the hydrophytes and the environmental factors of water

Environmental factors	Condition of location						Chemical environment						Total species
	D.W (m)	S.R (m s ⁻¹)	T.W (°C)	pH	E.C (mv)	Soils	DO (mg L ⁻¹)	BOD (mg L ⁻¹)	COD (mg L ⁻¹)	SS (mg L ⁻¹)	T-N (mg L ⁻¹)	T-P (mgv)	
Streams													
Upper region of Yeongsan River (St. 1 ~ St. 3)	1-2	0.60	16.9	7.55	23.8	Pebbles, Mud	10.6	3.2	5.9	12.0	3.25	0.115	20
	▶E.P.: 3, 16, 19, 20, 21, 23, 24, 27, 47, 50, 67, 80 ▶S.P.: 5, 10, 64, 76 ▶F.P.: 45, 46 ▶FL.P.: 74, 75												
Lower region of Yeongsan River (St. 7, St. 11 ~ St. 14)	1.5-2.5	0.51	17.4	7.36	22.1	Pebbles, Mud	8.3	8.3	9.1	20.2	9.6	0.692	34
	▶E.P.: 3, 4, 9, 16, 19, 20, 21, 23, 24, 27, 32, 33, 35, 47, 49, 50, 67, 70, 80, 88 ▶S.P.: 5, 7, 8, 10, 12, 64, 76 ▶F.P.: 45, 46 ▶FL.P.: 6, 11, 60, 74, 75, 81												
Upper region of Gwangju-cheon (St. 4)	0.3-0.4	0.3	16.9	7.7	18.9	Pebbles	10.0	3.2	5.3	10.7	5.0	0.199	12
	▶E.P.: 4, 16, 19, 21, 23, 24, 80 ▶S.P.: 5, 8, 10, 64 ▶F.P.: ▶FL.P.: 81												
Lower region of Gwangju-cheon (St. 5, St. 6)	0.3-0.4	0.25	17.5	7.4	21.2	Pebbles	6.3	18.5	16.1	28.2	11.6	0.980	6
	▶E.P.: 16, 20, 23, 24, 27, 47 ▶S.P.: ▶F.P.: ▶FL.P.:												
Hwangryong River (St. 8 ~ St. 10)	0.5-1	0.57	16.2	7.5	23.3	Pebbles	10.2	2.2	4.5	6.6	1.9	0.057	28
	▶E.P.: 3, 4, 16, 19, 20, 21, 23, 24, 27, 33, 50, 67, 80, 88 ▶S.P.: 5, 7, 10, 64 ▶FL.P.: 11, 61, 62, 63, 74, 75, 81 ▶F.P.: 2, 45, 46												

※ : Water analysis data of Yeongsan River Basin Environmental Office (1994 ~ 2003)

※ : D.W: Depth of water, S.R: Speed of a running fluid, T.W: Temperature of water, E.C: Electrical conduction

5) 황룡강 (St. 8-10)

황룡강은 상부와 하부 모두 수심이 0.5~1 m 내외이며, 전기전도는 23.3 mv이고, BOD, COD, SS, T-N 및 T-P는 각각 2.2, 4.5, 6.6, 1.9 및 0.057 mg L⁻¹로서 수질환경보전법에 의한 II, III등급의 수준으로 나타났다. 주요 수생식물 군락은 정수식물로 부들, 애기부들, 나도겨풀, 줄 및 갈대 등 14분류군이 확인되었으며, 부엽식물로는 대가래, 자라풀 및 왜개연꽃 등 7분류군이 확인되었다. 침수식물로는 말즘, 검정말, 붕어마름 등 4분류군이 확인되었으며, 부유식물로는 좁개구리밥, 개구리밥, 생이가래 등이 확인되어 총 28분류군의 수생식물이 확인되었다.

이상의 결과에서 수질의 이화학적 환경과 수생식물을 비교해 오염지역과 비오염지역간의 차이를 확인해 본 결과 광주천 하부지역인 유덕동 일대 (St. 6)가 수질환경보전법에 의한 V등급의 수준의 2배로 가장 심한 오염지역으로 판단되는 데, 그 이유는 광주천이 도심을 가로

질러 흐르면서 도심으로부터 생활하수의 유입량이 많기 때문이다. 이 유덕동 일대는 하상 둔덕에 흰꽃여뀌가 대규모 군락을 이루고 있어, 종 조성이 매우 단순하였고, 침수식물, 정수식물, 부유식물은 확인되지 않았다. 따라서 광주천 하부는 영산강 본류의 중·상류부분에 위치하지만, 광주광역시를 관통해서 흐르는 하천으로서 많은 생활하수가 유입되어 수질은 V등급 수준이어서, 특히 침수식물이 전혀 생육하기 힘든 물 환경으로 나타났기 때문에 앞으로 수질환경 개선을 위한 노력이 절실히 필요하다고 판단된다.

한편 황룡강 영산강 상부지역에는 고마리, 나도겨풀, 줄, 달뿌리풀, 갈대 등의 정수식물이 우점하여 나타났고, 갯버들 군락이 발달하고, 침수식물인 말즘, 검정말, 대가래, 물수세미 등이 그리고 부유식물, 부엽식물도 대번성하였다. 그러나 영산강 (St. 7) 및 광주천 (St. 5-6) 하부지역에서 정수식물인 줄과 갈대 및 흰꽃여뀌가 우점하였

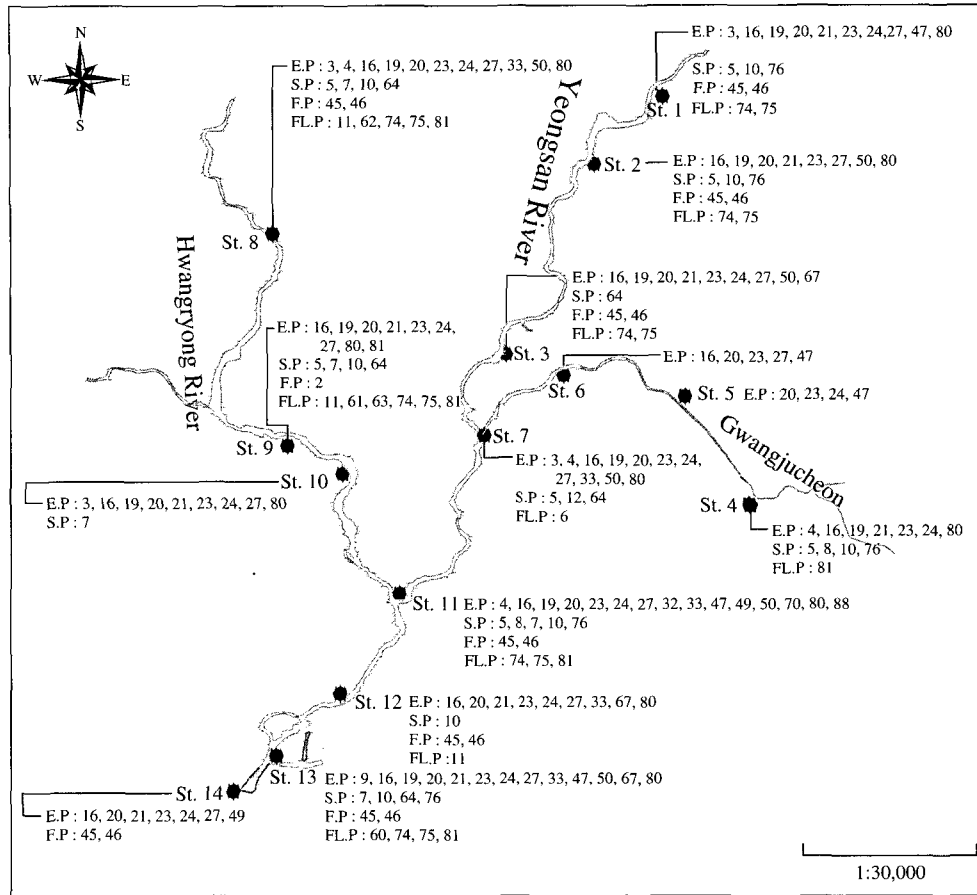


Fig. 2. Distribution of hydrophytes in each sites.

으며, 침수식물인 말즘이 드문드문 확인되었으나, 그 외 침수식물, 부유식물 및 부엽식물은 거의 나타나지 않았다. 이런 결과는 오염된 곳에 주로 분포하는 여뀌, 소리쟁이, 미국개기장 등이 우점하고 오염되지 않은 지역의 하천에서는 달뿌리풀, 고마리, 물억새 등이 분포한다는 보고와(김과 임 1990; 김 등 1991; 임 등 1996) 유사한 경향을 보였다. 그리고 침수식물의 경우 황룡강이나 영산강에서 대가래, 말즘, 붕어마름, 물수세미 및 검정말 등이 나타났으나 오염지수가 V등급으로 가장 높은 광주천 유덕동(St. 6) 일대서는 전혀 나타나지 않은 것은 수질 오염이 심한 아산시 일대 수생식물을 조사한 신 등(1997)의 결과와 일치하는 경향을 나타냈다.

적 요

2003년 3월부터 10월까지 영산강 수계 중 광주시 권역에서 선택한 총 14개 조사지역에서 수질의 이화학적 환경과 수생식물의 분포를 분석하였다. 전체 수생식물은

35과 68속 85종 9변종으로 총 94분류군이 확인되었다. 수계별로 수질의 이화학적 환경에 따라 오염지역과 비오염지역을 구분하고 수생식물 분포양상을 확인하였다. 그 결과 가장 오염이 심한 것으로 여겨지는 광주천의 하류인 유덕동 일대에서 오염된 곳에 주로 분포하는 흰꽃여뀌와 소리쟁이 등이 우점하였으며, 침수식물과 부엽식물은 전혀 확인되지 않았다. 황룡강 일대와 영산강 상부지역 일대는 비교적 수질이 양호하여 비오염지역으로 판단되며, 이 지역에서 생육하는 달뿌리풀, 고마리, 물억새 등이 분포하였다. 광주시를 통과하는 동안 생활하수가 많이 유입되는 광주천 하류는 수생식물이 생육하기 힘든 수질환경인 것으로 판단되므로 수질환경 개선을 위한 노력이 절실히 필요 할 것으로 판단된다.

참 고 문 헌

강영식, 김병환. 1992. 영산호의 수질오염에 관한 조사연구. 광주보건전문대학 논문집. 17:317-343.

- 강영식. 1983. 광주천 본천상의 ABS오염에 관한 조사연구. 광주보건전문대학 논문집. 8:11-18.
- 강영식. 1989. 광주호의 수질변화에 관한 조사연구. 광주보건전문대학 논문집. 14:9-14.
- 김철수, 박경양, 송태근. 1987. 영산호 수질의 이화학적 특성. 연안생물연구. 4:109-117.
- 김철수, 송태근. 1984. 영산호 수질의 이화적 특성. 연안생물연구. 1:1-15.
- 김철수, 송태근. 1986. 영산강유역 식물군락에 대한 생태학적연구. 자연보존연구보고서. 8:99-127.
- 김하승. 1994. 영산강 집수역에서 산림과 수생식물의 분포 및 하천 수질과의 관계. 목포대학교 대학원. 박사학위논문. 165pp.
- 나영희. 1994. 황룡강 하천 생태계의 식물상. 조선대학교대학원. 석사학위. 37pp.
- 류일광, 이치영, 강영식. 1983. 광주천의 환경오염에 관한 조사연구. 광주보건전문대학 논문집. 8:1-9.
- 류일광, 이치영, 김병환, 강영식. 1981. 영산강의 수질오염에 관한 연구. 광주보건전문대학논문집. 6:21-35.
- 신현철, 김영식, 조강현, 최홍근. 1997. 아산시 일대 수생식물 분포와 수환경의 관계-침수식물을 중심으로. 한국육수학회지. 30:423-429.
- 이영노, 오용자, 이남숙, 서성희. 1986. 영산강유역 연안의 식물상. 자연보존연구보고서. 8:75-98.
- 이창복. 1980. 대한식물도감. 향문사. 서울. 990pp.
- 임병선, 김하승, 이점숙, 임현빈, 김명화. 1994. 영산강 유역의 수생식물상과 분포에 관한 연구. 목포대학교 연안생물연구. 11:1-14.
- 임병선, 이점숙, 서계홍, 김하승. 1996. 영산강 유역으로부터 유입되는 오염부하량에 따른 수생식물의 분포, 질산환원효소 활성 및 그 정화능. 한국생태학회지. 19(5):487-496.
- 주홍규. 1971. 영산호수질의 이화학적 조사. 한국육수학회지. 4:63-67.
- 최홍근. 1986. 한국산 수생관속식물지. 서울대학교. 박사학위논문. 272pp.
- 광주지방기상청 (2003년 11월) <http://www.gwangju.kma.go.kr>.
- 영산강유역환경청 (1999년 12월) <http://www.yeongsan.me.go.kr>.
- Boyd CE. 1968. Fresh water plants : A potential source of protein. Econ. Bot. 22:68-359.
- De Knecht JA, MV Dillen, PLM Koevoets, H Sochat, JAC Verkleij and WHO Ernst. 1994. Phytochelatin in cadmium sensitive and cadmium tolerant silene vulgaris. Plant Physiol. 104:225-261.
- Day Jr. JW, CAS Hall and WM Kemp. 1989. Yanez-Arancibia, Estuarine Ecology, (New York, John Wiley & Sons, 1989). 558pp.
- Hardman RT, B Jacoby and A Banin. 1984. Factors affecting the distribution of cadmium, copper and lead and their effect upon yield and zinc content in bush beans (*Phaseolus vulgaris* L.). Plant Physiol. 81:17-27.
- Keneta M, H Hikicht, S Endo and N. Sugiyama. 1983. Isolation of a cadmium-binding protein from cadmium-treated rice plants (*Oryza sativa* L.). Agric. Biol. Chem. 47:417-418.
- Maitani T, H Kubota and T Yamada. 1996. The composition of metals bound to class III. metallthionein (phytochelatin and its desglycyl peptide) induced by various metals in root cultures of *Rubia tibctorum*. Plant Physiol. 110:1145-1150.
- Muensch WC. 1944. Aquatic plants of the United States. Comstock Publishing Company, Inc., Ithaca. 347pp.
- Reddy KR, DL Sutton and GE Bowes. 1983. Biomass production of fresh water aquatic plants in Florida. Proc. Soil. Crop. Sci. Soc. 42:28-40.
- Sculthorpe CD. 1967. The biology of aquatic vascular plants. Edward Arnold Publishers Ltd., London. 670pp.
- Tripathi BD, J Srivastava and K Misra. 1991. Nitrogen and phosphorus removal capacity of four chosen aquatic macrophytes in tropical freshwater ponds. Environment Conservation. 14:3-7.
- Wetzel RG. 1983. Limnology, Saunders College Publishing. Philadelphia, 767pp.
- Wolverton BC and RC McDonald. 1979. Water-hyacinth (*Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms) studies. Econ. Bot. 33:1-10.

Manuscript Received: January 15, 2005

Revision Accepted: April 30, 2005

Responsible Editorial Member: Joo-Hwan Kim
(Daejeon Univ.)