

## 금호강의 부착규조 군집분석과 수질 변화비교

최재신 · 채현식 · 김한순\*

경북대학교 생물학과

**Analysis of the Epilithic Diatom Community and Comparison of Water Quality in the Kumho River. Choi, Jaesin, Hyunsik Chae and Han-soon Kim\* (Department of Biology, Kyungpook National University, Daegu 702-701, Korea)**

**Abstract** In order to assess the water quality of Kumho river using Diatom Assemblage Index to organic water pollution (DAIpo) and to compare from the previous water quality, 5 sites in Kumho river were selected and assessed total of 6 times, every April and September from April 2010 to September 2012. As a result, 116 taxa were found in 2 Order, 3 Suborder, 7 Families, 26 Genera, 103 species and 13 varieties. Saprophilous species of 10 dominant species including *Achnanthes minutissima*, were increased as going to downstream sites. Correlation coefficients ( $r$ ) between epilithic diatom communities and physicochemical factors were from  $-0.62$  to  $0.71$ . Correlation coefficients ( $r$ ) between TN and diatom indices (DAIpo, TDI) were  $0.57$  and  $0.65$ , respectively. Therefore, epilithic diatom communities were greatly influenced by TN. The Correlation between DAIpo and TDI measured to be high in correlation coefficient ( $r=0.62$ ) from the result of correlation analysis. Mean of DAIpo values ranged between  $37.24 \sim 74.98$  and decreased as going to downstream sites. Saprobic level was estimated as  $\beta$ -oligosaprobic at st. 1,  $\alpha$ -oligosaprobic at st. 2 and  $\beta$ -mesosaprobic at st. 3. But st. 4 and 5 which were  $\alpha$ -mesosaprobic and polysaprobic in the previous results, were improved as  $\beta$ -mesosaprobic. The RPId, general assessment of the water quality using DAIpo, was  $52.27$ , which means the water quality of Kumho river was middle level.

**Key words:** epilithic diatom, DAIpo, Kumho river, water quality

### 서 론

하천생태계의 중요한 생산자인 부착규조류는 수계의 제반 환경에 따라 정량적 변화를 보이며, 이동성이 없어 천이 초기부터 전 생활사 동안의 장기간의 수환경 변화를 종합적으로 반영할 수 있는 특성을 가지고 있기 때문에 수질

을 평가하는 지표생물로 많이 이용되어 왔다 (Descy, 1979; Watanabe *et al.*, 1990). 특히 하천 생태계의 건강성 평가를 위해서 미국과 유럽에서는 부착규조 군집에 기초한 지수들이 개발되어 수질 평가에 성공적으로 사용되고 있고, 하천 건강성 평가를 위한 기준으로 이용되고 있다 (Lange-Bertalot, 1979; Kelly and Whitton, 1995; Isabelle *et al.*, 2009). 우리나라에서는 부착규조를 이용한 하천의 수질 평가 방법들 중에서 Watanabe and Asai (1990)가 제안한 유기오탁의 내성 정도에 따른 생태별 분류군을 이용하는 방법 (DAIpo)과 Kelly and Whitton (1995)이 제안한 영양염 지수 (TDI)를 이용한 생물학적 수질 평가가 많이 사용되고

Manuscript received 6 April 2015, revised 5 June 2015,  
revision accepted 6 June 2015

\* Corresponding author: Tel: +82-53-950-5344, Fax: +82-53-953-3066,  
E-mail: kimhsu@knu.ac.kr

© The Korean Society of Limnology. All rights reserved.

This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>), which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provide the original work is properly cited.

있다 (Hwang *et al.*, 2006; Kim *et al.*, 2009; Kim and Lee, 2010; Kim and Won, 2011; Kim *et al.*, 2012; Park *et al.*, 2014).

우리나라 4대강 중의 하나인 낙동강의 수질에 가장 큰 영향을 미치는 금호강에 대한 생물학적 수질 평가는 저서 무척추동물 (Yoon *et al.*, 1992)과 담수어류 (Kang *et al.*, 2001)에 의한 것이 있으며, 부착규조에 의한 연구는 금호강의 지류인 신천 (Chung *et al.*, 1985; Choi *et al.*, 1993; Choi *et al.*, 1998), 동화천 (Hong and Chung, 1990)의 수질 평가가 있었다. 금호강 본류에 대한 연구는 Kim (1989)에 의한 NDCI를 통한 수질 평가와 Lee and Chung (1992), Chung *et al.* (1993)에 의한 DAIPo (Diatom Assemblage Index of Organic Water Pollution)에 의한 평가가 있었으나 2000년대 이후에는 더 이상의 연구가 진행되지 않았다. 또한 이들의 연구들은 금호강의 중, 하류에만 조사정점을 선정하여 금호강 전반의 수질을 평가할 수 있는 조사는 이루어지지 않았다. 금호강은 낙동강의 영양염 부하에 가장 큰 영향을 미치고 있으며, 낙동강 폐물 사건 (1991) 및 1994년 수돗물 악취 파동 이후 정부와 대구시는 금호강 수질 개선 사업을 수행해 오고 있다.

본 연구는 대도시 하천이며 낙동강의 주요 지류인 금호강의 수질과 건강성 정도를 부착규조 군집을 이용한 유기오탁지수 (DAIPo)와 영양염 지수 (TDI)로 평가하였고, 수질개선 사업 이전에 조사된 Chung *et al.* (1993)의 부착규조 군집과 수질을 비교하고, 전반적인 수질 변화를 RPId (River Pollution Index based on DAIPo, Watanabe *et al.*, 2005)로 평가하였다.

## 조사 지역 및 방법

금호강은 경북 포항시 죽장면 입암리에서 발원하여 경북 달성군 죽곡동에서 낙동강과 합류하며 유역면적은 2,087.9 km<sup>2</sup>이고 본류의 길이가 118.4 km인 낙동강에서 두 번째로 긴 지류이다. 영천시, 경산시와 대구시를 관류하고 있는 금호강은 수계 주변의 각종 오염원에 의해 심하게 부영양화되어 낙동강 오염의 주 요인이 되고 있다. 시료의 채집은 금호강 본류의 5개 정점을 선정하여 2010년 4월에서 2012년 9월까지 매년 4월과 9월에 실시하였는데 정점 1은 2010년 9월에 채집을 하지 못하였다 (Fig. 1).

이화학적 요인으로 수온과 전기전도도는 WTW-LF91 membrane EC meter로, pH는 HI8314 membrane pH meter를 사용하여 현장에서 측정하였다. 시료의 채집은 수심

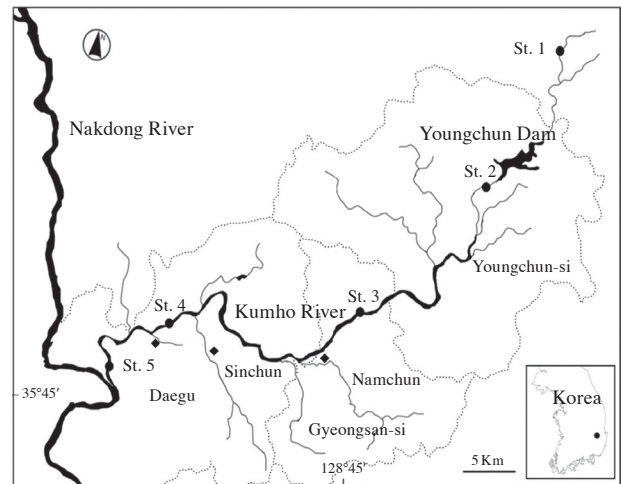


Fig. 1. A map showing the sampling sites in the Kumho river (◆: sewage treatment plant).

10~30 cm에서 상면이 편평한 돌을 선정하여 상면을 솔로 긁어 정량 채집을 하였다. 채집한 시료는 영구표본을 제작하기 위해 Permanganate method (Hendey, 1974)로 세정하였고 Pleurax로 봉입하였다. 출현종의 동정과 상대빈도 등을 구하기 위하여 광학현미경 (Zeiss Axioskop 2) 1,000배 하에서 검경 및 계수하였다. 군집분석은 각 정점마다 출현종의 상대빈도를 이용하여 Shannon-Weaver (1963)의 다양도지수와 Simpson (1949)의 우점도지수를 구하였고 통계 분석은 SPSS (12.0) 프로그램을 사용하였다.

금호강의 수질은 부착규조의 생태군별 상대빈도를 이용한 생물학적 수질모니터링 방법인 유기오탁지수 (DAIPo)와 영양염지수 (TDI)로 산출하였으며, 이를 이전의 연구 (Chung *et al.*, 1993)와 비교하여 수질 변화의 양상을 분석하였다. 또한 각 정점의 DAIPo를 이용하여 하천 전체의 수질 변화를 한 눈에 알아볼 수 있는 오염지도를 작성하였고, 길이가 다른 하천들간의 수질오염 정도를 수치로 쉽게 알 수 있는 RPId를 구하여 금호강의 종합적인 수질 정도를 평가하였다.

### Diatom Assemblage Index (DAIPo): Watanabe *et al.*, (2005)

$$DAIPo = 50 + 0.5 \times (\sum Xi - \sum Sj)$$

$\sum Xi$ : 모든 조사지점에서 모든 호청수성종의 상대 풍부도 (%)의 합

$\sum Sj$ : 모든 조사지점에서 모든 호오탁성종의 상대 풍부도 (%)의 합

**Table 1.** Mean values of physico-chemical factors at each sampling site in the Kumho river (n = 6).

	WT (°C)	pH	EC ( $\mu\text{S cm}^{-1}$ )	DO	BOD	T-N	T-P
St. 1	15.86 ± 3.22	7.62 ± 0.79	74.82 ± 16.66	9.33 ± 1.55	0.72 ± 0.33	2.63 ± 0.51	0.01 ± 0.01
St. 2	17.63 ± 4.2	7.73 ± 0.59	130.03 ± 21.25	8.82 ± 0.35	1.43 ± 0.71	2.13 ± 0.98	0.02 ± 0.01
St. 3	20.17 ± 5.41	7.85 ± 1.18	283.00 ± 36.68	7.63 ± 0.21	1.70 ± 0.54	3.24 ± 1.27	0.04 ± 0.02
St. 4	22.13 ± 4.37	8.21 ± 1.14	421.08 ± 215.70	8.48 ± 0.42	3.73 ± 2.08	5.55 ± 0.45	0.65 ± 0.63
St. 5	23.68 ± 3.51	7.85 ± 0.94	589.83 ± 260.74	9.02 ± 0.97	3.05 ± 2.33	5.44 ± 1.10	0.59 ± 0.46

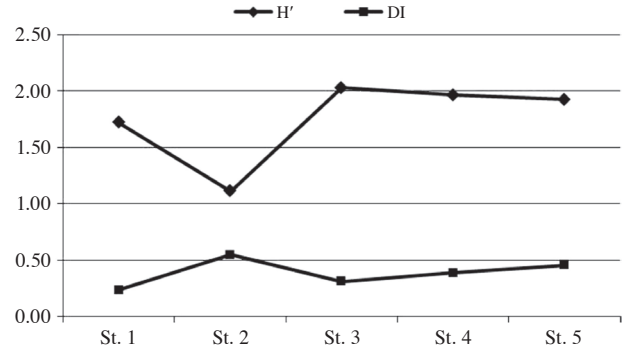
**Table 2.** Species number, DAIp<sub>o</sub> and TDI at each sampling site in the Kumho river.

		St. 1	St. 2	St. 3	St. 4	St. 5
Species number						
2010	Apr.	17	30	17	23	22
	Sep.		14	22	18	16
2011	Apr.	22	20	28	34	42
	Sep.	5	20	35	28	41
2012	Apr.	22	29	24	30	32
	Sep.	15	33	26	25	34
DAIp <sub>o</sub>						
2010	Apr.	70.98	78.47	44.70	52.05	57.75
	Sep.		61.06	55.40	34.42	26.89
2011	Apr.	79.09	56.65	40.38	24.29	31.20
	Sep.	94.45	57.13	33.41	67.71	40.31
2012	Apr.	66.34	60.38	72.79	27.03	38.95
	Sep.	64.06	88.59	29.34	17.91	31.75
TDI						
2010	Apr.	28.99	33.58	66.67	82.14	78.00
	Sep.		30.44	51.28	85.99	90.84
2011	Apr.	48.18	29.48	67.54	89.37	83.11
	Sep.	67.65	30.36	79.78	70.06	87.16
2012	Apr.	58.65	31.68	65.84	68.85	79.59
	Sep.	60.78	44.83	85.26	81.69	66.68

## 결과 및 고찰

### 1. 이화학적 요인

본 조사에서 평균 수온은 4월보다 9월이 더 높아 계절성을 보였으며 정점 2에서 수온의 변화폭이 크게 나타났는데, 이는 정점 2는 영천댐의 방류수의 영향을 받은 것으로 판단되며 상류에서 하류로 갈수록 수온이 조금씩 높아졌다. 평균 pH는 정점 1에서 7.62로 가장 낮게 나타났으며 정점 4에서 8.21로 가장 높게 나타났고 대체적으로 약 알칼리성을 나타내었다. 평균 전기전도도는 정점 1에서 74.82  $\mu\text{S cm}^{-1}$ 을, 정점 5에서는 589.8  $\mu\text{S cm}^{-1}$ 을 나타내어



**Fig. 2.** Mean species diversity (H') and dominant index (DI) of the epilithic diatom communities at each sampling site in the Kumho river.

상류에서 하류로 갈수록 그 수치가 증가하고 변화의 폭도 크게 나타났다 (Table 1).

### 2. 부착규조 군집

조사기간을 통하여 출현한 부착규조는 116종이었으며, 이는 Simonsen (1979)의 분류체계에 따라 2목, 3아목, 7과, 26속, 103종, 13변종으로 분류되었다. 출현한 종 수는 2011년 9월의 정점 1에서 5종으로 가장 적은 종이 출현하였고, 2011년 4월의 정점 5에서 42종으로 가장 많은 종이 출현하였다 (Table 2). 또한, 전체적으로 4월이 9월보다 많은 종이 출현하는 계절적 변화를 보였으며 상류에서 하류로 갈수록 출현종이 증가되는 양상을 보였다. 종다양성지수와 우점도지수는 서로 상반되는 양상을 보였으며, 종다양성지수는 정점 3에서 2.03으로 가장 높았으며, 정점 2에서 1.1로 가장 낮았다. 우점도지수는 정점 2에서 0.55로 가장 높았고 정점 1에서 0.24로 가장 낮게 나타났다. 또 정점 2의 종다양성지수가 급격히 낮아지고 우점도지수가 가장 높게 나타난 것은 *Achnanthes minutissima*가 초우점했기 때문이다 (Fig. 2).

주요 우점종은 호청수성종인 *Achnanthes convergens*, *Cocconeis placentula* var. *euglypta*, *Cocconeis placentula*

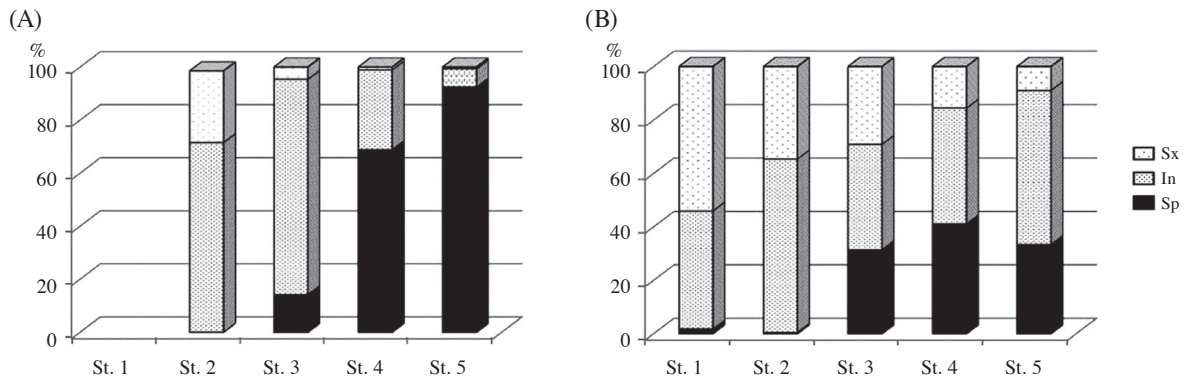


Fig. 3. Ecological groups (%) based on pollution tolerance at each sampling site during the surveyed period in the Kumho river (Sp: saprophilous taxa, In: Indifferent taxa, Sx: saproxenous taxa, A: 1993, B: mean of 2010~2012).

var. *lineata*와 광적응성종인 *Achnanthes minutissima*, *Navicula gregaria*, *Navicula minima*, *Nitzschia fonticola*, *Nitzschia inconspicua*가 우점하였으며, 하류 정점들에서는 호오탁성종인 *Fragilaria construens* var. *venter*, *Navicula subminuscula* 등이 우점하였다. 정점별 우점종의 변화는 정점 1에서 호청수성종인 *Achnanthes convergens*, *Cocconeis placentula* var. *lineata*와 광적응성종인 *Achnanthes minutissima*, *Nitzschia fonticola*가 우점하였고 호오탁성종은 출현하지 않았다. 정점 2는 조사기간 동안 광적응성종인 *Achnanthes minutissima*가 72.73%~82.66%의 범위로 높은 우점도를 나타내었고, 2010년 4월과 2012년 9월만 *Achnanthes convergens*가 40.18%와 70.47%로 우점하였으나 *Achnanthes minutissima*가 39.93%와 14.89%로 각각 아우점 하였다. 이전 연구 (Chung et al., 1993)에서도 정점 2는 *Achnanthes minutissima*가 46.3%와 33.1%로 우점하여 우점종의 변화가 거의 없는 안정된 수계를 유지하고 있는 것으로 나타났다. 정점 3은 호청수성종인 *Cocconeis placentula* var. *euglypta*, 광적응성종인 *Navicula gregaria*, *Nitzschia fonticola*, 호오탁성종인 *Navicula subminuscula* 등 다양한 종들이 우점하였는데, 이전 연구에서는 광적응성종인 *Nitzschia fonticola*와 호오탁성종인 *Nitzschia amphibia*가 우점하였다. 하류 정점인 정점 4와 5는 광적응성종인 *Navicula gregaria*, *Navicula minima*, *Nitzschia fonticola*, *Nitzschia inconspicua*와 호오탁성종인 *Fragilaria construens* var. *venter*, *Navicula subminuscula*가 우점하였고 호청수성종은 우점하지 않았다. 이전 연구에서는 *Cyclotella meneghiniana*, *Navicula accomoda*, *Nitzschia palea*, *Nitzschia amphibia*가 우점하였는데 이 종들 중 *Navicula accomoda*, *Nitzschia palea*, *Nitzschia amphibia*는 강부수성수역에 출현하는 종 (Park et al., 2004; Watanabe et

al., 2005)으로 이번 연구에서는 출현 빈도도 낮아져서 우점종의 변화가 뚜렷하였다.

본 조사 기간 동안 출현한 총 116종은 오탁 내성도에 따라 *Cocconeis placentula* var. *lineata*를 포함하는 호청수성종 41종, *Achnanthes minutissima*를 포함하는 광적응성종 60종과 *Navicula subminuscula*를 포함하는 호오탁성종 15종으로 분류 (Watanabe et al., 2005) 되었다. 조사 지점에 따른 생태군별 구성비는 광적응성종이 39.45%~64.94%를 차지하였고 하류로 갈수록 호청수성종이 54.06%에서 8.96%로 줄어들고 호오탁성종은 0.48%~41.09%로 증가하였다 (Fig. 3B). 이전 연구와 비교하면 전반적으로 호청수성종이 많아지고, 호오탁성종이 감소하여 수질이 다소 개선되었다. 정점 2는 이전보다 광적응성종의 비가 조금 감소하고 호청수성종의 비가 증가하였으나 호오탁성종이 거의 출현하지 않았는데, 이는 주변 지역에서의 오염 유입이 많이 줄어든 것과 정수성 댐의 영향으로 판단된다. 정점 3이 이전에 비해 호오탁성종이 증가한 것은 도시 확장 및 산업시설의 증가로 영양염의 농도가 증가했기 때문으로 추측된다. 정점 4와 5는 이전보다 호청수성종과 광적응성종의 비가 증가하면서 호오탁성종의 비가 줄어들었다. 전체적으로 상류에서 하류로 갈수록 호청수성종의 비가 줄고 호오탁성종의 비가 늘어나는 전형적인 자연형 하천의 생물군집의 생태구조를 나타내었다.

### 3. 생물학적 수질 평가

부착구조 군집과 이화학적 요인과의 상관관계 ( $r$ )는  $-0.62 \sim 0.71$ 의 범위로 상관성의 범위가 넓었다. 총질소는 BOD와는 0.71로, 전기전도도와는 0.70으로 높은 양의 상관성을 나타내었지만 pH와 DO는 다른 요인들과 상관



**Table 3.** Pearson correlation coefficients (r) of diatom-based pollution indices (DAIpo and TDI) with physico-chemical factors in the Kumho river.

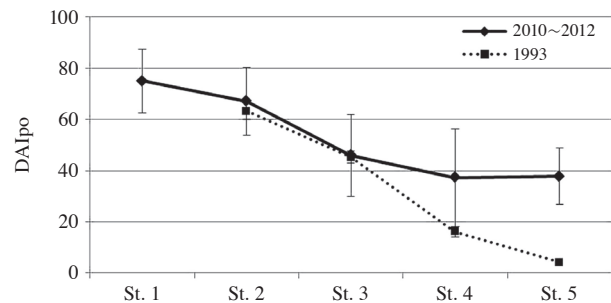
	Cond.	pH	DO	BOD	TN	TP	DAIpo	TDI
Cond.	1							
pH	0.240	1						
DO	0.083	0.141	1					
BOD	0.597**	-0.041	0.029	1				
TN	0.699	0.134	-0.016	0.711**	1			
TP	0.416*	0.379*	0.123	0.107	0.489**	1		
DAIpo	-0.317	0.034	0.210	-0.250	-0.50**	-0.515**	1	
TDI	0.584**	0.086	-0.085	0.384*	0.647**	0.466*	-0.620**	1

Cond.: conductivity, \*: p<0.05, \*\*: p<0.01, N=28

이 없는 것으로 나타났다. 규조지수인 DAIpo와 TDI와의 관계는 0.62로 높은 음의 상관성을 나타내어 Hwang *et al.* (2006)의 연구에서 두 지수의 상관계수가 0.65인 결과와 유사하였다. 또 두 지수 모두 다른 요인들보다 총질소와 총인에 대하여 0.47~0.65의 범위로 높은 상관관계를 나타내었는데, 특히, DAIpo와 총질소는 0.57의 상관을 나타내었고 총인과는 0.52의 상관을 나타내었다. TDI도 총인보다 총질소와 0.65의 높은 상관성을 나타내어 금호강은 총인보다 총질소의 영향을 더 받는 것으로 나타나 Park *et al.* (2014)의 결과와 일치하였다 (Table 3).

DAIpo는 2011년 9월의 정점 1에서 94.45로 가장 높았으며, 2012년 9월에 정점 4에서 17.91로 가장 낮았다. TDI는 2010년 9월의 정점 5에서 90.84로 가장 높았으며, 2010년 4월의 정점 1에서 28.99로 가장 낮았다. 전 조사기간의 평균DAIpo는 상류인 정점 1에서 74.98로 가장 높았고 영천댐을 지난 정점 2는 67.05였다. 정점 3은 46.00으로 평균DAIpo가 낮아졌는데 이는 영천시를 지나면서 하양읍과 진량읍 등에서 나온 오염물질이 유입된 것으로 여겨진다. 경산시를 관류하는 남천이 유입되는 정점 4의 평균DAIpo는 37.24였다. 대구 도심의 생활하수가 유입되는 신천과 대구시에 위치한 공단(3공단, 서대구공단, 염색공단)들의 폐수 등이 달서천을 통해 유입되는 정점 5는 평균DAIpo가 37.81로 상류에서 하류로 갈수록 수치가 낮아지는 경향을 보였다. 평균DAIpo의 변이 정도가 정점 3과 4에서 넓은 것은 정점 주변에 밀집된 도시의 영향인 것으로 판단된다 (Fig. 4). 평균TDI는 정점 1에서 44.04였고 정점 2에서 33.39로 가장 낮았다. 정점 3은 69.4로 평균TDI가 높아졌으며 정점 4는 78.68이었다. 정점 5의 평균TDI는 80.9로 가장 높아 상류에서 하류로 갈수록 수치가 높게 나타났으며, 평균DAIpo와 평균TDI에 의한 금호강의 수질은 상류에서 하류로 갈수록 오염이 되는 경향을 보였다.

금호강의 이전 연구인 Chung *et al.* (1993)의 보고에 의



**Fig. 4.** Fluctuation and mean values of DAIpo at each sampling site in the Kumho river.

하면, 10월 (1991년)의 정점 2는 DAIpo가 61.92였고 정점 3은 47.43, 정점 4는 17.87, 정점 5는 5.74로 보고 되었으며, 4월 (1992년)의 정점 2가 63.63, 정점 3이 43.10, 정점 4는 14.42, 정점 5는 2.76으로 보고 되었다. 이번 조사의 결과와 비교하면, 영천댐을 지난 정점 2에서의 평균DAIpo는 62.78이었고 이번 조사에는 평균DAIpo가 67.05로 수질이 미세하지만 조금 개선되었는데 이는 안정된 수질 관리가 되고 있는 영천댐의 영향으로 판단된다. 반면 영천시를 지난 후의 정점 3의 평균DAIpo는 45.27이었는데, 이번 조사에서도 46.00으로 유사한 수질로 평가되었다. 하류의 정점인 정점 4와 5의 평균DAIpo는 16.14와 4.25로 수질 오염이 심하였으나 이번 조사에서 평균DAIpo는 37.24와 37.81로 나타나 하류의 수질이 상당히 개선된 것으로 조사되었다 (Fig. 5).

Watanabe *et al.* (2005)에 의해 제안된 DAIpo값과 오염계급과의 관계로 평가한 금호강의 정점별 평균수질은 상류인 정점 1은  $\beta$ -빈부수성수역이고, 정점 2는  $\alpha$ -빈부수성수역이었다. 중류인 정점 3과 하류인 정점 4와 5는  $\beta$ -중부수성수역이나 하류로 갈수록 오염이 되는 경향을 나타내었다. 이전 연구에 비해 정점 2는  $\alpha$ -빈부수성수역으로 오

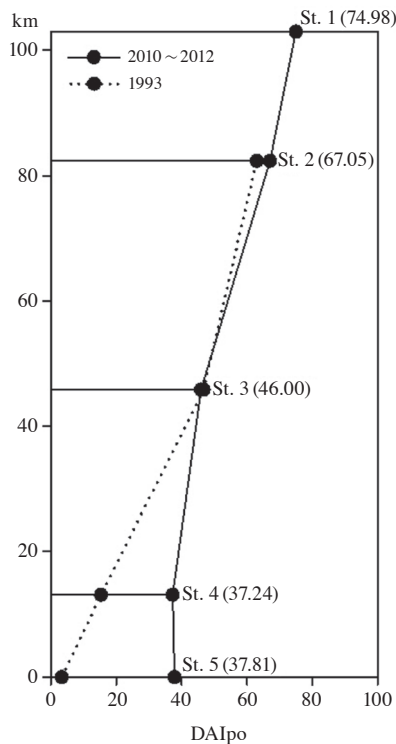


Fig. 5. Pollution map in the Kumho river.

염계급의 변화는 없었으나 수질이 조금 개선되었고 정점 4와 5는  $\alpha$ -중부수성수역과 강부수성수역으로 수질오염이 심하였으나 이번 조사에서  $\beta$ -중부수성수역으로 나타나 하류의 수질이 상당히 개선된 것으로 나타났다. 최근 Park *et al.* (2014)에 의하면, 1991년에 중, 하류 지역이 매우 오염된 신천이 1997년부터 2007년까지 상당히 수질이 개선되었다고 보고하여 이번 연구와 유사한 결과를 나타냈다.

DAIPo를 이용해 산출된 RPId는 52.27로 금호강은 전체적으로 중간 정도의 수질로 평가되었다. 또 각 정점의 DAIPo를 이용하여 하천 전체의 수질 양상을 알아볼 수 있는 오염지도를 통해 금호강의 이전 생물학적 수질 결과와 비교하면 정점 2는 수질이 조금 개선되었는데 이는 2002년에 시행된 임하댐-영천댐 도수로 공사로 수량유지가 향상되었기 때문인 것으로 판단된다. 정점 3은 이전 수질과 거의 변화가 없는데, 이는 지천에만 하수처리시설이 있어서 본류 주변에 발달한 도시와 산업시설의 영향으로 수질개선에 큰 영향을 미치지 못한 것으로 판단된다. 한편, 정점 4와 5는 이전에 비해 하수처리장의 증설 또는 신설, 배출허용기준 강화 등의 영향으로 수질이 상당히 개선 (Yang, 2011) 되었지만 여전히 수질이 나빠서, 수질개선을 위해 영양염 제거가 필요하며 인구가 밀집한 정점 3의 오폐수 유입에 대한 대책과 금호강 하류에 위치한 염색공단

등 대규모 공단시설로부터 유입되는 폐수의 처리 등 지속적인 투자와 대책이 필요할 것으로 여겨진다.

## 적 요

부착규조 군집의 유기오탁지수 (DAIPo)에 의해 금호강의 수질을 평가하고 이전 수질과 비교하기 위하여 금호강에 5개의 정점을 선정하고, 2010년 4월부터 2012년 9월까지 매년 4월과 9월 총 6회에 걸쳐 채집조사를 실시하였다. 116종이 출현하였으며 2목, 3아목, 7과, 26속, 103종, 13변종으로 분류되었다. *Achnanthes minutissima* 등 10종이 우점하였고 하류로 갈수록 호오탁성종이 늘어났다. 부착규조 군집과 이화학적 요인과의 상관관계 ( $r$ )는  $-0.62 \sim 0.71$ 의 범위로 상관성의 범위가 넓었다. 두 규조지수 (DAIPo, TDI)가 총질소와 높은 상관성 ( $r=0.57$ ,  $r=0.67$ )을 나타내어 총질소가 부착규조 군집에 영향을 미치는 것으로 나타났다. 상관분석 결과, DAIPo와 TDI는 상관계수 0.62로 나타났다. 평균DAIPo는 37.24~74.98이었고 상류에서 하류로 갈수록 수치가 낮아졌다. 금호강의 정점별 평균수질은 정점 1은  $\beta$ -빈부수성수역, 정점 2는  $\alpha$ -빈부수성수역, 정점 3은  $\beta$ -중부수성수역으로 이전의 수질과 변화가 거의 없었다. 그러나 정점 4와 5는  $\alpha$ -중부수성수역과 강부수성수역으로 수질오염이 심하였으나, 이번 조사에서  $\beta$ -중부수성수역으로 나타나 하류의 수질이 상당히 개선된 것으로 나타났다. DAIPo를 이용한 종합적 수질평가인 RPId는 52.27로 금호강은 중간 정도의 수질로 평가되었다.

## 사 사

본 연구는 환경부/국립환경과학원의 2014년 “하천 수생태계 현황 조사 및 건강성 평가(VII)”의 지원에 의해 수행되었음.

## REFERENCES

- Asai, K. and T. Watanabe. 1995. Statistic classification of epilithic diatom species into three ecological groups relating of organic water pollution: (2) Saprophylic and saproxenous taxa. *Diatom* **10**: 35-47.
- Choi, J.S., J. Chung and D.H. Kim. 1993. Comparison of Water Quality by Epilithic Diatom Community in the Sinchun-river. *Korean Journal of Limnological Society* **26**(3): 165-

- 173.
- Choi, J.S., H.S. Kim and M.D. Kim. 1998. Seasonal Dynamics of Epilithic Diatom Community in the Sinchun. *Korean Journal of Limnological Society* **31**(3): 235-240.
- Chung, J., J.S. Choi and J.H. Lee. 1993. Assessment for Water quality of the Kumhoriver Using Epilithic Diatom Assemblage Index to Organic Water Pollution (DAIpo). *Korean Journal of Environmental Biology* **11**(1): 43-58.
- Chung, J., T. Watanabe and A. Horki. 1985. Assessment of Water Quality by Epilithic Diatoms of Sin-chun Water-system. *Research and Review* (Kyungpook National university) **39**: 99-112.
- Descy, J.P. 1979. A New Approach to Water quality estimation using diatoms. *Nova Hedwigia* **64**: 305-323.
- Hendey, N.I. 1974. The Permanganate method for cleaning using diatoms. *Microscopy* **32**: 423-426.
- Hong, E.H. and J. Chung. 1990. An assessment of Water Quality by Epilithic Diatoms of Tonghwa-chun Water system. *Journal of Environmental Science Ist.* (Kyungpook National univ.) **4**: 33-54.
- Hwang, S.J., N.Y. Kim, D.H. Won, K.K. An, J.K. Lee and C.S. Kim. 2006. Biological assessment of Water Quality by Using Epilithic Diatoms in Major River Systems (Geum, Youngsan, Seomjin River), Korea. *Journal of Korean Society on Water Environment* **22**(5): 784-795.
- Isabelle, L., B.H. Paul, K.W. Yi, J.D. Peter and C. Stephane. 2009. A comparison of stream bioassessment in Quebec (Canada) using six European and North American diatom-based indices. *Nova Hedwigia, Beiheft* **135**: 37-56.
- Kang, Y.H., B.S. Chae and H.J. Yang. 2001. Evaluation of Water Quality in the Keumho River System According to the Freshwater Fishes. *Journal of Environmental Science International* **10**(3): 225-231.
- Kelly, M.G. and B.A. Whitton. 1995. The Tropic Diatom Index: a new index for monitoring eutrophication in rivers. *Journal of Applied Phycology* **7**: 433-444.
- Kim, D.H. 1989. (A) Study on organic water pollution of Kumho river water system by epilithic diatom community. Kyungpook Univ. Press 108pp.
- Kim, J.W., Y. Rhee and O.M. Lee. 2012. The Epilithic Diatom Community and Water Quality Assessment in Pyengchang River and Inflow Streams of Gangwon-do. *Journal of Korean Society on Water Environment* **28**(4) 531-537.
- Kim, Y.J. and D.H. Won. 2011. Characteristics of Epilithic Diatom Communities and Physico-chemical Habitats in the Lake Imha Basin (Banbyeon Stream, Kilan Stream and Nakdong River). *Korean Journal of Environmental Biology* **29**(3): 180-194.
- Kim, Y.J. and O.M. Lee. 2010. Assessment of water Quality in Namdae-Stream, Yeongok-Stream and Sacheon-Stream Using Trophic Status and Epilithic Diatom Indices. *Korean Journal of Limnological Society* **43**(1): 117-128.
- Kim, Y.J., K.A. Shin and O.M. Lee. 2009. Water Quality Assesed by DAIpo and TDI of Bokha Stream and Dal Stream in South-Han River. *Korean Journal of Environmental Biology* **27**(4): 414-424.
- Lange-Bertalot, H. 1979. Pollution Tolerance of Diatoms as a Criterion for Water Quality Estimation. *Nova Hedwigia* **64**: 285-304.
- Lee, J.H. and J. Chung. 1992. Station Variation of Epilithic Diatoms according to Pollution Degree from the Kumho River. *Korean Journal of Limnological Society* **25**(1): 31-40.
- Park, J.W., J.S. Choi and M.K. Kim. 2004. Variations of Epilithic Diatom Community and an Assessment of Water Quality by DAIpo in the Middle Reaches of the Nakdong River. *Korean Journal of Limnological Society* **37**(1): 70-77.
- Park, Y.J., J.S. Choi and H.S. Kim. 2014. Water quality assement of the Sinchun stream based on epilithic diatom communities. *Journal of Environmental Biology* **35**: 1053-1059.
- Shannon, C.E. and W. Weaver. 1963. The Mathematical Theory of Communication. Illinoisw Univ. Press, Urbana 177pp.
- Simonsen, R. 1979. The diatom system : Ideas on Phylogeny. *Bacillaria* **2**: 9-71.
- Simpson, E.H. 1949. Measurement of diversity. *Nature* **163**: 1-688.
- Watanabe, T. and K. Asai. 1990. Numerical Simulation using diatom assemblage of organic pollution in streams and lakes. *Review of Inquiry and Research* **52**: 99-139.
- Watanabe, T., T. Ohtsuka, A. Tuji and A. Houki. 2005. Picture book and ecology of the freshwater diatoms. Uchida-rokakuho, Tokyo 666pp.
- Yang, D.S. 2011. The study for water quality management using artificial neural networks focused on River Kumho, Daegu, South Korea. Keimyung Univ. Press 115pp.
- Yoon, I.B., D.S. Kong and S.H. Lee. 1992. Biological Water Quality Evaluation of Keumho River by the Benthic Macroinvertebrate Community. *Korean Journal of Limnological Society* **25**(3): 177-183.