

## 경산 남천 수계의 수서동물에 의한 생물학적 수질 판정

장우영\* · 김종하 · 심인수 · 김동언 · 박상옥

\*대구보건대학 안경광학과 · 대구가톨릭대학교 생물학과

### Biological Analysis of Water Quality by Benthic Fauna from the Water System of Namcheon River, Kyungsan

JANG, Woo Yeong\* · Jong Ha KIM · In Su SHIM · Dong Eon KIM · Sang Ock PARK

\*Dept. of Ophthalmic Optics, Daegu Health College  
Dept. of Biology, Catholic University of Daegu

#### ABSTRACT

Analyzing the water quality biologically by the rapid water quality assessment of the Korean Biotic Index(KBI), for six sites of the water system of Namcheon River which reaches a length of 20.7km and flows through the Kyungsan-town and Namcheon-myun in Kyungsan city of the suburbs of Daegu metropolitan city and extends of the Gumho-river on the lower, the results are summarized as follows: An indicator species collected from the water system of Namcheon River comprises 47 species. Among them, 27 species are aquatic insects, 10 fishes, 5 amphibians, 2 annelids, 2 crustaceans and 1 mollusk. The water of 2 sites, Wondong-bridge and the junction of Namcheon-Songback River was slightly polluted because there were the area being effected the soil and sand by construction for Daegu-Busan Expressway. The water within the junction of Namcheon and Oksoo River from the upstream of Hado lake was alike quality, III grade, but the water of the junction of Namcheon and Maeho River was severely polluted water. Increasing in pollution, factories and the other factors made the Namcheon River more polluted than that of 1982 for the past 20 years. The pH of water system of Namcheon River was weak-alkalized in the downstream to weak-acid in the upper stream and the Suspended solid index was increasing in the downstream. The synthetic judgment is requested for making accurate quality of water by biological analysis.

**Key words** : Beck-Tsuda method, benthic fauna, biological analysis, fishes, invertebrate, Korean Biotic index, Kyungsan, Namcheon river

#### 서론

경산시는 경상북도의 서남쪽에 위치하고 있으며, 대구광역시와 연계해 있는 도·농 복합 기능도시

로 최근 대구·부산간 고속 국도의 개통을 앞두고 있는 등 신도시 지역으로 나날이 발전하고 있는 도시이다. 또한, 경산시에는 진량·자인 공업단지 등을 비롯하여 섬유·의복, 기계·금속 등 주요 분야에 1,600여개의 중소기업체가 가동되고 있는 산업도시로 현재는 급속한 도시화로 인구·주택이 급증하고 있으며, 최근 2~3년 사이 연 7%의 높은 인구 증가율을 보이고 있다(경산시, 2005).

이러한 인구 증가와 산업단지의 개발 등 현대 문화생활의 발달로 인하여 대기오염, 소음, 진동, 그리고 수질 오염 등의 환경오염 문제가 나날이 증가하고 있는 추세이다. 오염물질로 인한 공해나 환경의 파괴가 하천이나 육상의 생물상을 현저하게 변화시키고 있다. 그 중에서 생물체의 구성성분중 90%를 차지하며 수서생물의 생활 근거지가 되는 “물”의 오염에 관계되는 폐수문제, 즉 수질오염은 매우 심각하다(서와 박, 1982).

지난 수십년간 기술 향상, 대량 생산 등 생산적 요소에만 치중해 왔던 불가피성에서 이제는 교토 의정서 발현 등 대기오염의 문제부터 해결하고자 하는 국제적인 규제에 접어들었으므로 점차 수질오염에 대한 문제에 이르기 까지 국제적인 규제협약이 강화될 것으로 보인다.

우리나라에서도 환경보전의 필요성이 점차 대두됨에 따라 관련 법안이 마련되고, 시행되어 오고 있으며, 1980년대 이후부터는 수질 평가에 대하여 화학적 평가법 위주에서 벗어나 수질 여하에 따라 수중 생물상의 상이함을 근거로 한 생물학적 수질 판정법에 대하여 그 연구와 조사가 활발히 진행되고 있다(박, 1978; 박 등, 1981; 서와 박, 1982; 위 등, 1991; 원 등, 2002; 윤, 1995).

화학적인 방법은 측정 당시의 수질상태에 따른 제한적인 항목으로 나타나므로, 수시로 변화하는 수질에 대한 종합적인 평가에는 한계가 있으며, 평가자의 숙련도, 샘플의 채수 및 보관방법 등에 따라 다르게 나타날 수 있다. 이에 반해 지표종(Indicator species)을 이용한 생물학적 방법(박 등, 1981; 원 등, 2002)은 연간의 평균적인 수질을 반영하고, 과거 오염물질의 임의적 유출에 대한 추정을 가능케 해준과 동시에 오염물질의 복합 효과 등에 따른 종합적 영향을 반영해 준다(윤, 1995).

국내의 수서곤충류는 하루살이, 잠자리, 강도래, 노린재, 뱀잠자리, 딱정벌레, 파리 및 날도래목 등 8목에 총 723종이 서식하는 것으로 정리·보고되어 있다(노, 2002). 이들과 기타 수서 무척추동물을 29개 군(group)으로 나누어 이를 이용하여 수질을 판정할 수 있도록 한국생물지수(Korean Biotic index : KBI)가 개발되어 있다(윤, 1995). 또, 강 등(2001)은 총 42종의 담수어를 이용한 수질판정표를 제시하였다.

본 연구는 경산시 남천 수계의 생물학적 수질 판정(서와 박, 1982)에 이어서 20여 년간 남천 수계를 따라 변화한 수서 생물상과 수질을 수서곤충을 포함한 저서 무척추동물 및 어류상에 의한 생물학적 판정법으로 조사함으로써 도시화 이후에 변화한 수질 및 수서생태계를 파악하고자 한다.

## 연구 대상 지역 및 조사방법

### 1. 연구 대상 지역

연구 대상 지역은 경북 경산시 소재의 남천으로 발원지인 하도리의 상류 계곡을 포함하여 금호강의 합류점인 매호동까지 약 20.7km이다. 남천은 경산시 남천면 원동 주변에 발달된 선의산(756.3m),

상원산(674.1m) 등지의 계곡에서 세류천들이 원동에 이르러 나뭇가지형(dendritic)으로 합류되어 남천을 형성하여 북향하며, 송백천이 삼성리에서 합류되고, 경산시 중심지를 지나 대평동에서 옥수천이 합류된다. 종점인 금호강 합류 지점에서 매호천이 합류되어 최종 금호강으로 합류한다.

최근 남천 수계 일부 지역에 대구·부산간 고속 국도 개설 공사가 진행 중에 있으며, 주로 남천의 상류 지역에 개설 도로 노선이 교차하고 있어 이들 지역에서 공사로 인한 토사가 남천으로 유입되어 일부 조사구역(2, 3지점)에서 토사의 영향을 관찰할 수 있었다.

조사기간은 2004년 8월부터 2005년 7월까지 약 1년간이었다. 각 조사지점은 서와 박(1982) 조사지점과 동일한 4개 지점인 원동교 일대(제 2 지점), 산전 철교 및 대명교 일대(제 4 지점), 영대교 일원의 옥수천 합류 지점(제 5 지점) 및 금호강 합류 지점 인근의 매호천 합류 지점인 매호일동교 일대(제 6 지점)을 선정하고, 남천의 최상류 세류천인 하도지 상류(제 1지점)과 남천 중류의 송백천과의 합류 지점인 금곡교 일대(제 3 지점)를 새롭게 추가하여 총 6개 지점으로 하였다(Fig. 1).

각 조사지점별 특성은 다음과 같다.

제 1지점(하도지 상류, Upstream of Hadoji lake)은 남천 수계 원류인 세류천으로 하도지 주변으로 고속도로 개설 공사가 진행 중이나 조사지점에는 직접적인 영향이 없는 지역이다. 물은 아주 맑고, 유속은 느린 편이며, 하폭은 약 3.6m, 최고수심은 약 45cm로 바닥은 바위와 자갈이 많고, 약간의 모래가 섞여 있다.

제 2지점(원동교 일대, Wondong-bridge)은 서와 박(1982)의 제 1 조사지점에 해당하는 지역으로 상류에 고속도로 공사 구간이 인접하여 있어 토사의 유출이 심한 지역으로 이로 인해 탁도가 심화되어 있었다. 유속은 보통으로 하폭은 약 14m, 최고 수심은 40cm로 고마리 등 수생식물이 발달하여 있으며, 바닥은 자갈과 호박돌이 주류이고, 토사 유출로 인한 흙의 침적이 다소 심각한 수준이었다.

제 3지점(금곡교 일대, Keomgok-bridge)은 송백천이 합류되는 지점으로 이 지점 역시 고속도로 공사로 인한 토사의 영향이 미치는 지역이나 송백천의 맑은 물이 합류되며 수심이 약 150cm 이상으로 비교적 깊은 지역으로, 하폭은 약 18m이고 유속은 보통이었다. 바닥은 자갈과 호박돌, 모래가 주류이며, 토사 유입으로 인하여 흙의 침전이 다소 높은 지역이다.

제 4지점(산전 철교 일대, Sanjeon iron-bridge)은 서와 박(1982)의 제 2 조사지점에 해당하는 지역이다. 하천 정비공사로 인하여 제방 등이 콘크리트 및 망태석 등으로 정비되어 있으며, 수심이 약 100cm, 하폭은 약 16m로 비교적 유량이 많고 유속이 빠른 지역이다. 조사지점의 바닥에는 자갈 및 모래가 주류이며, 산전 철교와 대명교 사이의 보를 중심으로 상류 지역보다는 하류 지역의 생태계가 자연환경에 가까웠다.

제 5지점(영대교 일대, Youngdae-bridge)은 서와 박(1982)의 제 3 조사지점에 해당하는 지역으로 경산시 중심부를 지난 지역이다. 하폭은 약 50m, 수심은 약 30cm, 유속은 보통이며, 바닥은 모래와 자갈이 대부분이고, 제방 주변으로 수변식물이 발달하여 있는 지역이다. 옥수천이 합류되나 합류 유량은 평상시 적은 편이었다.

제 6지점(매호1동교 일대, Maehoildong-bridge)은 서와 박(1982)의 제 4조사지점과 동일한 지역으로 종점인 금호강 합류지점에 해당된다. 대구광역시 시지 주택지구로부터 유입되는 매호천이 합류되는 지역으로 고속 철도 공사 구간이 인접하여 있다. 이 지역의 수질은 색깔이 검은 색에 가까울 정도로 매

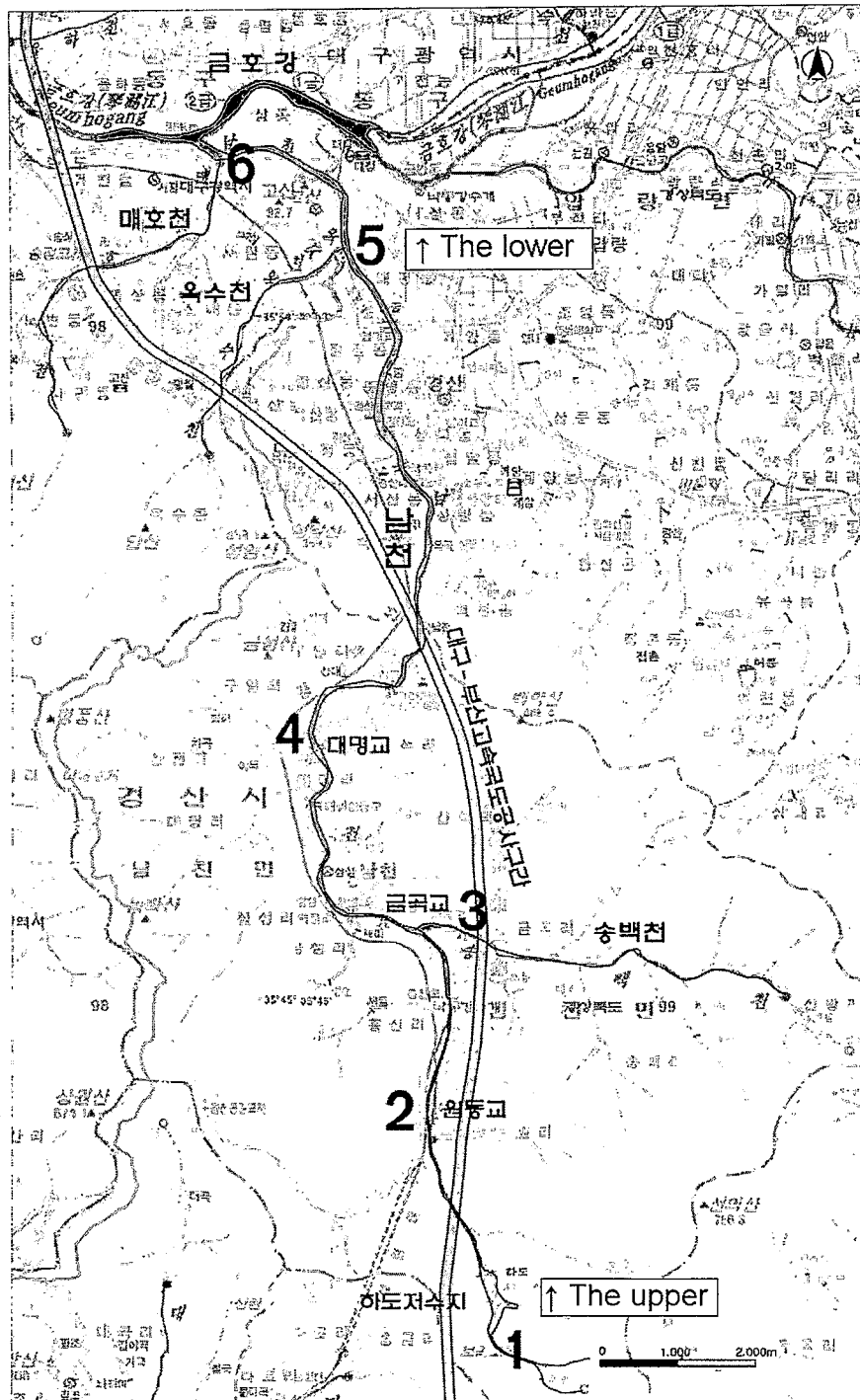


Fig. 1. The contour map showing the water system of Namcheon River.

- |                             |                     |                       |
|-----------------------------|---------------------|-----------------------|
| 1 : Upstream of Hadoji lake | 2 : Wondong-bridge  | 3 : Keomgok-bridge    |
| 4 : Sanjeon iron-bridge     | 5 : Youngdae-bridge | 6 : Maeholdong-bridge |

우 나쁜 편이었다. 하폭은 약 35m 이상으로, 수심은 1.5m 이상으로, 바닥은 검은 흙과 모래가 섞여 있으며, 악취가 심한 편이었다.

## 2. 조사방법

대상 수생동물의 채집은 각 조사지점을 대상으로 춘기, 하기 및 추기로 나누어 실시하였다. 채집은 주로 뜰채, 편셋 및 솔을 이용하여 돌이나 자갈에 부착하는 서식형과 저질이나 부유물 등 퇴적층에 서식하는 저서형 무척추동물의 습성에 유의하여 행하였다. 어류는 족대 등을 이용하여 유인하여 채집하거나, 그물 등을 이용하였다. 가급적 모든 조사는 각 지점별로 유속이 다른 지점을 선정하여 하상구조가 비교적 다양한 곳을 반복하여 채집하였으며, 강우 후에는 약 1주 이상 지난 뒤 안정화되었을 때 실시하였다. 채집된 표본은 현장에서 Kahle's fluid(Edmunds *et al.*, 1976)로 고정한 후 실험실로 운반하여 70% Ethanol에 옮겨 보존 및 동정하였다. 채집된 종의 동정 및 수질등급의 평가는 Aquatic entomology(Tsuda, 1962), 한국곤충생태도감 I(배, 1998), 한국곤충명집(한국곤충학회와 한국응용곤충학회, 1994), Iconographia Insectorum Japonicorum Color Naturali edita Vol. I(Inoue *et al.*, 1963), Vol. II(Nakane *et al.*, 1963), Vol. III(Asahina *et al.*, 1965), 수서곤충검색도설(윤, 1995)을 활용하였으며, 인터넷 도감을 참고하였다.

윤(1995)이 제시한 수질 등급의 판정법에서는 출현도를 2단계(● : 출현도가 높다, ○ : 출현도가 낮다)로 구별하였다. 수질 판정의 (A)란에는 출현한 각 지표군(●+○)의 오타계급치를 합산하고, (B)란에는 가장 높은 출현도를 보인 지표군(●)의 오타계급치를 기입한다. 다음 (A)와 (B)를 합하여 총 계급치의 합을 산정하고 가장 높은 계급치를 보인 수질 등급을 기입한다. 이때 각 수질 등급에 따른 최종 계급치의 합이 동일한 경우가 나타나면 "I-II, II-III, III-IV, IV-<V" 등으로 기록한다. 다음 총 계급치의 합을 뜻수로 한 평균오염지수 즉 군오염지수(Group Pollution Index, GPI)를 산정한 후 판정을 완료한다. 군오염지수는 0~4 사이의 수치로 나타나며, 수치가 낮을수록 수질은 청정하고 오염이 덜 되었음을 나타낸다. 이 기준은 강 등(2001)이 제시한 담수어를 이용한 수질 판정에도 그대로 적용되었다.

담수어를 이용한 수질 판정은 생태적 특성 및 수질환경에 대한 적응 방식이 매우 복잡하고 이동력이 있어 수질오염도에 대한 반응도를 정확하게 규정짓기가 어려우므로(김과 김 1975, 최와 전 1979, 전 1989), 강 등(2001)이 제시한 방법에 따라 산정하였다. 이 방법은 수서 무척추동물의 한국생물지수를 이용한 수질판정법을 담수어류에 적용하여 수질 등급에 따른 오타지표생물의 상대적 출현도에 따라 오염계급의 값을 부여하고 군오염지수를 구하여 수질을 판정하는 방법이다.

한편, 생물학적 수질 판정과 비교하기 위하여 각 지점별로 화학적 수질분석을 수질오염공정시험방법(환경부고시 제2001-170호, 2001.11.30 개정)에 따라 시행하여 참고자료로 활용하였다.

조사지역인 경산 지역은 대구 근교의 도시로 조사기간인 2004년 8월~2005년 7월의 평균온도와 상대습도는 1월에서 각각 0.7℃, 44.2%로 가장 낮으며, 7월에서 각각 26.4℃, 72.1%로 가장 높았다. 총 강수량은 5.8mm로 10월이 가장 적었으며, 8월에 370.3mm로 가장 많았다. 지난 30여년간 기상통계자료에 의하면, 연중 평균온도, 상대습도 및 강수량이 각각 1월에서 0.72℃, 3월에 48.0%, 1월에 26.1mm로 가장 낮았으며, 7월에서 25.9℃, 73.4%, 8월에 305mm로 가장 높았다(Fig. 2).

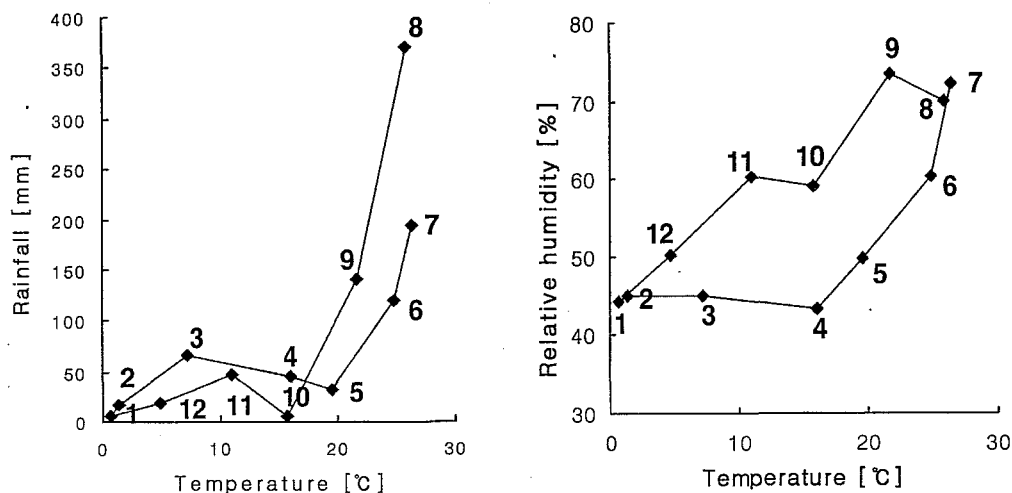


Fig. 2. Climographs of temperature-rainfall(left) and temperature-relative humidity(right) from August, 2004 to July, 2005.

## 결 과

본 조사에서 채집된 종은 수서곤충 27종, 어류 10종, 양서류 5종, 기타 수서 무척추동물 5종 등 총 47종이 동정되었다(Table 1).

제 1지점의 출현종은 복족류의 다슬기가 우점종으로 호박돌, 자갈 등지에 다수 출현하고 있었다. 다슬기 외에 물잠자리의 유충 등 곤충류가 대체로 우점하였으며, 아무르산개구리 등의 양서류의 개체수도 비교적 많은 편이었다(Table 1). 그밖에 도롱뇽의 알이 발견되는 등 청정수역의 출현종이 다수 관찰되었다. 그러나 오타계급치 산정 결과 III급의 수질로 판정되었으며, GPI 지수는 1.63으로 나타났다(Table 2). 화학적 분석에서는 수소이온농도(pH, Potential of hydrogen) 6.6, 생물화학적 산소요구량(BOD, Biochemical oxygen demand) 0.7 mg/L, 부유물질량(SS, Suspended solid) 1.3 mg/L, 용존산소량(DO, Dissolved oxygen) 5.5 mg/L로 약산성의 맑은 물로 분석되었다(Table 4).

제 2지점인 원동교 일대는 고속도로 공사구간의 직접적인 영향을 받는 지역으로 호박돌, 자갈 및 모래 등으로 구성된 하천 바닥에 흙의 침전물이 덮여 있었다. 이들 지역에 수질의 오염에 강한 종인 거머리가 우점하는 것으로 조사되었으나, 날도래와 하루살이류의 곤충종이 다수 출현하고 있고, 벼들치 등의 어류 4종도 출현하고 있었다(Table 1). 오타계급치 산정 결과는 III급의 수질로 판정되었으며, GPI 지수가 1.45로 나타났다(Table 2). 화학적 분석에서는 pH 7.0, BOD 0.9 mg/L, SS 2.4 mg/L, DO 7.1 mg/L로 1지점보다 탁도가 약간 상승한 수질로 분석되었다(Table 4).

제 3지점은 거머리가 우점하였으며, 잠자리의 유충과 하루살이의 유충의 출현 빈도가 다소 높았다. 어류는 송백천과의 합류지점이며, 송백천이 비교적 청정 수질을 유지하는 지역인 점으로 벼들치가 우점하며, 피라미, 갈겨니 등 다양한 종이 출현하고 있었다(Table 1). 오타계급치 산정 결과에서는 III



Table 1. Continued

Class	Scientific name	Korean name	Sites(2004~2005)						Sites(1982)			
			1	2	3	4	5	6	1	2	3	4
	<i>Oryzias latipes</i>	송사리										+
	<i>Pungitius pungitius</i>	잔가시고기										+
	<i>Rhinogobius brunneus</i>	밀어		+	+					+	+	
	<i>Rhodeus ocellatus</i>	흰줄납개										+
	<i>Rhynchocypris oxycephalus</i>	버들치	+	+	+	+	+					
	<i>Rhynchocypris steindachneri</i>	버들개		+								
	<i>Squalidus majimae</i>	긴몰개										+
	<i>Zacco platypus</i>	피라미			+	+	+					+
	<i>Zacco temmincki</i>	갈겨니			+							
Mollusks	<i>Semisulcospira libertina</i>	다슬기	+	+	+	+	+		+	+	+	
	<i>Limnoperma lucustris</i>	민물담치							+			
	<i>Lymnaea japonica</i>	물달팽이								+	+	
Annelids	Hirudinea	거머리류	+	-	+	+	+	+	+	+		
	<i>Limnodrilus gotoi</i>	실지렁이			+	+		+				+
	<i>Erpobdella lineata</i>	돌거머리										+
	<i>Eristalis</i> sp.	꽃등에										+
	<i>Hirudo nipponica</i>	논거머리								+	+	
Crustacean	<i>Cambarus clarkii</i>	아메리카가재							+			
	<i>Macrobrachium nipponense</i>	징거미새우	-								+	
	<i>Palaemon paucidens</i>	줄새우	+		+							
Insects	<i>Epeorus latifolium</i>	점박이부채하루살이	+	+			+		+	+		
	<i>Epeorus curvatulus</i>	흰부채하루살이							+	+		
	<i>Ecdyonurus yoshidae</i>	나도네점하루살이							+	+		
	<i>Ameletus montanus</i>	멧피라미하루살이							+	+		
	<i>Paraleptophlebia chocolata</i>	두갈래하루살이			+			+	+	+		
	<i>Ephemerella basalis</i>	밀알락하루살이										
	<i>Rhithrogena japonica</i>	골짜기하루살이							+	+		
	<i>Aquaris paludum</i>	소금쟁이	+	+		+	+	+	+	+	+	
	<i>Baetiella japonica</i>	애하루살이		+	+		+		+			
	<i>Ephemera orientalis</i>	등양하루살이									+	
	<i>Calopteryx atrata</i>	검은물잠자리		+		+			+			
	<i>Calopteryx japonica</i>	물잠자리유충	+									
	<i>Cercion hieroglyphicum</i>	등줄실잠자리유충						+				
	<i>Luciola cruciata</i>	반딧불이							+			
	<i>Culex tritaeniorhynchus</i>	작은빨간집모기								+		
	<i>Paragnetina tinclipennis</i>	얼룩강도래불이							+			
	<i>Drunella aculea</i>	빨하루살이유충			+							



Table 1. Continued

Class	Scientific name	Korean name	Sites(2004~2005)						Sites(1982)			
			1	2	3	4	5	6	1	2	3	4
	<i>Drunella cryptomeria</i>	알통하루살이유충	+			+						
	<i>Ecdyonurus yoshidae</i>	꼬리하루살이				+	+					
	<i>Empididae</i> sp.	춤파리		+								
	<i>Epeorus curvatus</i>	흰부채하루살이유충		+	+	+						
	<i>Glossosoma</i>	광택날도래				+	+					
	<i>Goera japonica</i>	가시날도래	+	+		+						
	<i>Gyrinus japonicus</i>	물맴이	+						+	+		
	<i>Hydropsyche</i> sp.	줄날도래유충						+				
	<i>Hydropsychodes brevilineata</i>	꼬리줄날도래									+	
	<i>Ictinogomphus clavatus</i>	부채장수잠자리유충		+								
	<i>Laccotrephes japonensis</i>	장구애비		+	+				+			
	<i>Lestes sponsa</i>	청실잠자리		+	+				+			
	<i>Neophylax ussuriensis</i>	가시우묵날도래				+						
	<i>Nihonogomphus</i> KUa	고려측점잠자리 KUa		+								
	<i>Protohermes grandis</i>	뱀잠자리유충		+								
	<i>Pseudothemis zonata</i>	노란허리잠자리유충				+						
	<i>Psilotreta kisoensis</i>	바수염날도래	+	+	+							
	<i>Ranatra chinensis</i>	개아재비		+					+			
	<i>Hydrophilus accuminatus</i>	물뽕뽕이							+			
	<i>Rhyothemis fuliginosa</i>	나비잠자리유충		+								
	<i>Tipula</i> KUa	각다귀 KUa		+	+				+			
	<i>Chironomus dorsalis</i>	등갈따구										+
	<i>Potamonectes hostilis</i>	흑외줄물방개										+
Amphibians	<i>Bombina orientalis</i>	무당개구리	+									
	<i>Hynobius leechi</i>	도롱뇽	+									
	<i>Rana amurensis coreana</i>	아무르산개구리	+									
	<i>Rana huanrenensis</i>	계곡산개구리	+									
	<i>Rana rugosa</i>	음개구리	+						+	+	+	

Table 2. Discrimination grid simple water quality evaluation benthic invertebrate group by Korean Biotic Index

No.	Systematic group		<V(4)	IV(3)	III(2)	II(1)	I(0)	Sites					
								1	2	3	4	5	6
1	Planariidae	플라나리아과				1	3						
2	Nematoda	선충강			2	3							
3	Oligochaeta	빈모강	3	2	1					○	○		●
4	Hirudinea	질강	1	2	3	1		○	●	●	○	●	○
5	Gastropoda	복족강		2	3	1		●	○	○	○	○	○
6	Pelecypoda	부족강		1	2	2							

Table 2. Continued

No.	Systematic group	<V(4)	IV(3)	III(2)	II(1)	I(0)	Sites					
							1	2	3	4	5	6
7	Gammaridae	옆새우과				1	3	○				
8	<i>Asellus</i> sp., <i>Neocaridinan</i> sp.	등각류, 새뱅이류	2	3	1							
9	Collembola	톡톡이목			2	3						
10	<i>Baetis</i> nla	꼬마하루살이 nla	2	3	2	1						
	<i>Cloeon dipterum</i>	연못하루살이										
	Caenidae	등딱지하루살이과										
11	Potamanthidae	강하루살이과		1	3	1						
	<i>Ephemera orientalis</i>	동양하루살이										
	<i>Ecdyonurus yoshidae</i>	꼬리하루살이과										
	<i>Choroterpes (Euthraulus) altioculus</i>	세갈래하루살이										
	<i>Uracanthella rufa</i>	등줄하루살이										
12	Other Ephemeroptera	기타 하루살이목		1	2	3	○	○	○	●	○	○
13	<i>Nihonogomphus</i> KUa	고려측범잠자리 KUa		1	2	2		○	○			
	<i>Davidius imatus</i>	쇠측범잠자리										
14	Other Odonata	기타 잠자리목	2	3	1	1	●	○	○			○
15	Plecoptera	강도래목			1	3						
16	Megaloptera	뱀잠자리목		1	2	2		○		○		
17	Rhyacophilidae	물날도래과			1	3				○	○	
	Glossosomatidae	광택날도래과										
	Philopotamidae	입술날도래과										
18	Other Trichoptera	기타 날도래목		1	3	2	○	○	○	○		○
19	Elmidae	여울벌레과		1	3	2						
	Psephenidae	물샷벌레과										
20	Other Coleoptera	기타 딱정벌레목		1	2	1						
21	Tipulidae	각다귀과			1	2			○			
22	Tabanidae	등에과			1	3		○				
23	Psychodidae	나방파리과	3	2	1							
24	Simuliidae	먹파리과			1	2						
25	Chironomidae(red)	갈따구과(붉은색)	3	2								
26	Chironomidae(white)	갈따구과(흰색)		1	1	3						
27	Blepharoceridae	뱃모기과				3						
28	Athercidae	개울등에과			2	3						
29	Syrphidae	꽃등에과	3	2								

Sites	Weighted Sum(A + B)					GPI	DWP
	<V(4)	IV(3)	III(2)	II(1)	I(0)		
1. Upstream of Hadoji lake	1	10	20	11	10	1.63	III
2. Wondong-bridge	1	8	17	15	12	1.45	III
3. Keomgok-bridge	4	10	17	13	11	1.69	III
4. Sanjeoniron-bridge	4	6	11	12	13	1.47	I
5. Youngdae-bridge	1	6	10	6	6	1.65	III
6. Maeholdong-bridge	7	6	10	7	6	2.02	III

● : Abundant groups, ○ : Non abundant groups, A : Sum of valencies(● + ○), B : Weight of abundant groups(●), GPI : Group pollution index, DWP : Degree of water pollution

Table 3. The evaluation of water quality by the fishes at Namcheon River

No.	Species	IV(3)	III(2)	II(1)	I(0)	Sites					
						1	2	3	4	5	6
1	<i>Lampetra reissmeri</i>			2	3						
2	<i>Cyprinus carpio</i>	3	2	1							
3	<i>Carassius auratus</i>	3	2	1						•	
4	<i>Carassius cuvieri</i>	3	2	1							
5	<i>Rhodeus ocellatus</i>	1	3	1							
6	<i>Rhodeus uvekii</i>	1	3	2							
7	<i>Acehilognathus yamatsutae</i>		3	2							
8	<i>Acehilognathus koreensis</i>			3							
9	<i>Acehilognathus thombea</i>		3	1							
10	<i>Acehilognathus macropterus</i>	1	3	1							
11	<i>Pseudorasbora parva</i>	3	1	1							
12	<i>Hemibarbus longirostris</i>		1	2	1						
13	<i>Pungtungia herzi</i>			3	1						
14	<i>Coreoleuciscus splendidus</i>			3	1						
15	<i>Squalidus chankaensis tsuchigae</i>	3	2	1							
16	<i>Squalidus gracilis majimae</i>		2	3							
17	<i>pseudogobio escinus</i>		1	3	1						
18	<i>Microphysogobio yaluensis</i>		1	3	1			○	○		
19	<i>Moroco axycephalus</i>			1	3	•	•	○	○	○	
20	<i>Zacco platypus</i>		3	2				•	•	○	
21	<i>Zacco temmincki</i>			3	2			○			
22	<i>Hemiculter eigenmanni</i>	1	3								
23	<i>Hemiculter brevicauda</i>	1	3								
24	<i>Misgurnus anguillicaudatus</i>	2	3	1		○					
25	<i>Misgurnus mizolepis</i>	2	3	1		○	○			○	
26	<i>Cobitis sinensis</i>		1	3							
27	<i>Iksookimia rotundicaudata</i>			3	1						
28	<i>Niwaella multifasciata</i>			3	1						
29	<i>Pseudobagrus fulvidraco</i>	1	3	2							
30	<i>Pseudobagrus brevicarpus</i>			3	1						
31	<i>Silurus asotus</i>	2	3	1							
32	<i>Silurus microdorsalis</i>			3	2						
33	<i>Liobagrus mediadiposalis</i>			1	3	○					
34	<i>Oryzias latipes</i>		3	1							
35	<i>Pungitius kaibarae</i>			3							
36	<i>Monopterus alba</i>	2	3								
37	<i>Coreoperca herzi</i>			3	1						
38	<i>Lepomis macrochirus</i>		2	1							
39	<i>Odontobutis platycephala</i>	1	1	2	1						
40	<i>Rhinogobius brunneus</i>		1	3			○	○			
41	<i>Macropodus chinensis</i>	1	3								
42	<i>Channa argus</i>	2	3								

Table 3. Continued

Sites	Weighted sum(A + B)				GPI	DWP
	IV(3)	III(2)	II(1)	I(0)		
1. Upstream of Hadoji lake	4	6	5	9	1.20	I
2. Wondong-bridge	2	4	6	9	1.10	I
3. Keomgok-bridge	0	8	14	6	1.07	II
4. Sanjeoniron-bridge	0	7	8	4	1.15	II
5. Youngdae-bridge	8	10	6	3	1.85	III
6. Machoildong-bridge	-	-	-	-	-	-

\* Abbreviations are the same as in Table 2.

Table 4. The water quality analyzed by chemical method from the water system of Namcheon River

Site	pH	BOD(mg/L)	SS(mg/L)	DO(mg/L)
1. Upstream of Hadoji lake	6.6	0.7	1.3	5.5
2. Wondong-bridge	7.0	0.9	2.4	7.1
3. Keomgok-bridge	7.5	1.5	3.8	6.8
4. Sanjeoniron-bridge	8.5	0.8	1.5	13.8
5. Youngdae-bridge	8.4	1.7	14.2	9.8
6. Machoildong-bridge	7.0	2.2	17.5	7.2

pH : Potential of hydrogen, BOD : Biochemical oxygen demand, SS : Suspended solid, DO : Dissolved oxygen.

## 고 찰

오염에 노출 정도가 약한 산림지역에서부터 경작지, 주택밀집지역 및 산업지역을 두루 거치며 도시지역을 관통하는 하천인 남천을 대상으로 실시된 본 연구는 서와 박(1982)의 조사 결과와 비교(Table 5)하여 남천의 수질 변화를 생물학적 수질 판정을 통해 확인하였다.

조사 결과에서 제 1지점은 육안으로 보기에 청정하며, 담수어를 이용한 수질 판정 결과에서 I급으로 판정되었기에 청정 수질로 기대되었으나, III급의 수질로 판정되었다. 제 4지점에서 I급으로 판정된 것을 제외하고 모든 조사지역에서 KBI 산정 기준에 의한 수질 판정이 III급으로 조사되었다(Table 2). III급수의 수질은 환경정책기본법의 하천 수질 등급 기준에 따라 상수원수 3급, 수산용수 2급, 공업용수 1급에 해당한다. 담수어를 이용한 수질 판정에서는 제 1, 제 2지점에서 I급, 제 3, 제 4지점에서 II급, 5지점에서 III급으로 산정되어 상류에서 하류로 이어지면서 점차적인 오염도를 보이고 있다(Table 3). 또 화학적 수질 분석에서 제 2, 3, 4 지점에서 일부 교란을 보이나 상류와 하류의 오염도가 차이를 보이고 있다(Table 4).

한편, 서와 박(1982)은 조사대상에 조류(algae)를 포함하였으며, 오수생물학적 지표생물표의 작성은 수질오염의 생물학적 단계를 강부수성(polysaprobic, ps),  $\alpha$ -중부수성( $\alpha$ -mesosaprobic,  $\alpha$ -m),  $\beta$ -중부수성( $\beta$ -mesosaprobic,  $\beta$ -m), 빈부수성(Oligosaprobic, os)의 4개 계급으로 나누는 Sármek-Hušek(1956)에 따랐다. Biotic index는  $\beta$ 법을 적용시켜 판정하였다. Biotic index에 의한 수질판정법에서는 오수에 강한 중

은 Tolerant species라 하여 “B”로 표시하고, 약한 종을 Intolerant species라 하고 “A”로 표시하여 “2A+B”를 오염의 생물지표로 하였다. 이 Biotic index의 수치가 많으면 그 수역은 청정하고, 적으면 그 수역은 오염되어 있다고 한다. Tolerant species는 오수생물체계(Saprobic system)에서는 중부수성 계급에 속하는 생물을 말하며, Intolerant species는 빈부수성 계급에 속한 생물을 뜻하였다.

서와 박(1982)의 조사 결과를 KBI의 산정기준에 따라 판정한 결과, 당초 제 1지점인 원동교에서 I급의 수질로 판정되었고, 당초 제 2지점인 산전 철교 일대는 I급과 III급이 동일한 오락계급치의 합으로 산정되어 당시엔 I급에서 다소 오염된 지역이었음을 짐작할 수 있다. 영대교 일대에 해당하는 당초의 제 3지점은 III급으로 판정되었으며, 매호일동교 일대의 제 4지점은 V급 이하의 수질로 판정되었다(Table 6). 이것은 당초 Tsuda(1972)법에 의한 Biotic index로 수질 판정의 결과로 원동교의 index가 71, 산전 철교 47로 약 10km에 이르기까지는 빈부수성역(Oligosaprobic zone)으로 유지되다가 영대교에서 23으로  $\beta$ -중부수성( $\beta$ -mesosaprobic)으로 나타나고, 매호일동교에서 5로써 강부수성역(Poly-saprobic zone)으로 나타난 것과 비교적 유사한 결과를 보여주고 있다.

담수어를 이용한 수질 판정 결과는 서와 박(1982)의 조사 결과(Table 7)와 본 조사 결과(Table 3) 모두 상류지역에서 I급으로 판정되었다. 중하류에서도 II~III급의 수질로 판정되어 비교적 유사한 경향을 나타내고 있다. 이 결과로 보아 담수어류상은 1982년 당시와 현재에 이르기까지 그 출현종이 크게 변화하지 않았음을 알 수 있다.

화학적 분석에서 생물화학적 산소요구량(BOD)은 제 1, 2, 4지점에서 각각 0.7, 0.9, 0.8 mg/L로 나타나 환경부(환경정책기본법, 2004)에 따라 I급의 수질로 판정되었으며, 제 3, 5, 6지점에서 각각 1.5, 1.7, 2.2 mg/L로 II급의 수질로 분석되었다. 이것은 1982년 당시 4개 지점에 해당하는 제 2, 4, 5, 6지점이 각각 1.0, 1.7, 4.4, 10.0 mg/L로 I, II, III, V급의 수질로 분석된 것과 차이를 보인다.

남천 수계는 전체적으로 중상류 지역은 I~II 등급의 청정수를 유지하는 것으로 예측하였으나, 대체로 III 등급의 수질을 유지하는 것으로 조사되었다. 이것은 2006년 2월 준공예정인 대구·부산간 고속국도 건설 구간이 남천 수계 중상류 일부 지역에 교차하고 있어, 토사에 의한 수질 오염의 영향으로 예측할 수 있으나, KBI에 의한 생물학적 수질 판정에서 수서곤충, 기타 수서 무척추동물의 출현군을 비추어볼 때 심각한 영향을 미치는 요인은 아닌 것 같다. 또, 담수어를 이용한 수질 판정에서도

Table 5. The comparison of water quality by biological analysis between 1982 and 2005

Benthic macroinvertebrate Fauna						Fishes					
1982			2005			1982			2005		
Site	GPI	DWP	Site	GPI	DWP	Site	GPI	DWP	Site	GPI	DWP
			1	1.63	III				1	1.20	I
1	1.24	I	2	1.45	III	1	0.25	I	2	1.10	I
			3	1.69	III				3	1.07	II
2	1.33	I-III	4	1.47	I	2	0.55	I	4	1.15	II
3	1.86	III	5	1.65	III	3	1.63	II	5	1.85	III
4	2.97	<V	6	2.02	III	4			6		

GPI : Group Pollution Index, DWP : Degree of Water Pollution.

Table 6. Discrimination grid simple water quality evaluation benthic macroinvertebrate group by data of Suh an Park(1982)

No.	Systematic group	<V(4)	IV(3)	III(2)	II(1)	I(0)	Sites			
							1	2	3	4
1	Planariidae	플라나리아과			1	3				
2	Nematoda	선충강		2	3					
3	Oligochaeta	빈모강	3	2	1					•
4	Hirudinea	질강	1	2	3	1	○	○	•	○
5	Gastropoda	복족강		2	3	1	○	○	○	
6	Pelecypoda	부족강		1	2	2				
7	Gammaridae	옆새우과			1	3	○		○	
8	<i>Asellus</i> sp., <i>Neocaridinan</i> sp.	등각류, 새뱅이류		2	3	1				
9	Collembola	톡톡이목			2	3				
10	<i>Baetis</i> nla	꼬마하루살이 nla		2	3	2	1			
	<i>Cloeon dipterum</i>	연못하루살이								
	Caenidae	등딱지하루살이과								
11	Potamanthidae	강하루살이과			1	3	1			
	<i>Ephemera orientalis</i>	등양하루살이								
	<i>Ecdyonurus yoshidae</i>	꼬리하루살이과								
	<i>Choroterpes (Euthraulius) altioculus</i>	세갈래하루살이								
	<i>Uracanthella rufa</i>	등줄하루살이								
12	Other Ephemeroptera	기타 하루살이목			1	2	3	•	•	
13	<i>Nihonogomphus</i> KUa	고려측범잠자리 KUa			1	2	2			
	<i>Davidius iunatus</i>	쇠측범잠자리								
14	Other Odonata	기타 잠자리목		2	3	1	1	○	○	
15	Plecoptera	강도래목				1	3	○		
16	Megaloptera	뱀잠자리목			1	2	2			
17	Rhyacophilidae	물날도래과				1	3			
	Glossosomatidae	광택날도래과								
	Philopotamidae	입술날도래과								
18	Other Trichoptera	기타 날도래목			1	3	2	○	○	
19	Elmidae	여울벌레과			1	3	2	○		○
	Psephenidae	물삿갓벌레과								
20	Other Coleoptera	기타 딱정벌레목		1	2	1	1	•	○	○
21	Tipulidae	각다귀과			1	2	2	○	○	
22	Tabanidae	등에과			1	3	1			
23	Psychodidae	나방파리과	3	2	1					
24	Simuliidae	먹파리과			1	2	2			
25	Chironomidae(red)	깔따구과(붉은색)	3	2						○
26	Chironomidae(white)	깔따구과(흰색)		1	1	3	2			
27	Blepharoceridae	뿔모기과				3		○		
28	Athercidae	개울등에과			2	3				
29	Syrphidae	꽃등에과	3	2						○

Sites	Weighted Sum(A + B)					GPI	DWP
	<V(4)	IV(3)	III(2)	II(1)	I(0)		
1. Wondong-bridge	1	8	18	19	21	1.24	I
2. Sanjeoniron-bridge	1	7	15	13	15	1.33	I-III
3. Youngdae-bridge	1	7	11	5	4	1.86	III
4. Machoildong-bridge	13	11	7	2	1	2.97	<V

\* Abbreviations are the same Table. 2.

Table 7. The evaluation of water quality by the fishes at Namcheon River by data of Suh an Park(1982)

No.	Species	IV(3)	III(2)	II(1)	I(0)	Sites			
						1	2	3	4
1	<i>Lampetra reissneri</i>			2	3				
2	<i>Cyprinus carpio</i>	3	2	1					
3	<i>Carassius auratus</i>	3	2	1				○	
4	<i>Carassius cuvieri</i>	3	2	1					
5	<i>Rhodeus ocellatus</i>	1	3	1				○	
6	<i>Rhodeus uvekii</i>	1	3	2					
7	<i>Acehilognathus yamatsutae</i>		3	2					
8	<i>Acehilognathus koreensis</i>			3					
9	<i>Acehilognathus thombea</i>		3	1					
10	<i>Acehilognathus macropterus</i>	1	3	1					
11	<i>Pseudorasbora parva</i>	3	1	1					
12	<i>Hemibarbus longirostris</i>		1	2	1				
13	<i>Pungtungia herzi</i>			3	1				
14	<i>Coreoleuciscus splendidus</i>			3	1				
15	<i>Squalidus chankaensis tsuchigae</i>	3	2	1					
16	<i>Squalidus gracilis majimae</i>		2	3				○	
17	<i>pseudogobio escinus</i>		1	3	1				
18	<i>Microphysogobio yaluensis</i>		1	3	1				
19	<i>Moroco axycephalus</i>			1	3	●	●		
20	<i>Zacco platypus</i>		3	2				●	
21	<i>Zacco temminckii</i>			3	2				
22	<i>Hemiculter eigenmanni</i>	1	3						
23	<i>Hemiculter brevicauda</i>	1	3						
24	<i>Misgurnus anguillicaudatus</i>	2	3	1					
25	<i>Misgurnus mizolepis</i>	2	3	1					
26	<i>Cobitis sinensis</i>		1	3				○	
27	<i>Iksookimia rotundicauda</i>			3	1				
28	<i>Nivaela multifasciata</i>			3	1		○		
29	<i>Pseudobagrus fulvidraco</i>	1	3	2					
30	<i>Pseudobagrus brevicorpus</i>			3	1				
31	<i>Silurus asotus</i>	2	3	1					
32	<i>Silurus microdorsalis</i>			3	2				
33	<i>Liobagrus mediadiposalis</i>			1	3		○		
34	<i>Oryzias latipes</i>		3	1				○	
35	<i>Pungitius kaibarae</i>			3				○	
36	<i>Monopterus alba</i>	2	3						
37	<i>Coreoperca herzi</i>			3	1				
38	<i>Lepomis macrochirus</i>		2	1					
39	<i>Odontobutis platycephala</i>	1	1	2	1				
40	<i>Rhinogobius brunneus</i>		1	3			○	○	
41	<i>Macropodus chinensis</i>	1	3						
42	<i>Channa argus</i>	2	3						

Sites	Weighted Sum(A + B)				GPI	DWP
	IV(3)	III(2)	II(1)	I(0)		
1. Wondong-bridge	0	0	2	6	0.25	I
2. Sanjeoniron-bridge	0	1	9	10	0.55	I
3. Youngdae-bridge	4	18	19	0	1.63	II
4. Machoildong-bridge	-	-	-	-	-	-

\* Abbreviations are the same as in Table 2.

1982년의 수질과 큰 변화 없이 유사하게 판정되었다.

화학적 수질 분석에 의한 결과에서도 상류와 하류의 수질이 큰 차이를 보이고 있지 않은 것으로 분석되었다. 다만, SS 분석치가 1지점과 5, 6지점에서 약 10배 이상의 차이를 보이는 것으로 그 오염도를 가늠할 수 있었다. 생물학적 수질 판정의 결과를 토대로 남천 수계의 생물학적 수질 계급도를 작성하면 Fig. 3과 같다.

남천의 하류 지역은 여전히 오염도가 심하며, 특히 금호강 합류지점에서 급격히 오염도가 심화되는 것은 경산시와 대구광역시 시지지구 등의 인구 증가 등 도시의 발달로 인한 폐수의 유입이 그 주된 원인이 되는 것으로 보인다.

본 조사는 약 1년간의 조사기간을 통하여 조사된 결과를 바탕으로 한 것이나, 남천의 전 수계의 판정 결과를 보듯이 경향성과, 실제 오염성을 적용하기에 다소 부족한 결과를 얻었다. 실제 청정수에 가까운 상류지역이 III급의 수질로 판정되는 것은 조사대상에 조류(algae)를 배제하였고, 채집종의 다양성 등의 문제로 기인한 오류의 가능성을 무시할 수 없을 것이다. 다만, 담수어를 이용한 수질 판정은 지표종의 이동성과 복잡성에도 불구하고 비교적 실제 수질에 부합한 결과로 나타나고 있다. 따라서, 수서곤충, 수서 대형 무척추동물, 조류 및 어류 등의 지표종에 의한 각각의 수질 판정만으로는 미흡하며, 가급적 모든 수서동물, 나아가서는 수생식물 등을 종합적으로 고려하고, 서와 박(1982)의 방법을 병행하거나 응용하여야 할 필요가 있을 것으로 판단된다.

따라서 이 연구에 이어서 조사대상에 조류를 포함하고, 수질판정법을 서와 박(1982)이 수행한 방법

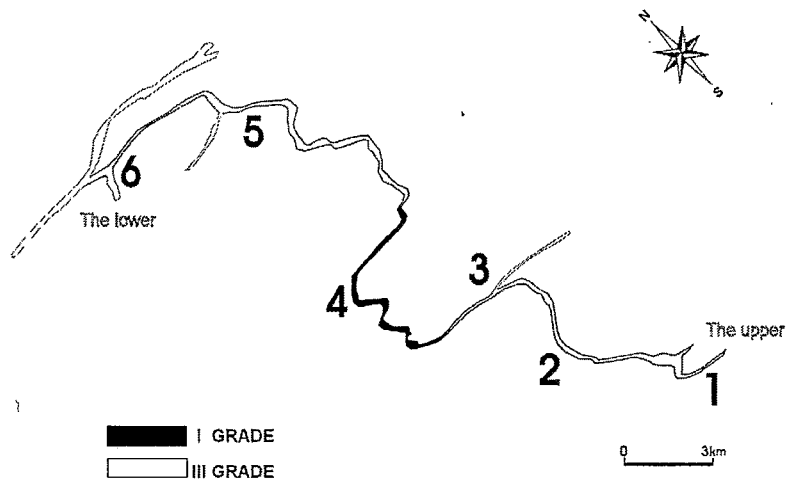


Fig. 3. Map Showing the biological estimation of degree of water quality in the water system of Namcheon River.

- |                           |                     |                       |
|---------------------------|---------------------|-----------------------|
| 1 : Upstream of Hado lake | 2 : Wondong-bridge  | 3 : Keongkok-bridge   |
| 4 : Sanjeoniron-bridge    | 5 : Youngdae-bridge | 6 : Maeholdong-bridge |



인 Biotic index( $\beta$ )를 이용한 Beck-Tsuda method(박, 1978)를 적용하여, KBI 방식과의 장단점을 비교하고, 가급적 모든 수서생물상에 대한 지표정보를 활용하여 최적의 생물학적 수질판정법을 도출해낼 필요를 느낀다.

## 사 사

본 연구는 2004년도 한국자연보전협회의 지원을 받아 수행하였다.

## 인용문헌

- 강영훈, 채병수, 양홍준. 2001. 담수어를 이용한 금호강수계의 수질판정. 한국환경과학회지 10(3) : 225-231.
- 경산시. 2005. 경산시기본현황. [http://www.gyeongsan.go.kr/index\\_sub.html?load=main01&subload=01&page=05](http://www.gyeongsan.go.kr/index_sub.html?load=main01&subload=01&page=05)
- 김익수, 김환기. 1975. 전주천의 수질오탁과 어류군집의 변화에 관한 연구. 육수지 8(3-4) : 7-14.
- 노태호. 2002. 생물군집의 회복력 및 저항력 : 하천생태계 건전성 평가를 위한 응용성. 환경정책연구 1(1) : 93-109.
- 박상욱. 1978. 생물학적 수질판정법에 관하여. 효성여자대학 예지, 제2집 : 101-109.
- 박상욱, 이호준, 이인구. 1981. 대구 신천수계의 생물학적 수질판정. 생물과 자연 11(1) : 37-50.
- 배연제. 1998. 한국곤충생태도감 I. 고려대학교 부설 한국곤충연구소, 서울.
- 서영희, 박상욱. 1982. 경산 남천수계의 생물학적 수질판정. 한국생태학회지 5(1) : 46-53.
- 위인선, 나철호, 이종빈, 백순기. 1991. 수환경오염에 대한 수서곤충 지표종에 관한 연구. 한국환경생물학회지 9 : 42-54.
- 원두희, 노태호, 전동준. 2002. 지표생물군에 의한 한국생물지수의 산출 및 생태정보 제공을 위한 Online System(WWW Program). 한국자연보전협회 자연보존연구보고서 21 : 115-156.
- 윤일병. 1995. 수서곤충검색도설. 정행사, 서울.
- 전상린. 1989. 수질조사지표생물로서 담수어류의 타당성에 대하여. 한국자연보전협회 자연보존 12(3) : 12-13.
- 최기철, 전상린. 1979. 수질판정을 위한 지표담수어에 관한 연구. 한국자연보전협회 자연보존연구보고서 제1집 : 217-229.
- 한국곤충학회, 한국응용곤충학회. 1994. 한국곤충명집. 건국대학교 출판부, 서울.
- 환경부. 2004. 환경정책기본법 : 54-55.
- Asahina, S., T. Ishihara, and K. Yasumatsu *et al.* 1965. Iconographia insectorum japonicorum colore naturali edita Vol. III. Hokuryukan.
- Edmunds, G.F., S.L. Jr. Jensen and L. Berner. 1976. The mayflies of north and central America. Univ. Minnesota Press, Minneapolis : 330pp.
- Inoue, H., M. Okano, T. Shirozu, S. Sugi and H. Yamamoto. 1963. Iconographia insectorum japonicorum colore naturali edita Vol. I Lepidoptera. Hokuryukan Co., Ltd. Tokyo.
- Kurosawa, Y., T. Nakane, S. Nomura and K. Ohbayashi. 1963. Iconographia insectorum japonicorum colore naturali edita Vol. II Coleoptera. Hokuryukan Co., Ltd. Tokyo.

- Sármek-Hušek, R. 1956. Zur Biologischen Charakteristik der Höheren Saprobitätsstufen. Arch. f. Hydrobiol. 51(3): 376-390.
- Tsuda, M. 1962. Aquatic Entomology. Hokuryu-kan Co., Ltd. Tokyo.
- Tsuda, M. 1972. Ecology of water pollution. Kogai-Taisaku-Gilutsu-Doyukai Co., Ltd. Tokyo.

## 요 약

대구광역시 인접 도시인 경산시 남천면에서 경산 시내를 거쳐 금호강으로 유하하는 약 20.7km의 남천 수계의 6개의 조사지점을 대상으로 하여 한국생물지수(KBI)에 의한 생물학적 수질 판정의 결과 다음과 같은 결과를 얻었다. 1) 남천 수계에서 채집된 지표종은 수서곤충 27종, 어류 10종, 양서류 5종, 일반무척추동물 5종 등 총 47종이 동정되었다. 2) 조사지점 중 원동교와 금곡교 일대는 대구·부산 고속국도 공사의 영향으로 토사에 의한 수질 오염이 다소 심각하였다. 하도지 상류 세류천에서 영대교 일대인 옥수천 합류지점까지는 대체로 수질이 III 등급으로 유사하게 판정되었으나, 매호천 합류지점의 수질 오염 상태는 심각한 수준이었다. 3) 1982년 조사 결과와 비교하였을 때 공장 등의 오염원의 증가로 꾸준히 오염도가 증가한 것으로 나타났다. 4) 남천 수계의 pH는 상류에서 하류로 갈수록 약산성에서 약알칼리성으로 변화하였으며, 총부유물질량(SS)의 수치가 증가하였다. 5) 생물학적 수질 판정의 정확성을 기하기 위하여 보다 종합적인 고려가 요구된다.

검색어 : 경산시, 남천, 무척추동물, 생물학적 수질판정, 수서곤충, 어류, 한국생물지수, Beck-Tsuda법