

## 생태하천 복원 구간 하천생태계 조사

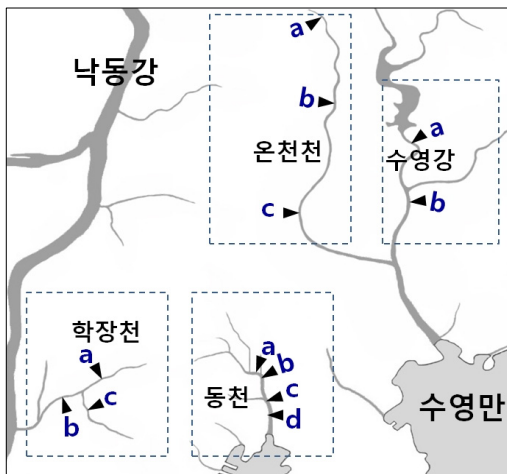
○ 관내 생태하천 복원 구간의 하천생태계 조사 등을 추진하여 바람직한 하천생태계의 회복을 유도하고 건강한 수생태계 보전을 위한 선진적 수질관리기법을 도입하고자 함

### 1. 조사개요

- 조사근거 : 부산시 하천관리담당관-3768(2011.05.17.), 환경조사과-1597(2011.06.15.)
- 조사시기
  - ▷ 2012년 상반기(온천천 : 5/23, 수영강 : 6/12, 학장천 : 5/10, 동천 : 5/10)
  - ▷ 2012년 하반기(온천천 : 10/26, 수영강 : 10/12, 학장천 : 11/16, 동천 : 11/09)
- 조사지점 : 온천천 등 4개 하천, 12개 지점 (그림 1)
- 조사항목 : 수질 10항목 및 저서성대형무척추동물, 어류, 부착규조류 (그림 1)

### 2. 조사방법

- 수질조사 : pH, DO, 전기전도도, 염분은 현장 측정 그 외 항목은 실험실 분석
- 하천생태조사
  - ▷ 저서성 대형무척추동물 : Suber Net(30cm×30cm, 망목 0.5mm), Grab Sampler로 정량 채집 후 실험실 운반하여 관련 문헌에 의거 동정
  - ▷ 부착규조류 : 돌부착규조류(Epilithic Diatom)를 대상, 총 100cm<sup>2</sup> 면적 채집·분석
  - ▷ 어류 : 투망(망목 5×5 mm), 족대(망목 4×4 mm)을 이용해 채집, 현장 동정 실시



하천명	조사지점명	조사항목
온천천 (3지점)	① 온천천 a (창동2호교 상류)	- 수질 : pH 등 10항목
	② 온천천 b (금정구청 근처)	- 저서성대형무척추동물
	③ 온천천 c (서빙교)	- 부착규조류
수영강 (2지점)	① 수영강 a (동대교)	- 수질 : pH 등 10항목
	② 수영강 b (농산물도매시장 앞)	- 저서성대형무척추동물 - 부착규조류, 어류
학장천 (3지점)	① 학장천 a (부산교도소 앞)	- 수질 : pH 등 10항목
	② 학장천 b (학장본승병원 앞)	- 저서성대형무척추동물
	③ 학장천 c (구덕천)	- 부착규조류
동천 (4지점)	① 동천 a (광무교)	- 수질 : pH 등 10항목 - 저서성대형무척추동물
	② 동천 b (동천사무소 근처)	
	③ 동천 c (범3호교)	
	④ 동천 d (범일교)	

그림 1. 조사지점 및 지점별 조사항목

- 생태지수 분석 : 종수, 개체수 및 종다양성지수 등의 생태지수 계산 비교·분석

표 1. 조사에 사용된 생태지수

지수	계산식	지수의 의미		
종다양성지수(H')	$H' = -\sum \left(\frac{n_i}{N}\right) \cdot \log_2 \left(\frac{n_i}{N}\right)$ ni : i종의 개체수, N : 총개체수	- 출현종의 풍부성·다양성·균등성을 나타내는 지수 - 큰 값을 가질수록 양호한 생태적 상태		
우점도지수 (DI)	$DI = \frac{n_1 + n_2}{N}$ n1, n2 : 우점종 및 아우점종, N : 총개체수	- 특정 생물종이 우점하는 정도를 나타내는 지수 - 작은 값일수록 양호한 상태(오염 시 증가)		
한국오수생물지수 (KSI)	$KSI = \frac{\sum_{i=1}^n S_i \cdot A_i \cdot G_i}{\sum_{i=1}^n A_i \cdot G_i}$ Si : 오락계급치, Ai : 출현개체수, Gi : 지표가중치	등급	환경상태	한국오수생물지수(KSI)
		A	최적	0.00 ≤ KSI ≤ 1.00
		B	양호	1.00 < KSI ≤ 2.40
		C	보통	2.40 < KSI ≤ 3.60
D	악화	3.60 < KSI ≤ 5.00		

### 3. 조사결과

#### 3.1 온천천

온천천은 현재 유지용수로 낙동강 물이 공급되고 있으며, 시료 채취는 낙동강 물 공급 전 1지점(온천천 a), 공급 후 2지점(온천천 b, c), 총 3지점을 선정하여 시료 채취·분석

- 수질 (표 3)

- ▷ 온천천 a 지점은 BOD 0.9~1.1 mg/L로 Ia~Ib등급의 양호한 수질을 나타내었으며 COD, T-N, T-P 등 다른 수질 항목도 Ia 등급 수준의 깨끗한 수질을 나타냄
- ▷ b 지점은 BOD 2.2~2.8 mg/L로 II등급, c 지점은 BOD 3.3~3.5 mg/L로 III등급의 수질을 나타내어 중하류에 위치한 c 지점에서 다소 수질 악화

- 저서성 대형무척추동물(표 4)

- ▷ 온천천 a 지점
  - 개체수 1119~1193 개체/m<sup>2</sup>, 종수 22종으로 풍부한 개체수·종수 서식
  - 우점종은 참납작하루살이, 애호랑하루살이로 맑은 물(Ia~II등급) 서식종이며, 그 외 플라나리아류, 다슬기 등 Ia~Ib 등급 서식종도 다양하게 관찰됨
  - 종다양성지수는 3.69~3.70, KSI도 0.33~0.43(A등급)으로 생태적 지수 아주 양호
  - 지난 8년간(2005~2012) 개체수·종수·종다양성지수·KSI 등 생태지수의 변동(그림 2)은 전반적으로 큰 등락 없이 점진적으로 양호해지는 경향을 보임

▷ 온천천 b 지점

- 개체수 419~544 개체/m<sup>2</sup>, 종수 9~10 종으로 온천천 a 지점보다 감소
- 우점종은 개뿔하루살이로 양호~보통 수질(Ⅱ~Ⅲ등급) 서식종이며, 2012년 하반기에는 I a~I b 등급 서식종인 플라나리아류도 소수 관찰됨
- 종다양성지수는 2.52~2.81, KSI는 1.14~1.21(B 등급)으로 생태적 지수 양호
- 2005~2012 기간 중 변동상황(그림 2)은, 개체수는 전반적으로 낮으나 KSI가 크게 좋아지고 있어 서식 생물이 점차 청정수 지표종으로 변하는 경향을 나타냄

▷ 온천천 c 지점

- 개체수 522~1544 개체/m<sup>2</sup>, 종수는 6~7종으로 상류 두 지점에 비해 출현종수 감소
- 우점종은 상반기에는 실지렁이류(Ⅳ등급 이하 서식종), 하반기에는 개뿔하루살이(Ⅱ~Ⅲ등급 서식종)로 채수시기에 따라 우점종이 변동되는 특성을 보임
- 종다양성지수는 1.00~1.55, KSI는 1.84~4.51(B~D등급)으로 생태적 지수 변동 심함
- 2005~2012 기간 중 변동상황(그림 2)은, 개체수는 서서히 감소하는 경향을 보였으며, 종수는 소폭 증가 경향을 보임
- 종다양성지수와 KSI도 시기에 따라 변동이 크지만 전반적으로 개선되는 경향

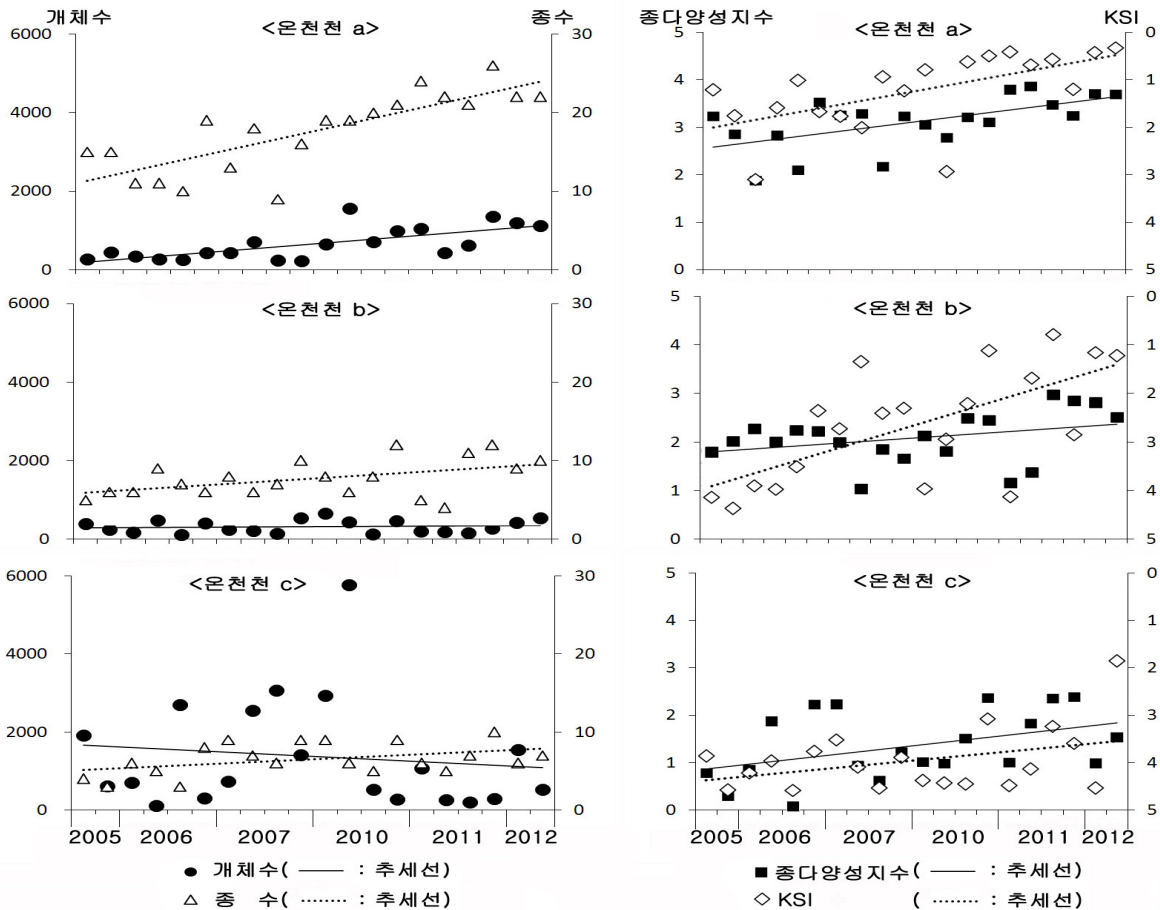


그림 2. 온천천 각 조사지점 생태지수 변동(2005~2012)

○ 부착규조류 현황 (표 5)

- ▷ 온천천 a, b 지점은 *Achnanthes minutissima*, *Cocconeis placentula* (광적응성종) 우점
- ▷ 온천천 c지점은 *Nitzschia amphibia*, *Nitzschia palea* (호오탁성종) 우점

### 3.2 수영강

수영강은 회동댐 하류의 댐 방류수가 흐르는 동대교(수영강 a지점) 지점 및 이후 석대천 물이 합류된 이후 지점(수영강 b지점), 총 2지점을 선정하여 시료 채취분석

○ 수질 (표 3)

- ▷ 수영강 a 지점은 BOD 2.2~2.4 mg/L로 II등급 정도의 약간 좋은 수질을 나타냄
- ▷ 수영강 b 지점은 BOD 4.5~4.8 mg/L로 III등급 정도의 보통 수질을 나타냄
  - 특히 T-N이 8.088~10.294 mg/L, T-P가 0.148~0.298 mg/L로 높음
  - ⇒ 하수처리수 등이 유지용수로 쓰이는 석대천 하천수의 합류 영향

○ 저서성 대형무척추동물 (표 4)

▷ 수영강 a 지점

- 개체수 411~770 개체/m<sup>2</sup>, 종수 14종으로 비교적 풍부한 개체수·종수 서식
- 우점종은 깔따구 종류로 양호~보통 수질(II~III 등급) 우점종
- 종다양성지수는 2.31~2.89, KSI도 1.92~2.13(B등급)으로 생태적 지수 양호

▷ 수영강 b 지점

- 개체수는 474~2674 개체/m<sup>2</sup>로 변동이 크며, 종수는 8~9종으로 a 지점보다 감소
- 우점종은 상반기에는 실지렁이류(IV등급 이하), 하반기에는 깔따구류(II~III등급)로 채수 시기에 따라 우점종의 특성이 변동되는 현상을 보임
- 종다양성지수는 1.15~1.77로 다소 낮으며, KSI는 2.69(C등급)~4.52(D등급)으로 변동
- 지난 8년간(2005~2012) 경향(그림 3)은 개체수가 큰 폭으로 감소, KSI가 소폭 향상되었는데, 이는 수질 개선으로 오염지표종인 실지렁이류 번성이 감소되었기 때문

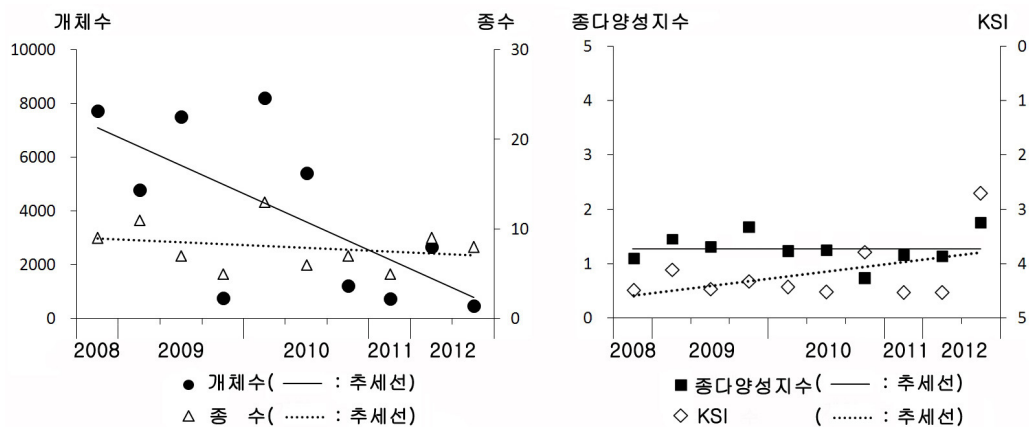


그림 3. 수영강 b 지점 생태지수 변동(2008~2012)

※ 수영강 a지점 : 2011년 하반기에 조사 시작, 자료 불충분

○ 어류 (표 2)

- ▷ 총 12종 118개체 채집 : 수영강 a지점에서 10종 79개체, b지점에서 8종 39개체
- ▷ 하반기 조사 시(10/12)에 더 많은 종과 개체수가 채집되었는데, 이는 장마기 이후의 수질 개선 및 회동댐 물의 월류로 댐 내 어류의 유입이 발생했기 때문으로 생각됨
- ▷ 주요 출현종은 치리, 누치 등의 오염 내성종이었으나, 민물검정망둑, 참몰개 등의 중간 내성을 가진 어류도 다수 채집되었고, 하반기에는 긴몰개와 같은 민감종도 드물게 채집되어 수영강 일대의 어류 서식지로서의 잠재력이 확인됨

표 2. 수영강 어류 출현 현황(2012년도)

출현종	총계	수영강 a			수영강 b		
		소계	06/12	10/12	소계	06/12	10/12
총개체수	118	79	35	44	39	11	28
총 종수	12	10	6	7	8	5	6
붕어( <i>Carassius auratus</i> )	9	5	-	5	4	2	2 <sup>(1)</sup>
잉어( <i>Cyprinus carpio</i> )	4	-	-	-	4	1	3
큰입우럭( <i>Micropterus salmoides</i> )	5	3	3	-	2	2	-
파랑볼우럭( <i>Lepomis macrochirus</i> )	1	1	1	-	-	-	-
참몰개( <i>Squalidus chankaensis tsuchigae</i> )	6	6	3	3	-	-	-
민물검정망둑( <i>Tridentiger brevispinis</i> )	16	15	15	-	1	1	-
미꾸라지( <i>Misgurnus mizolepis</i> )	1	1	-	1	-	-	-
미꾸리( <i>Misgurnus anguillicaudatus</i> )	6	6	1	5	-	-	-
치리( <i>Hemiculter eigenmanni</i> )	48	37	12	25	11	5	6
누치( <i>Hemibarbus labeo</i> )	15	-	-	-	15	-	15
참붕어( <i>Pseudorasbora parva</i> )	3	2	-	2	1	-	1
긴몰개( <i>Squalidus gracilis majimae</i> )	4	3	-	3	1	-	1

(1) 2~3 cm 크기의 치어 50~60마리도 함께 채집됨

- ▷ 수영강 b지점 어류 출현량 연도별(2009~2012) 변동 상황 (그림 4)
- 약간의 등락은 있지만 전체적으로 종수개체수 모두 완만한 증가 경향

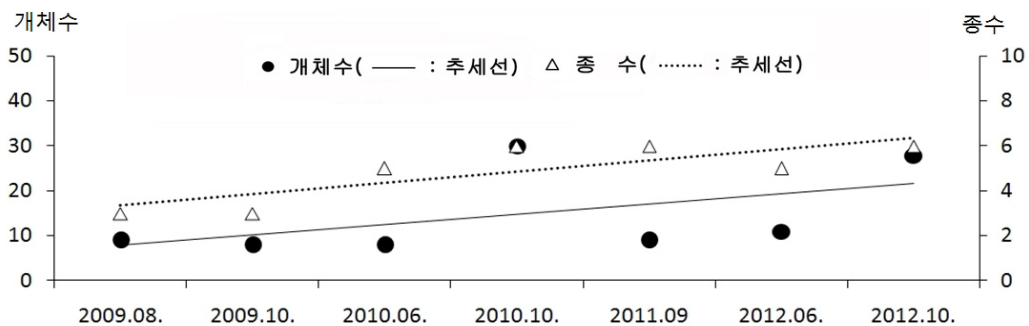


그림 4. 수영강 b 지점 어류 출현량 변동(2008~2012)

※ 수영강 a지점 : 2011년 하반기에 조사 시작, 자료 불충분

## ○ 부착규조류 (표 5)

- ▷ 수영강 a지점 : *Achnanthes minutissima*, *Navicula viridula* (광적응성종), *Nitzschia amphibia* (호오탁성종) 등이 주로 관찰되었음
- ▷ 수영강 b지점 : *Achnanthes minutissima*(광적응성종), *Navicula pupula*(호오탁성종), *Gomphonema clevei*(호청수성) 등 다양하게 관찰되었음

## 3.3 학장천

학장천은 낙동강 물이 유입되는 주학교 인근(학장천 a지점), 이후 구덕천이 합류된 후 600m 하류 지점(학장천 b지점), 학장천의 지류인 구덕천(학장천 c지점), 총 3지점 조사

## ○ 수질 (표 3)

- ▷ 학장천 a 지점은 상반기에 BOD 12.0 mg/L(Ⅵ등급), 하반기에 2.1 mg/L(Ⅱ등급)
  - 상반기에 민원하천공사 등의 이유로 유지용수 공급 빈도가 감소
    - ⇒ 유지용수 공급량 감소로 유속이 감소하여 하수도 월류수 등이 체류, 수질 악화
- ▷ 학장천 b 지점은 BOD 2.3~3.5 mg/L로 Ⅱ~Ⅲ등급 정도의 수질을 나타냄
  - a지점에 비해 수질변동폭이 작는데 이것은 구덕천의 맑은 물이 합류되어 유속을 항상 유지하고 있어 a지점과 같은 하천수가 체류하는 현상이 적기 때문
- ▷ 학장천 c 지점은 BOD 1.3~1.5 mg/L로 Ⅰb등급 정도의 양호한 수질 나타냄

## ○ 저서성 대형무척추동물 (표 4)

## ▷ 학장천 a 지점

- 개체수 333~1400 개체/m<sup>2</sup>, 종수 5종으로 출현종수가 상대적으로 낮게 나타남
- 우점종은 오염수 지표종인 실지렁이류(Ⅳ등급 이하 서식종)
  - ⇒ 합류식 하수관거의 월류수(CSOs)등 유기성 오염이 빈발하기 때문
- 종다양성지수가 0.49~1.89로 낮을 뿐 아니라 변동폭도 크며, KSI는 4.54~4.55(D등급)으로 나빠, 대부분의 출현생물이 오염내성종인 불안정한 생태적 상태를 보임
- 최근 3년간의 경향(그림 5)을 살펴보면 개체수, 종수 모두 낮은 상태로 유지되고 있으나 출현종수는 유지용수 공급시점(2011년 6월) 이후로 완만히 증가하는 추세
- 종다양성지수 값도 점차 양호해지는 경향을 보이고 있으나 KSI 값은 크게 변동되고 있지 않아 주로 오염 내성종을 중심으로 종수가 증가하는 경향을 보임

## ▷ 학장천 b 지점

- 개체수 1174~1230 개체/m<sup>2</sup>, 종수 7~11종으로 a 지점보다 출현종수 증가
  - ⇒ 구덕천 하천수의 합류로 유량 증가, 수질 향상 등의 결과
- 우점종은 실지렁이류(Ⅳ등급 이하)로 유기성오염의 간헐적 발생이 추정됨
- 종다양성지수는 0.99~2.11로 a 지점보다는 높으나, 채집시기에 따라 변동이 심하며, KSI도 4.25~4.48(D등급)으로 나빠 전반적인 생태환경이 불안정한 상태임
- 최근 3년간의 경향(그림 5)을 살펴보면 개체수 감소와 종수가 증가하는 경향을 띠고 있으며, 종다양성은 증가하는 반면에 KSI 값은 크게 좋아지지 않음

⇒ 오염내성종의 종수가 증가했으며, 다만 실지렁이류의 폭발적 증식현상은 완화  
 ⇒ 하천생태 회복의 초기 단계로 생각됨

▷ 확장천 c 지점(구덕천)

- 개체수 330~1293 개체/m<sup>2</sup>, 종수 7~8종로 맑은 수질에 비해 출현종수는 다소 부족
- 우점종은 상반기에는 개똥하루살이, 갈따구류로 Ⅱ~Ⅲ등급 수질 출현종임
- 종다양성지수는 1.80~2.33으로 확장천 조사지점 중에서 가장 높았고, KSI는 1.34~1.64(B등급)으로 양호한 상태를 나타냄
- 최근 3년간의 경향(그림 5)을 살펴보면 종수, 종다양성지수, KSI 완만한 향상 추세

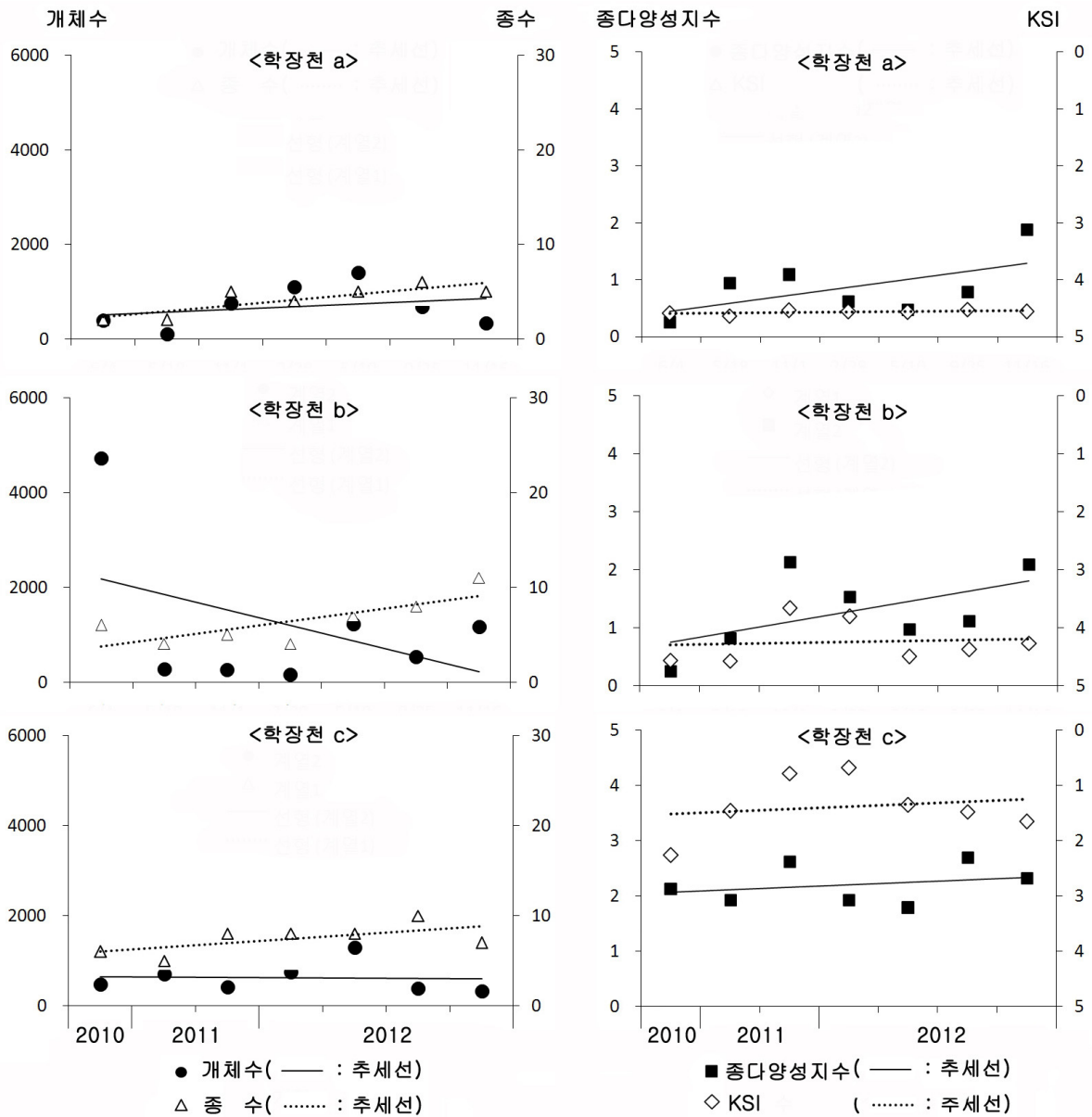


그림 5. 확장천 각 조사지점 생태지수 변동(2010~2012)

○ 부착규조류 (표 5)

▷ 학장천 a, b : *Nitzschia amphibia*, *Nitzschia palea* (호오탁성종) 우점

▷ 학장천 c : *Cocconeis placentula*, *Achnanthes lanceolata*, *Navicula viridula* (광적응성 종) 우점

표 3. 각 조사지점 수질조사 결과(2012년도)

지점명	채수 일자	수온 (°C)	pH	DO (mg/L)	BOD (mg/L)	COD (mg/L)	SS (mg/L)	전도도 (μ S/cm)	염분 (PSU)	T-N (mg/L)	T-P (mg/L)	총대장균군수 (개체수 /100mL)	
은천천	a	05.23.	15.2	7.2	12.3	1.1	2.0	1.0	67	0.03	0.980	0.017	790
		10.26.	14.0	7.3	10.6	0.9	1.8	1.3	81	0.04	0.915	0.018	310
	b	05.23.	20.5	8.2	11.9	2.8	3.8	4.9	192	0.09	2.303	0.049	14000
		10.26.	16.0	7.9	11.1	2.2	4.4	3.0	225	0.11	2.627	0.068	11000
	c	05.23.	21.2	7.8	8.3	3.3	6.6	5.0	288	0.14	2.556	0.059	31000
		10.26.	17.1	7.5	10.4	3.5	6.4	3.5	297	0.14	3.423	0.095	17000
수영강	a	06.12.	22.6	8.1	8.4	2.2	3.2	5.3	193	0.09	1.536	0.065	7900
		10.12.	19.5	8.3	10.8	2.4	5.2	6.6	138	0.06	1.920	0.050	2300
	b	06.12.	22.1	7.7	8.2	4.8	6.8	9.0	1071	0.53	8.088	0.298	33000
		10.12.	19.0	7.9	9.1	4.5	6.6	9.7	1492	0.75	10.294	0.148	4900
동천	a	05.10	14.3	8.1	9.7	1.6	1.4	4.9	45540	29.40	0.836	0.070	790
		11.09	15.6	7.0	6.0	2.7	3.6	5.2	44010	28.44	2.653	0.275	490
	b	05.10	15.9	7.3	0.5	6.9	3.4	5.9	44390	28.61	1.607	0.185	24000
		11.09	15.0	7.2	1.6	4.7	5.6	6.2	42750	27.48	2.741	0.324	13000
	c	05.10	16.3	7.4	0.6	6.5	2.6	6.1	45470	29.35	1.411	0.164	4900
		11.09	15.2	7.2	0.5	5.9	6.4	6.6	44430	28.73	2.326	0.282	17000
	d	05.10	16.0	7.4	2.3	5.0	3.0	7.7	45730	29.53	1.270	0.155	11000
		11.09	15.3	7.4	1.5	3.5	4.4	6.8	46030	29.89	1.914	0.259	7000
학장천	a	05.10.	16.5	7.4	2.9	12.0	16.0	11.8	349	0.16	13.305	2.319	2300000
		11.16.	13.2	7.8	9.2	2.1	4.2	7.6	303	0.14	2.953	0.094	4600
	b	05.10.	17.3	7.8	5.8	3.5	5.4	10.7	284	0.14	3.884	0.151	11000
		11.16.	13.4	8.2	10.9	2.3	4.0	6.1	312	0.15	3.106	0.104	7900
	c	05.10.	16.0	7.8	11.6	1.3	2.0	3.8	211	0.10	4.657	0.142	13000
		11.16.	12.2	7.9	12.5	1.5	2.6	3.7	230	0.11	2.403	0.092	4900



표 4. 지점별 저서성 대형무척추동물 채집현황(개체수/m<sup>2</sup>) 및 생태지수

출현종명	은천천						수영강				학장천					
	a		b		c		a		b		a		b		c	
	5/23	10/26	5/23	10/26	5/23	10/26	6/12	10/12	6/12	10/12	5/10	11/16	5/10	11/16	5/10	11/16
총종수	22	22	9	10	6	7	14	14	9	8	5	5	7	11	8	7
총개체수	1193	1119	419	544	1544	522	770	411	2674	474	1400	333	1230	1174	1293	330
종다양성지수	3.70	3.69	2.81	2.52	1.00	1.55	2.89	2.31	1.15	1.77	0.49	1.89	0.99	2.11	1.80	2.33
우점도지수	0.35	0.27	0.47	0.62	0.93	0.82	0.53	0.68	0.93	0.80	0.97	0.69	0.94	0.78	0.74	0.55
KSI	0.43	0.33	1.14	1.21	4.51	1.84	1.92	2.13	4.52	2.69	4.55	4.54	4.48	4.25	1.34	1.64
플라나리아	67	30	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	178	22
선충류	0	0	11	0	7	0	11	37	0	0	0	0	0	0	0	0
다슬기	52	81	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
물달팽이	0	0	44	63	0	0	63	7	0	0	0	0	0	11	0	0
원뿔이물달팽이	0	0	0	11	0	15	15	0	0	0	0	48	22	22	0	4
또아리물달팽이	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0
실지렁이	19	11	0	7	1222*	37	15	37	2037*	67	1296*	178*	1000*	593*	133	59
넙적거머리	0	0	0	0	0	4	0	7	0	15	0	0	0	4	0	0
돌거머리	0	4	30	19	0	70	7	7	22	22	0	0	4	48	0	0
물벌레	0	0	41	41	4	0	174	0	0	11	0	0	0	22	7	0
애호랑하루살이	96	159*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
개동하루살이	111	96	126*	200*	11	359*	93	11	0	26	0	0	22	19	781*	67
두점하루살이	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
침납작하루살이	219*	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
흰부채하루살이	30	122	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
무늬하루살이	0	19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
민하루살이	7	148	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
등줄하루살이	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
등딱지하루살이 Kua	0	0	0	0	0	0	89	0	7	0	0	0	0	0	0	0
방울실잠자리	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0
물잠자리	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0
쇠촉범잠자리	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
어리부채장수잠자리	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0
진강도래	63	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
녹색강도래	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
총채민강도래	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
각다귀 sp1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
명주각다귀	4	0	56	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0
나방파리	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0	15	19	7	44	0	0
별모기과	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0
먹파리과	78	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	0
갈따구 sp.1	196	130	70	52	215	30	237*	241*	444	311*	0	52	156	319	144	115*
갈따구 sp.2	37	7	0	0	0	0	22	22	0	0	0	0	0	0	26	0
갈따구 sp.3(붉은색)	0	0	0	0	85	7	4	0	56	7	67	37	19	81	7	0
갈따구 sp.4	0	0	0	0	0	0	0	0	89	0	0	0	0	0	0	0
물가파리과	7	0	0	0	0	0	0	0	4	0	15	0	0	0	0	0
집파리과	0	0	0	0	0	0	22	0	0	0	7	0	0	11	0	0
입술날도래 Kua	0	44	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
깃날도래 Kua	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
동양줄날도래	96	122	33	0	0	0	11	19	0	15	0	0	0	0	0	0
꼬마줄날도래	0	44	7	137	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	56
검은머리물날도래	44	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
광택날도래 Kua	30	48	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
애우묵날도래 Kua	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

\* : 우점종

표 5. 지점별 부착규조류 출현현황

채취지점	채취일자	우점종(비율, %)	
		제1우점종	제2우점종
온천천	a	5/23	<i>Achnanthes minutissima</i> (42%) <i>Cocconeis placentula</i> (27%)
		10/26	<i>Achnanthes minutissima</i> (39%) <i>Cocconeis placentula</i> (23%)
	b	5/23	<i>Achnanthes minutissima</i> (38%) <i>Cocconeis placentula</i> (20%)
		10/26	<i>Achnanthes minutissima</i> (38%) <i>Cocconeis placentula</i> (13%)
	c	5/23	<i>Nitzschia amphibia</i> (31%) <i>Nitzschia palea</i> (17%)
		10/26	<i>Nitzschia amphibia</i> (33%) <i>Nitzschia palea</i> (28%)
수영강	a	6/12	<i>Achnanthes minutissima</i> (40%) <i>Navicula viridula</i> (15%) <i>Nitzschia amphibia</i> (14%)
		10/12	<i>Achnanthes minutissima</i> (39%) <i>Navicula viridula</i> (20%)
	b	6/12	<i>Achnanthes minutissima</i> (35%) <i>Navicula pupula</i> (17%)
		10/12	<i>Achnanthes minutissima</i> (33%) <i>Gomphonema clevei</i> (13%)
학장천	a	5/10	<i>Nitzschia amphibia</i> (34%) <i>Nitzschia palea</i> (20%)
		11/16 <sup>(1)</sup>	-
	b	5/10	<i>Nitzschia amphibia</i> (33%) <i>Nitzschia palea</i> (16%)
		11/16	<i>Nitzschia amphibia</i> (41%) <i>Nitzschia palea</i> (16%)
	c	5/10	<i>Cocconeis placentula</i> (44%) <i>Achnanthes lanceolata</i> (10%)
		11/16	<i>Cocconeis placentula</i> (46%) <i>Navicula viridula</i> (20%)

(1) 하상이 가는 모래로 덮혀 부착매체와 부착규조류가 발견되지 않음

### 3.4 동천

동천은 하천흐름 및 수질 회복을 위해 복항 해수를 도수하여 광무교 상류에 방류하고 있으며 광무교 지점(동천 a지점)의 경우 대부분이 도수된 물로 구성되어 있으며 나머지 지점(b~d지점)은 도수된 물과 조수간만에 따른 해수가 혼합되는 지점

#### ○ 수질 (표 2.)

- ▷ 채수 지점 전체적으로 염분 27.5~29.89 PSU로 해수의 염분과 거의 같은 수준
- ▷ 동천 a 지점 : BOD 1.6~2.7 mg/L로 대체적으로 양호
- ▷ 동천 b, c, d 지점 : BOD는 3.5~6.9 mg/L로 a 지점에 비해 수질이 다소 악화됨  
⇒ 이 지점은 유속이 느려, 강우 시 유출된 CSOs의 영향을 장기간 받기 때문

#### ○ 저서성 대형무척추동물 (표 6)

- ▷ 실지렁이, 나방파리류가 동천 a지점에서 일부 채집되었으나 개체수가 매우 작음  
⇒ 동천 하류는 염분 영향이 크기 때문에 담수 생물이 장기간 서식하기는 어려움  
⇒ 또한 조간대 미발달, 하상의 유기물 퇴적 영향으로 해양생물 서식에도 한계 있음
- ▷ 해양 단각류의 생물이 조수간만의 영향을 크게 받는 동천 d 지점에서 다수 관찰됨

표 6. 동천 각 지점별 저서성대형무척추동물 출현현황

종명	동천 a					동천 b					동천 c					동천 d				
	2010		2011		2012	2010		2011		2012	2010		2011		2012	2010		2011		2012
	6/17	10/21	11/1	5/10	11/9	6/17	10/21	11/1	5/10	11/9	6/17	10/21	11/1	5/10	11/9	6/17	10/21	11/1	5/10	11/9
실지렁이	4	12	22	-	17	-	7500	12	-	-	-	-	-	-	-	120	300	-	-	-
나방파리	12	-	2	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
단 각류	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	300	450	-	-	122

### 3. 요약 및 고찰

- 온천천은 a 지점의 경우 풍부한 개체수·종수 서식하고, 종다양성지수, KSI도 양호하여 자연성이 아주 높았으며, b와 c지점도 점차 생태학적인 상태가 점진적 개선
  - ▷ 온천천 b 지점에서는 청정수 지표종이 증가하여 KSI값의 크게 양호해 짐
  - ▷ 온천천 c 지점(세명교)도 전반적인 생태환경의 개선의 기미가 보이나 다소 더딤
    - ⇒ 도심 중심부에 위치한 특성상, 강우로 인한 CSOs, 비점오염원 유입 등 영향
    - ⇒ 분류식 하수관거 설치 등 도시 기반 시설 확충이 하천생태 회복의 열쇠임
- 수영강 a 지점은 양호~보통 수질(Ⅱ~Ⅲ 등급)의 서식 생물종이 서식하는 등 전반적인 생태적 지수가 양호하였으며, b 지점도 전반적인 생태학적 상황이 개선되고 있으나 채집시기에 따라 우점종의 특성이 변동되는 등 다소 불안정한 생태적 특성이 나타남
- 수영강의 경우 특히 하천의 규모가 크고 자연성이 높아 어류의 개체수가 점차 증가
  - ▷ 총 12종 118개체 채집 : 수영강 a지점에서 10종 79개체, b지점에서 8종 39개체
    - ⇒ 점차 서식 종수, 개체수가 증가 경향을 보이고 있으며, 청정수 서식종도 일부 관찰됨
    - ⇒ 어류 폐사 등 방지 위해 오염원 관리와 같은 어류 서식환경 유지 필요
- 학장천 a, b 지점은 낙동강 물 공급 후 전반적 생태지수가 개선되었으나, 종다양성지수, KSI 값 등을 살펴볼 때 아직 생태적 상태는 불안정하였음
  - ▷ 도심지에 위치한 특성상 CSOs 관리 등 오염원 관리에 집중하여야 할 것으로 생각됨
  - ▷ 또한 하천수의 체류를 막기 위해 적절한 유속을 유지할 수 있는 충분한 유지용수 공급이 필요할 것임
- 동천은 실지렁이, 나방파리류가 동천 a지점에서 일부 채집되었으나 개체수도 작고 일관된 생물 서식 현상이 관찰되지 않음
  - ▷ 하상에의 유기물 퇴적, 하천의 물리적 형상(조간대 미발달) 등의 영향
  - ▷ 하천생태 회복을 위해서는 CSOs 유입 차단 등의 수질개선 조치가 선행되어 함