

# 國政監査

## 4대강 사업의 효과에 대한 분석



국회의원 이노근 (서울 노원갑)



자료: 국토해양부



## < 목 차 >

1. 대규모 홍수예방 .....	1
1) 준설 전후 비교사진 .....	2
2) 지역주민 인터뷰 .....	3
3) 연도별 홍수의 저감효과 .....	4
2. 안정적인 물공급 .....	7
1) 보 설치로 인한 가뭄예방효과 사례 .....	9
2) 하천유량부족에 따른 댐 방류 요청현황 .....	12
3) 농업용 저수지 증고사업효과 .....	13
3. 수질개선 및 생태계 건강성 증진 .....	15
1) 생태계 다양성 관련 사진대지 .....	16
4. 문화여가공간 확충 및 지역경제 활성화 .....	17
1) 수변공원 사업 전·후 비교현황 .....	19
2) 수변공원 조성사진 .....	20
5. 큰빛이끼벌레에 대한 오해와 진실 .....	22
1) 큰빛이끼벌레(태형동물) 설명자료 .....	33
* 참고자료_큰빛이끼벌레관련 전문가 기고문 .....	34
* 참고자료_큰빛이끼벌레에 대한 궁금증 .....	36



# 1. 대규모 홍수예방

□ 준설(4.5억 $m^3$ )로 홍수위가 낮아져 약 200년 빈도의 대규모 홍수에도 대응할 수 있는 치수체계 구축

\* 준설량 : (당초) 5.7억 $m^3$ (한강 0.5, 금강 0.5, 영산강 0.3, 낙동강 4.4)  
(변경) 4.5억 $m^3$ (한강 0.5, 금강 0.4, 영산강 0.3, 낙동강 3.3)

○ 3년 연속('11~'13년) 기록적 강우에도 불구하고 본류 주요지점 홍수위가 2~4m 낮아져 홍수피해 예방

\* ('11년) 한강(여주) 2.54m, 낙동강(상주) 3.78m, 금강(연기) 3.36m, 영산강(나주) 2.13m 가량 수위 저감

\* ('12년) 기상 관측 이래 최초로 3개 태풍이 연속 상륙하였지만, 본류 주요지점 홍수위가 2~4m 낮아져 범람·침수피해 미미

- (3개 태풍) 제14호 덴빈 및 제15호 블라벤(241mm, 8.19/20일), 제16호 산바(155mm, 9.11일)

\* ('13년) 7월 집중 호우시에도 여주를 기준으로 홍수위가 약 2.6m 낮아져 홍수 피해 예방

○ 본류 정비로 홍수위가 낮아지면 본류에 연결된 지류 수위도 함께 낮아지고 (0.5~1.3m)\*, 물이 빨리 빠져나가 지류의 피해도 막아주는 효과

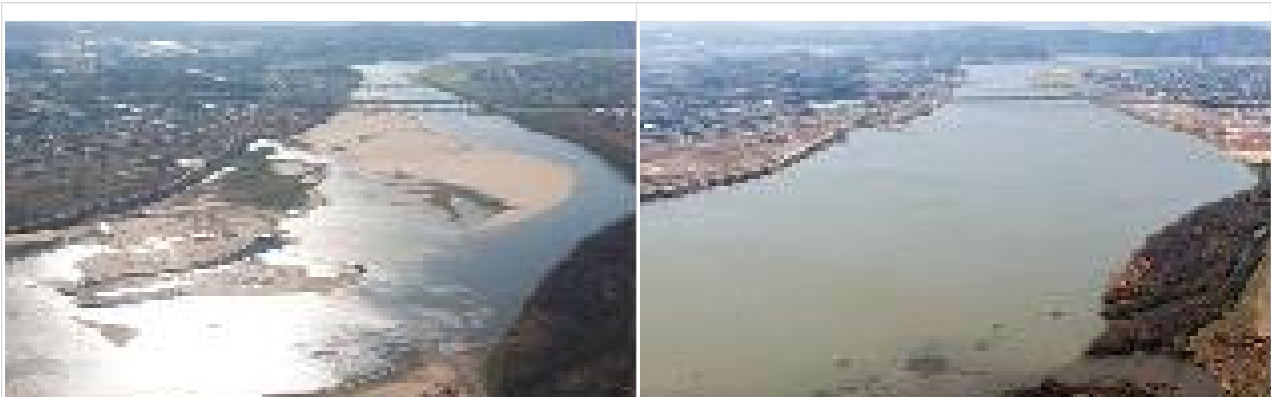
\* ('11년 집중호우) 섬강(한강지류) 0.5m, 미호천(금강지류) 0.5m, 황강(낙동강지류) 1.3m

□ 특히, '13년 본격적인 댐-보 연계운영을 통해 한강에서 최대 5.8m의 수위 저감효과 발생 및 약 9,000억원의 홍수피해액 경감

<'13년 댐 및 4대강 홍수조절 효과>

수 계	호우사상	강수량 (mm)	홍수조절 효과			피해저감액 (천억원)
			댐	보	댐-보연계	
한 강 (여주)	7.12 ~ 17	128	3.2m	2.6m	5.8m	6.9
낙 동 강 (진동)	7. 2 ~ 8	137	2.1m	1.9m	4.0m	1.7
금 강 (금남)		90	1.2m	0.4m	1.6m	-
섬 진 강 (구례)		225	1.2m	사 업 행 미시	1.2m	0.3
영 산 강 (나주)		252	댐없음	1.7m	1.7m	0.1

1) 준설 전·후 사진



【낙동강 경남 함안군 준설 전·후】



【금강 7공구(신관지구) 충남 공주시 준설 전·후】



【영산강 3공구 신영산교 상류부 준설 전·후】

## 2) 지역주민 인터뷰

### 《'11년 집중호우時(6.22~7.17) 지역주민 의견》

- 장마철만 되면 논밭이 침수되었지만, 올해는 700mm가 넘는 비에도 남한강 물높이가 강둑의 절반밖에 되지 않아 안심”(‘11.7.15, 경기 여주군 주민)
- 이번 장맛비처럼 내렸다면 고수부지가 묻히기 십상인데 올 해는 수위도 낮아졌고 물도 잘 빠지는 것 같음(‘11.7.20, 충남 부여군 주민)
- 죽산보 인근 죽산리, 기흥리 등은 비만 오면 침수를 당해 ‘물받이’라고 부를 정도였는데 준설을 통해 물 빠짐이 눈으로 확인할 정도로 좋아졌음(‘11.7.20, 전남 나주시 주민)
- “주민 대다수가 분명 과거보다 하천수위가 낮아졌으며, 특히 침수 농경지의 물빠짐이 준설 이전보다 2-3일 정도 빨라졌으며, 낙동강사업에 대해 아주 긍정적으로 생각함”(‘11.7.20, 경남 창녕군수)

### 《태풍 산바(9월) 내습時 지역주민 의견》

- 태풍에 비도 많이 왔음. 이장 생활을 16년 했는데 꼭 벼가 익을 이 때쯤 물에 잠김. 4대강이 되고 나니 이렇게 줄을 수 없음('12.9.27, 경북 상주군 주민)
- 예전에는 100mm 비에도 독 위에서 비상근무를 했으나 지난해 300mm의 비에도 이상이 없었고 올해 태풍 '산바'에도 침수피해 없었음('12.9.20, 함안군수)
- 제14호 태풍 '덴빈,' 제15호 태풍 '볼라덴,' 제16호 태풍 '산바' 내습 때 홍수로 인한 범람이 발생되지 않았음('13.1.7, 경남 창녕군수)

### 《'13년 집중호우時(7월) 지역주민 의견》

- 7월 21, 22일 이틀새 41년만의 폭우가 쏟아졌지만 이포보의 준설과 저류조 때문에 물난리를 피할 수 있었다('13.8.6, 경기 여주군 주민)
- 여주저류지와 제방, 이포보와 여주보의 준설이 없었다면 1972년, 2006년과 같은 홍수 피해를 다시 겪었을 것음('13.8.6, 경기 여주군 주민)
- 수자원공사 시뮬레이션 결과 “7월12~16일 한강수위 2.7m 댐·보 없었다면 8.5m 추산”(‘13.8.6, 문화일보)

### 3) 연도별 홍수위 저감효과('11~'13)

- ( ` 11년) 6.22~7.17일까지 전국 평균강우량은 642mm로, 예년 동일기간 평균 강우량 249mm의 약 2.6배였으나, 사업 후 평균 3.0m 수위저하
  - 사업 후 평균 3.0m 가량 수위 저하
- ( ` 12년) 제14호(덴빈), 제15호(볼라벤), 제16호(산바)까지 3개의 태풍이 연이어 한반도에 상륙한 최초의 사례로 기록
  - 제14, 15호 태풍 내습시 영산강 본류(나주) 약 2.8m, 제16호 태풍 내습시 낙동강 본류(낙동) 약 4m 가량 수위 저하

□ ( ` 13년) 한강, 영산강 본류에 약 200mm이상 집중호우 발생

○ 한강 본류(여주) 및 영산강 본류(나주) 약 2m 가량 수위 저하

구 분	지점	강우량 (mm)	유량 (m <sup>3</sup> /s)	수위저감 (m)	비고	
'11 년	집중호우 (6.22~7.16)	한 강 (여주)	192.0	6,344.5	2.54	강천보 하류 4.7km 여주보 상류 5.1km
		낙동강 (낙동)	240.0	4,892.8	3.78	낙단보 하류 0.5km 구미보 상류 17.9km
		금 강 (금남)	330.0	5,088.9	3.36	세종보 상류 1.5km
		영산강 (나주)	170.0	1,481.8	2.13	승촌보 하류 4.1km 죽산보 상류 15.0km
'12 년	태풍덴빈 (8.28~8.30)	한 강 (여주)	94.0	5,177.0	3.08	강천보 하류 4.7km 여주보 상류 5.1km
		영산강 (나주)	107.0	2,978.0	2.84	승촌보 하류 4.1km 죽산보 상류 15.0km
	태풍산바 (9.15~9.18)	낙동강 (낙동)	187.0	5,517.0	4.95	낙단보 하류 0.5km 구미보 상류 17.9km
		(진동)	194.0	13,217.0	3.33	합천보 하류 33.5km 함안보 상류 7.9km
		금 강 (금남)	114.0	1,668.3	1.09	세종보 상류 1.5km
	'13 년	집중호우 (7.2~7.8)	낙동강 (진동)	103.4	5,823.0	1.9
금 강 (금남)			45.9	771.0	0.4	세종보 상류 1.5km
영산강 (나주)			162.8	4,386.4	1.7	승촌보 하류 4.1km 죽산보 상류 15.0km
집중호우 (7.12~7.17)		한 강 (여주)	118.8	3,521.0	2.6	강천보 하류 4.7km 여주보 상류 5.1km

## 홍수저감효과 사업 전·후 비교사진

### 대구시 달성군 화원유원지



< 2006년 7월 >  
달성 277mm, 영천 244mm



< 2011년 7월 >  
달성 290mm, 영천 220mm

### 경남 창원시 북면



< 2006년 7월 >  
마산 134, 진주 203, 합천 169



< 2011년 7월 >  
창원 187, 진주 312, 합천 204

### 충남 부여군 증산지구



< 2005년 7월 >  
129mm 집중호우(24ha 침수)



< 2011년 7월 >  
253mm 집중호우(침수피해 없음)

## 2. 안정적인 물공급

- 11.7억m<sup>3</sup>(보 7.2, 댐 2.4, 농업용저수지 증고 2.1)의 수자원을 추가 확보 (11.7억m<sup>3</sup>은 팔당댐의 5배)하여 기후변화에 따른 물 부족에 대비

[단위 : 억톤, ( ) : 당초]

구분	계	한강	낙동강	금강	영산강(섬진강)
계	11.7 (13)	0.4 (0.5)	9.1 (10.2)	1.1 (1.1)	1.1 (1.2)
준설 및 보	7.2 (8)	0.3 (0.4)	6.0 (6.7)	0.6 (0.5)	0.3 (0.4)
댐(3개)	2.4 (2.5)	-	2.4 (2.5)	-	-
농업용저수지(93개)	2.1 (2.5)	0.1 (0.1)	0.7 (1.0)	0.5 (0.6)	0.8 (0.8)

\* 준설량 조정(5.7→4.5억m<sup>3</sup>), 농업용댐 3개 취소, 영주·보현산·안동-임하연결 실시설계 결과반영

- '12년 5-6월 기록적인 가뭄(주요도시별 5년-200년 가뭄빈도)에도 불구하고, 본류 주변에 취수장애 없이 안정적으로 물 공급

○ 4대강 수계 갈수위 대비 약 1.77m 상승으로 취수여건 개선

구분	전체	한강	낙동강	금강	영산강
갈수위(355)	1.77m↑	0.66m↑	3.14m↑	1.14m↑	2.14m↑
저수위(275)	1.57m↑	0.37m↑	2.82m↑	0.96m↑	2.11m↑
평수위(185)	1.43m↑	0.22m↑	2.64m↑	0.80m↑	2.04m↑
푼수위( 95)	1.12m↑	0.1m↓	2.22m↑	0.47m↑	1.90m↑

\* 4대강 사업 보 및 준설구간 수위 평균

- 사업 이전에는 4대강 본류 용수 부족으로 관계기관에서 댐 방류 요청('99-'11년 까지 21차례)이 있었지만, '12년 이후는 한 건도 없음

## 《가뭄효과 기타사례》

- (낙동강) '08년 가뭄시 낙동강하굿둑 염수침입에 따른 취수장애가 발생하여, 상류댐 증가방류 요청(부산시) ⇒ 4대강 사업 후 방류요청 없음
- (영산강) 4대강 사업 전 영산강하굿둑 배수갑문 개방시 상류수위 저하로 농업용수 양수장애가 발생하였으나, 4대강 사업 후('13.8月)에는 죽산보 수문개방을 통해 양수장애 해소(동강양수장)

### □ '14년 가뭄대응 실적

- '14년 초부터 현재까지 강수량은 예년대비 62% 수준이며, 마른 장마로 홍수기 강수량은 예년대비 48%로 낮은 수준으로, 지역별 80년에서 200년 가뭄에 해당되는 심각한 가뭄 상황임
  - \* 금년(1.1~7.28) 강수량 452mm로 예년 734mm 대비 62% 수준
  - \* 홍수기(6.21~7.28) 강수량 173mm로 예년 364mm 대비 48% 수준
- 최근 기후변화의 영향으로 가뭄이 주기적으로 발생하고 있어, 과거 ('94, '01, '08~'09, '12년) 가뭄을 조사한 결과,
  - 금년과 유사한 2001년 가뭄시 전국 피해액은 3,500억원 수준(가뭄대책비 기준)이었으나, 금년은 현재까지 일부 도서 산간지역\*에만 가뭄피해가 발생하여 4대강 사업으로 가뭄피해는 상당히 개선된 것으로 평가됨
    - \* (생공용수) 경북 의성, 전남 신안, 강원 화천, 인제, 전북 정읍 등
    - \* (농업용수) 인천 강화·옹진, 경기 연천·포천, 강원 영월·홍천·평창, 경북 의성·울진 등
- 4대강 사업으로 보 영향을 받는 131개소 취양수장의 취수장애가 개선됨에 따라, 인근 주민 및 산업체에 안정적으로 용수공급 시행

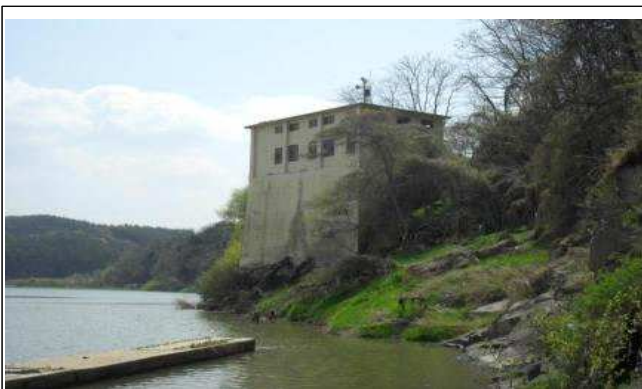
## 《농업용수 공급대책》

- 4대강 사업으로 총 21.4만ha의 농경지(전체 수리답 77만 2ha의 27.7%)에 농업용수 공급
  - 보 담수로 13만2천ha\*(전체 수리답의 17.1%)에 물공급
    - \* 본류 및 본류 5km 이내 지류에 설치된 양수장·관정에서 용수를 공급하는 농경지 면적(농림부)
  - 농업용저수지 증고(총 93개소, 2.1억㎡)를 통해 본류와 떨어진 8만2천ha(전체 수리답의 10.6%) 농경지에도 안정적인 용수 공급 중

### 1) 보 설치로 인한 가뭄 예방효과 사례

#### □ 야산양수장(경기 여주군 여주읍 우만리, 강천보)

- 과거 가뭄시('01년 등) 갈수위\*이하로 수위하강으로 급수문제 발생
  - \* 양수장 계획흡입수위 : EL. 36.4m (10년 빈도 갈수위)
- '12년 강천보 담수로 관리수위(EL. 38.0m)가 갈수위보다 1.6m 높게 일정하게 유지되어 갈수기에도 급수에 문제 없음.



과거 가뭄시 전경(흡인관, 인수로 노출)



현재 전경 (강천보 설치 후)

□ 어연양수장(경남 창원군 남지읍 시남리, 창녕함안보)

- 거의 매년 봄가뭄시 갈수위 이하로 수위저하로 급수 문제발생(수중펌프 추가 설치 시행)
  - \* 양수장 계획흡입수위 : EL. 0.86m (10년 빈도 갈수위)
- '12년 창녕함안보 담수로 관리수위(EL. 5.0m)가 갈수위보다 4.1m 높게 일정하게 유지되어 갈수기에도 급수에 문제 없음.



## □ 금강수계 양수장

○ 장기, 소학, 원봉 양수장(공주보 구간, 수혜면적 659ha)

- '01년 가뭄시 금강 하상골재 채취로 인한 유로변경 및 금강수위가 저하되어 영농급수에 많은 어려움을 겪음

- 공주보 설치로 올해와 같은 극심한 가뭄에도 금강 수위가 유지되어 수혜구역 내 안정적인 용수공급 시행중

○ 이인 양수장(백제보 구간, 수혜면적 284ha)

- '04년 가뭄시 금강 하상골재 채취로 인한 유로변경 및 금강수위가 저하되어 양수장 상류부에 가용수로를 설치하여 양수장 취입구로 금강물을 유도하여 수혜구역 내에 급수하는 등 어려움 겪음

- 백제보 설치로 올해와 같은 극심한 가뭄에도 금강 수위가 유지되어 수혜구역 내 안정적인 용수공급 시행중

### ※ 이인 양수장 전경



## 2) 하천유량부족(취수장애)에 따른 댐 방류 요청현황('99 ~ 현재)

번호	일 자	요청기관	요청내용(현황)
1	'99.12.22	마산시 칠서정수장	낙동강 수위저하로 취수한계수위 거의 도달
2	'00. 1.22	대구시 상수도본부	동절기 수위저하로 취수 불가능 공단 조업중단
3	'00.12.19	대구 대한방적(주)	낙동강 수위 저하로 취수구가 노출, 긴급 증량 요청
4	'00.12.28	대구시 상수도본부	취수량 확보를 위한 현수위유지에 협조
5	'01. 6. 2	진주시	농업용수 부족으로 남강댐방류량 증량 요청
6	'01. 6. 4	경남 함안군	농업용수 부족으로 남강댐방류량 증량 요청
7	'01. 6. 4	마산시 상수도사업소	낙동강 수위저하로 취수한계수위(0.6m) 거의 도달
8	'01. 6. 8	경상남도	칠서정수장 취수한계수위(0.6m) 거의 도달
9	'01. 6.11	경남 합천군	농업용수 방류 요청
10	'01. 9. 7	농업기반공사	농업용수 부족으로 안동,임하댐 증량 요청
11	'01.12.28	마산시 상수도사업소	가뭄지속으로 상류댐 방류량 증량 요청
12	'02. 2.19	마산시 상수도사업소	칠서정수장 취수한계수위(0.6m) 거의 도달
13	'02. 6.12	구미시 수도사업소	구미 취수장 위험수위 이하 도달
14	'04. 2.27	구미시	가뭄이 가중되어 취수상태최악의 상태
15	'04.10.29	구미시	낙동강 수위 저하로 취수에 차질 발생
16	'05. 5.16	구미시	구미취수장 수위저하로 공업용수 공급 차질
17	'05. 5.30	농기공	봄가뭄으로 모내기 필요용수 부족
18	'05.11.4	경북 칠곡군	갈수기 수위저하로 공업용수 공급 차질 발생
19	'05.12.28	구미시	수심저하에 의한 취수장 결빙, 공업용수 취수 불가
20	'08. 1. 8	밀양시	농업용수 부족에 따른 댐방류량 협조 요청
21	'11. 9. 6	농어촌공사	농업용수 공급 차질에 따른 증가방류 요청

### 3) 농업용저수지 증고 사업효과

□ 93개 저수지 뚝을 높여 수자원 2.1억<sup>m</sup> 추가확보, 농경지 82천ha에 안정적인 용수공급 및 재해예방, 수질·생태환경 개선

○ 총 93개소 뚝높이기 사업을 통해 총 2.1억<sup>m</sup> 수자원 확보

- ◇ (가뭄대비) 2.1억톤 용수를 추가 확보하여 농경지 82천ha에 안정적인 용수공급
  - 농업·생활·공업용수, 하천유지수 등을 공급, 다목적·다가능 수자원 확보
  - 기존 저수지 유역 내 효율적인 수자원 활용
- ◇ (건천화 방지) 하천에 유지용수량을 공급 건천화 방지
  - '13년 47개 저수지에서 144백만<sup>m</sup>을 방류, 하천 건천화 방지 기여
- ◇ (재해대비 능력강화) 노후 저수지 보수보강으로 홍수·지진 등 재해대비
- ◇ (하류하천 범람방지 및 녹조제거 등) 홍수량 저류, 갈수시 하류하천 방류 등
  - '13년 8~9월 낙동강 함안보 녹조경보 발생에 따라 2백만<sup>m</sup> 긴급방류

< 참고 : 4대강 사업 효과 사례 >

□ '12년 가뭄 극복 사례(충남 공주 계룡저수지)

○ 뚝 높임(1.9m)으로 저수용량이 131만톤(341→472)이 증가되어, 수혜지역(450ha)을 급수하고도 하류 논산지역 논(1,000ha)에 보충용수 공급

\* 5~6월 모내기용수 급수후 저수율 49%(232만톤)는 사업전 저수율 68%에 해당



계룡저수지 뚝 높이기 전후

노성천을 통해 하류 논산지역 급수지원

## □ '11년 홍수 극복 사례(충북 청원 한계저수지)

- 뚝 높임(2.3m)으로 저수용량이 56만톤(100→156) 증가되어, 태풍 메아리에 따른 집중호우(6월말~7월초, 575mm)를 저수함으로써 하천수위 저하

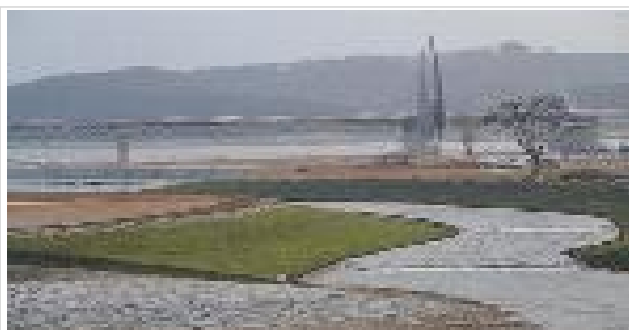


### 3. 수질개선 및 생태계 건강성 증진

- (수질개선) 수변경작지(6,579ha)와 하천 내 방치폐기물(286만톤) 등 하천에 직접 유입되던 오염물질 제거 및 하수처리장 신·증설 등 1,281개소의 수질개선사업(3.9조원), 풍부한 물 확보 등을 통해 수질 개선
  - BOD 기준 '수영할 수 있는 좋은 물'(Ⅱ급수 이상) 비율이 사업 시행전 76%\* 수준 → 사업 후('12년) 89.4%로 목표 초과 달성('12년 목표 86.4%)
    - \* 사업 전('06년) 74.6%(50개/사업구간 66개 중권역) → 사업 후('12년) 89.4%(59개, 66개)
    - \* BOD Ⅱ급수(BOD 3mg/L이하) 추세 : '06년 74.6% → '07년 74.6% → '08년 78.1%
  - 수질개선사업 시행, 수자원 확보 등으로 COD 이외 대부분 수질지표는 개선 추세이며, 중장기적으로 지속 모니터링할 계획
  - 보 설치에 따른 유속 저하가 녹조 발생에 영향을 줄 수 있으나, 녹조는 영양염류·수온·일조량·강수량 등 복합적 요인에 의해 발생
    - 따라서, 장기적이고 체계적인 녹조발생 조사·연구가 필요

□ (생태계 건강성 증진) 생태적 가치가 높은 습지는 최대한 원형보전\* 하고, 하도 정비는 환경사로 실시하여 자연적인 습지 형성 및 신규 습지 조성\*을 통해 생태계 건강성 증진 도모

- \* 습지보호지역(낙동강 하구습지, 달성습지), 섬개나루·두모소(한강), 감노·박진교습지(낙동강), 월송·방우리습지(금강), 소명이·남악습지(영산강) 등
- \* 4대강 사업 영향 습지는 12,066천m<sup>2</sup>, 신규 조성 습지는 12,538천m<sup>2</sup>



【여주보 어도】



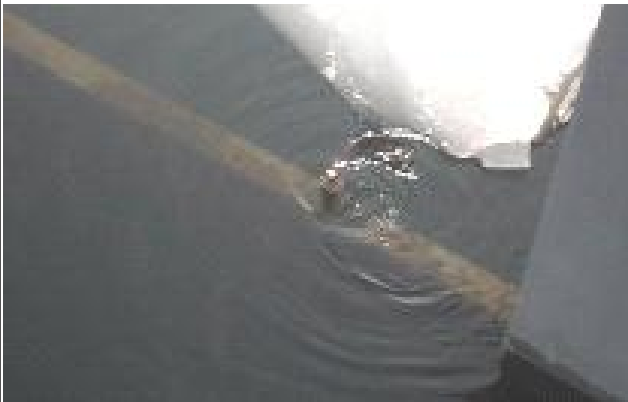
【금강 성산지구 신규 조성 습지】

# 1) 생태계 다양성 관련 사진대지

· 공주보 수달전경 (수달 : 천연기념물 제 330호)



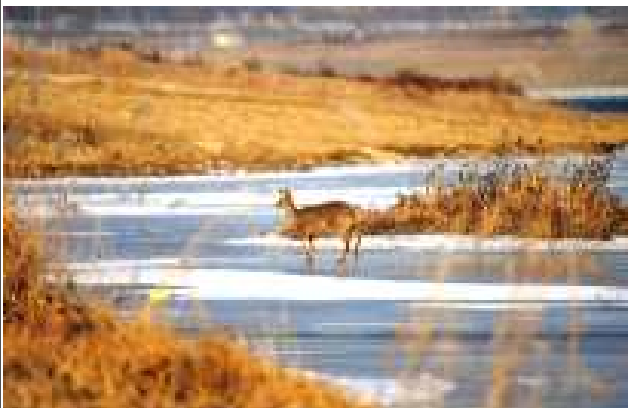
· 낙단보 수달전경



· 이포보 고라니 전경



· 여주저류지 고라니 전경



· 달성습지 재두루미 전경  
(재두루미 : 천연기념물 제203호)



#### 4. 문화여간 공간 확충 및 지역경제 활성화

□ (문화여가공간 확충) 경작지, 비닐하우스 등으로 방치되어 오던 수변 공간을 생태공원 130km<sup>2</sup>으로 조성

- 국토종주 자전거길(1,757km), 캠핑장, 체육시설(야구장, 축구장, 게이트볼장, 테니스장 등), 나루터, 편의시설 등도 설치

☞ '11.10월 이후 현재까지 4,564여만명 방문, 22만여명 자전거길 종주 / 삶의 질 제고, 관련산업(레저관광, 자전거 등) 발전 계기 마련 및 지역경제 활성화를 통한 지역 발전 가능성 증대(지역주민 기대↑)

##### <4대강 방문객 현황('14.08.01 기준)>

(단위 : 만명)

구분	전체	한강	금강	영산강	낙동강
합계	4,564	703	1,360	606	1,895
'11.10월 ~ 12년	1,485	308	230	232	715
2013년	1,830	250	476	238	866
2014년	1,249	145	654	136	314

##### <자전거 종주 인증자 현황('14.08.01 기준)>

(단위 : 명)

구분	전체	국토 종주	4대강 종주	구간별 종주
합계	217,855	26,191	11,739	179,925
2012년	63,078	8,097	3,807	51,174
2013년	95,631	11,205	5,313	79,113
2014년	59,146	6,889	2,619	49,638

## □ 지역경제 활성화와 녹색성장 견인

- 지역업체 의무참여 비율 확대(턴키 0 → 20%, 일반 30 → 40%), 지역업체 입찰가점 확대 등 각종 제도개선을 통해 지역업체 참여 지원
- \* 4대강 살리기 사업의 지역업체 참여 비율은 국가 발주 기타 다른 공사에 비해 10% 포인트 이상 높은 수치 기록
- 보에 설치된 소수력발전소에서는 연간 최대 2.7억KWh 전력 생산 (5만8천 가구 사용 가능), 최대전력 생산 시 연간 CO2 감축효과 180천톤

# 1) 수변공원 사업 전·후 비교 현황

·한강 연양지구 수변공원 조성 전후



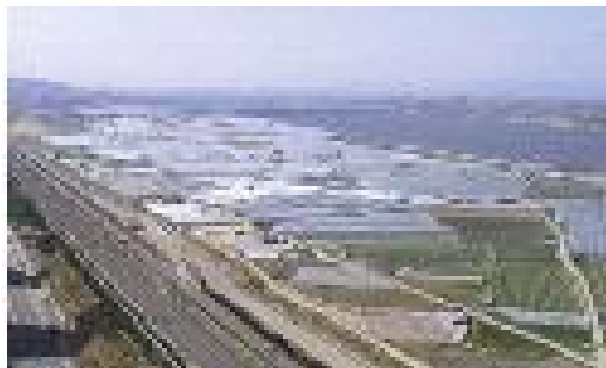
·금강 군수지구 수변공원 조성 전후



·영산강 함평2지구 수변공원 조성 전후

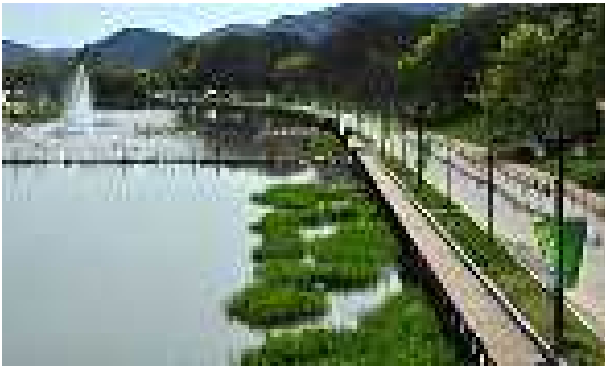


·낙동강 화명지구 수변공원 조성 전후



## 2) 수변공원 조성사진

·담양 관방제림 생태공원



·연기 합강정 수변공원



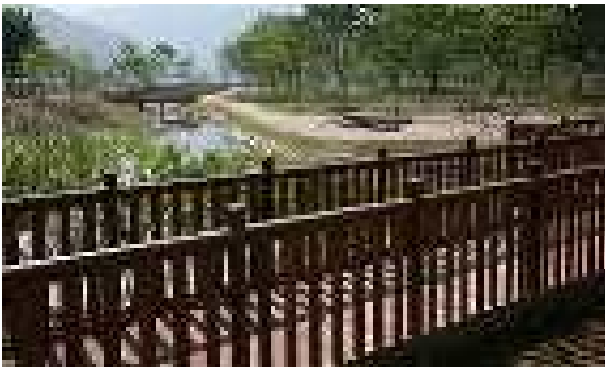
·전남 나주지구 수변공원



·전남 함평천 수변공원



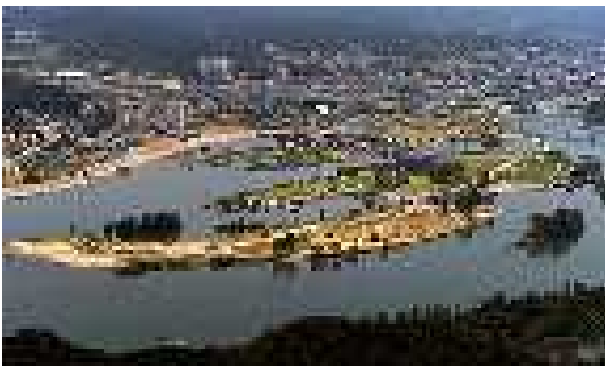
·경기 남양주시 수변공원



·강원 화천군 수변공원



·가평군 자라섬 수변공원



·여주군 당남리섬 수변공원



·금강 신관지구 수변공원



·낙동강 칠곡보 수변공원



·금강 미호천 자전거도로



·중앙선 폐철도 활용 자전거도로



·낙동강 대구 달성군 자전거도로



·한강 양평 교평지구 체육공원



·여주 이포보 오토캠핑장



·금강 합강정 오토캠핑장



## 5. 큰빛이끼벌레에 대한 오해와 진실

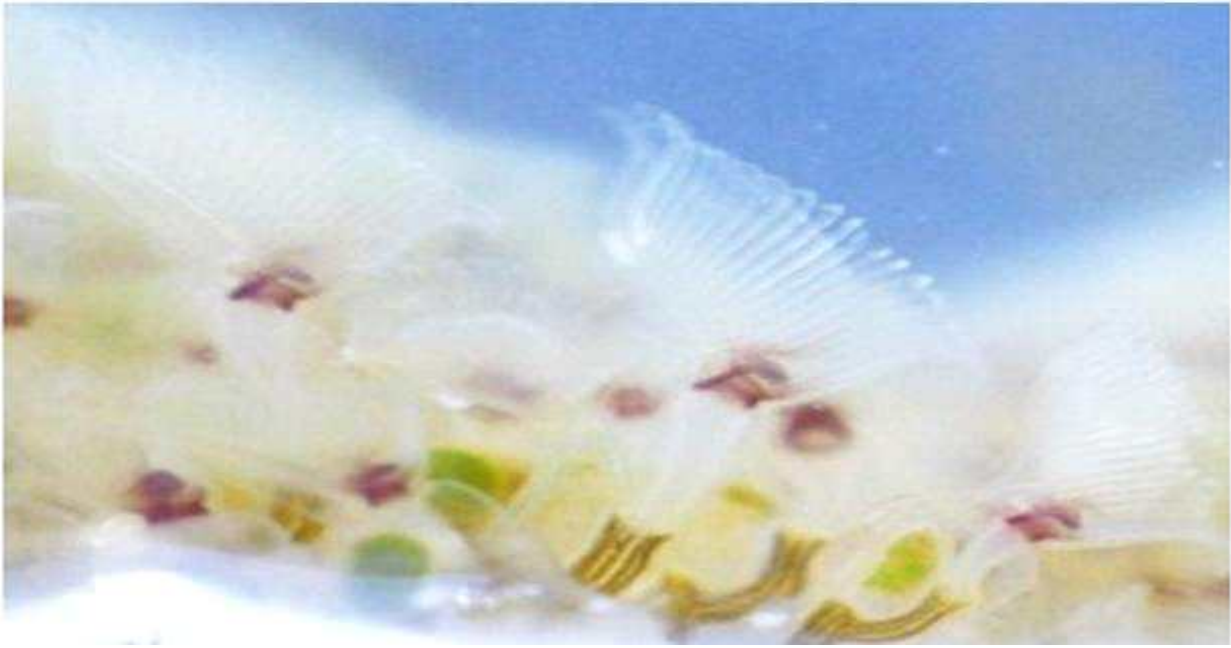
### □ 큰빛이끼벌레란?

큰빛이끼벌레(*Pectinatella magnifica*)는 국내 저수지, 하천 등에서 흔히 볼 수 있는 저서성대형무척추동물인 태형동물(苔形動物)의 한 종류로서 99.6% 이상이 물로, 나머지는 유기물 등으로 이루어진 생물임. 큰빛이끼벌레라는 한국명을 최초로 명명한 우석대학교 서지은 교수에 의하면 주로 수초나 나뭇가지, 그물망 등의 표면에 이끼모양처럼 붙어 서식하고 개충의 촉수가 빗모양으로 생겨서 큰빛이끼벌레라고 부른다고 함

- \* (저서성대형무척추동물) 물속의 바닥이나 수초 주변에서 생활하는 생물 중 육안으로 식별이 가능하고 척추가 없는 동물
- \* (태형동물) 수중에서 생육하는 무척추동물로서 촉수를 가진 군체, 촉수, 고착생활, 자웅동체, 유성생식 등을 하는 동물
- \* (개충) 군체를 구성하는 태형동물의 한 구성원



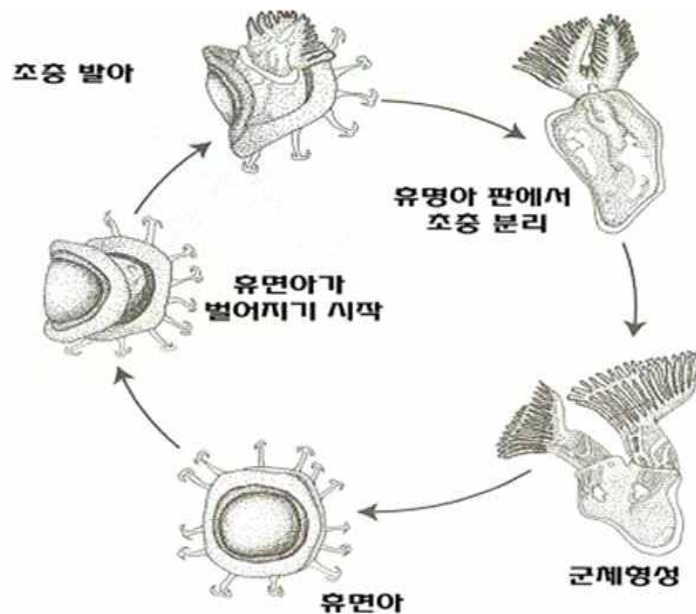
▲ 큰빛이끼벌레 군체



▲ 큰빛이끼벌레의 개충 / ©영산강물환경연구소

## □ 큰빛이끼벌레의 생활사

큰빛이끼벌레는 모체가 죽으면서 떨어져 나오는 알인 휴면아(休眠牙)로 있다가, 발현조건이 적당하게 되면 1mm 정도의 개충(초충, 初蟲)으로 발아를 한 뒤, 초충이 휴면아 판에서 분리되면서 2개의 개충이 되고 이 과정을 반복하며 개체를 늘려 번식함으로써 군체를 형성함.

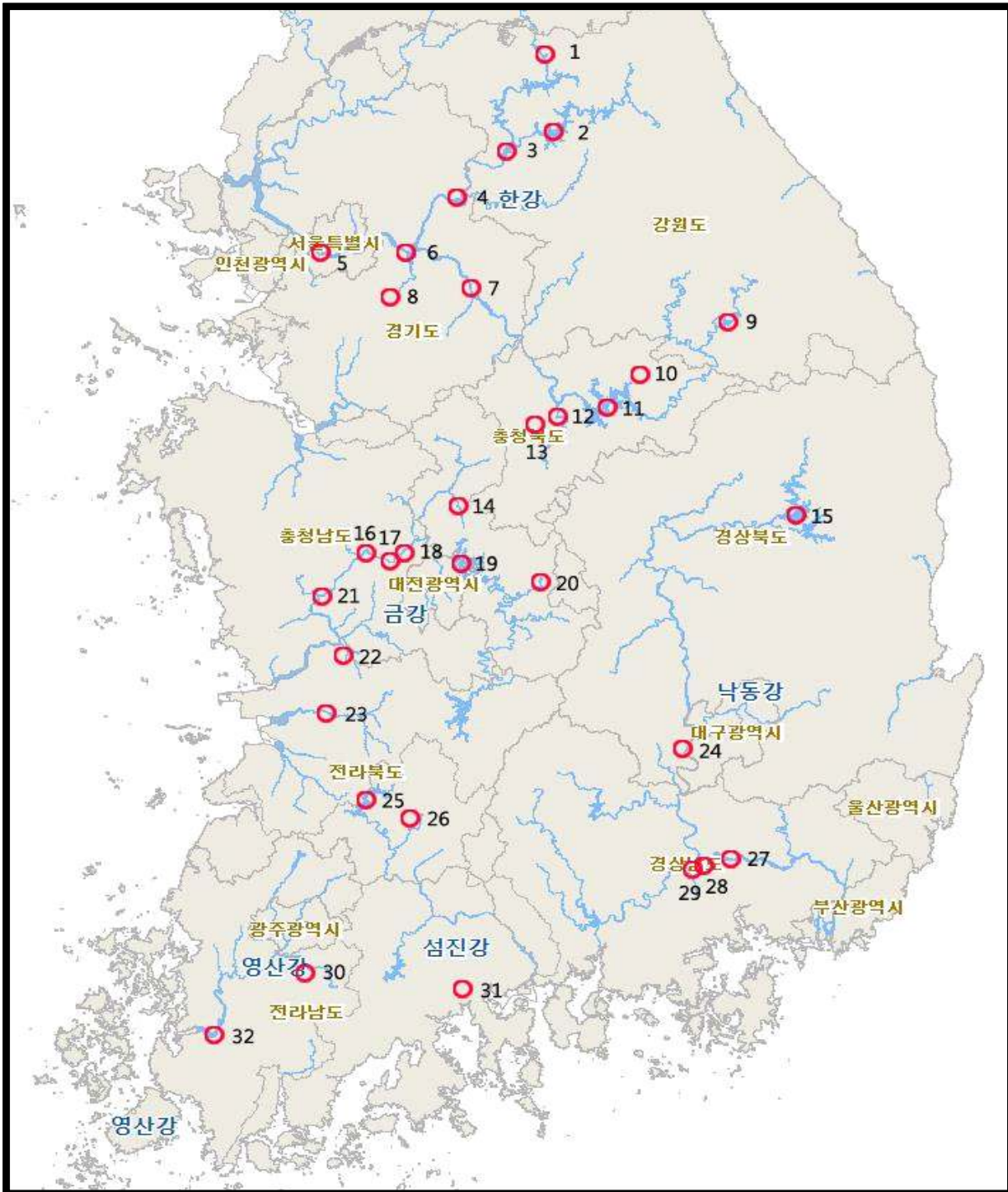


▲ 큰빛이끼벌레의 생활사 / ©환경부

## □ 분포 현황

태형동물은 전 세계적으로 약 8천종이 분포하는 것으로 알려져 있으며 대부분 바다에 서식하고 있으며, 이 중 약 50여 종만이 민물에 서식하고, 국내에는 큰빛이끼 벌레를 포함하여 총 11종\*이 서식하는 것으로 알려져 있음

\* 「한국 동식물 도감 제40권 태형동물(05)」에는 총 10종으로 보고되어 있음



▲ 큰빛이끼벌레의 국내분포 / 우석대 서지은



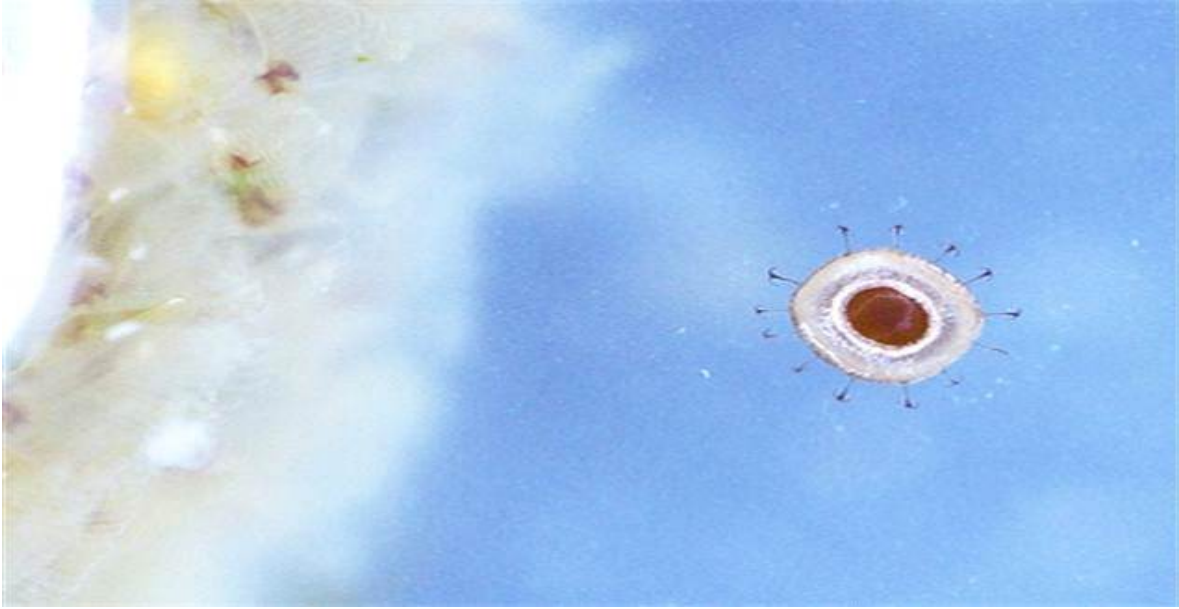
▲ 큰빛이끼벌레의 세계분포 / 우석대 서지은

## □ 국내 유입경로

큰빛이끼벌레는 북미 대륙에서 시작해 1883년 독일 함부르크 발견 이래 현재는 유럽 및 아시아 여러 나라에도 서식하고 있음. 국내에는 90년대 중후반 유입된 것으로 보고되고 있으며, 정확한 유입경로는 알려져 있지 않지만 휴면아(休眠牙) 상태에서 새나 바람에 의해 운반되거나, 낚시도구 나 수입 어류 등에 의해 전파된 것으로 추정

\* (휴면아, statoblast)

담수 태형동물의 모체가 붕괴되거나 죽으면서 떨어져 나오는 알을 말함



▲ 큰빛이끼벌레의 휴면아 / ©영산강물환경연구소

## □ 형태적 특성

- 단위 개충은 1mm 내외의 크기로 촉수를 가진 원형이나 관형임.
- 단위 개충들은 젤라틴성 분비물을 내어 탈리되지 않고 병렬로 번식하여 큰 군체를 형성함
- 단위 개충들은 죽은 후 모두 분해되지만 분비물인 젤라틴성 체벽은 남기 때문에 군체의 내부는 항상 투명한 젤라틴 덩어리로 되어있고, 살아있는 개충들은 군체 표면에만 존재함
- 군체의 모양은 군체가 부착하는 바위, 나뭇가지, 수초, 그물 등의 매질형태에 따라 다양하지만, 일반적으로 원형 또는 반원형의 덩어리를 형성하며 크기는 1m에 달하는 경우도 있음
- 군체의 색깔은 노란색, 초록색, 갈색을 띠거나 투명하며 먹이에 따라 색깔이 좌우되기도 함
- 군체는 99.6%가 물이며 약 0.3%만이 유기물로 구성되어 있는 것으로 알려짐



▲ 큰빛이끼벌레의 표면과 내부 / ©금강물환경연구소

## □ 생태적 특성

- 나무, 수초, 바위, 그물 등에 고착하여 생육하며, 수초의 살아있는 부분에는 부착하지 않는 것으로 알려짐
- 고착해서 생육하기 때문에 흐르는 물이나 부착매질이 없는 곳에서는 발견되지 않으며, 대체로 수심 30cm~3m에서 주로 서식하므로 쉽게 눈에 띄지 않음
- 자웅동체로서 유성생식과 무성생식으로 번식을 하는데 주로 무성생식에 의하여 증식하며, 환경조건이 불량할 때 다량의 휴지아(statoblast)가 무성적으로 만들어져 수류에 의해 이동되거나 물고기 등에 붙어 확산된 후 봄철에 발아하여 새로운 개체를 형성함
- 먹이는 조류, 원생동물, 세균, 동물플랑크톤, 유기물 조각 등으로 다양함
- 생장온도는 22~32℃이며, 16~20℃이하인 물에서는 서식하지 않음



▲ 고사목에 부착한 큰빛이끼벌레

균체가 처음으로 형성될 때는 기질에 납작하게 부착한 형태를 나타내지만 점점 커져서 테니스공으로부터 럭비공에 이르기까지 환경이 좋으면 매우 크게 자랄 수 있음



▲ 고사목을 얇게 피복한 큰빛이끼벌레

군체를 형성하는 개충은 장미모양으로 배열하고 있으며 개충은 말발굽모양의 촉수관을 가지고 있어 촉수를 내어 먹이를 걸러 먹음, 군체의 색깔은 촉수관의 끝에 각피선이 있어 하얀 물질을 분비하기 때문에 표면에 하얀 점이 보이므로 흰색이고 물속에서는 갈색으로 보임



▲ 촉수를 펼친 큰빛이끼벌레 개충들 / 우석대 서지은

군체는 미끈거리는 느낌을 가지며 강렬한 사향 냄새가 나는데(Wood and Okamura, 2005), 이는 군체가 물밖으로 나왔을 때 군체 내부에 서식하고 있는 여러 조류, 갑각류, 지렁이류 등이 부패하여 나는 냄새이며, 큰빛이끼벌레 자체의 냄새는 아님

따뜻한 물을 선호하는 종으로서 최소 20℃ 이상은 되어야 번성할 수 있으나 수온이 30℃ 이상이 되거나 수화현상에 의하여 pH 9.5 이상이 되면 군체는 죽게 됨. 큰빛이끼벌레는 민물 태형동물 중에서 가장 수온과 pH의 영향을 민감하게 받는 종으로 알려져 있음(Everitt, 1975)



▲ 큰빛이끼벌레의 죽은 군체

큰빛이끼벌레의 휴면아는 부모 개충으로부터 방출되어 발아를 하게 되는데 여름에 방출된 휴면아는 짧은 휴면 기간을 거친 후에 바로 발아하고, 가을에 방출된 휴면아는 월동 후 이듬해 봄에 발아함으로 다른 민물 태형동물과 달리 1년에 한번의 세대만을 가짐(Hyman, 1959)

## □ 큰빛이끼벌레 서식에 따른 생태계 등 영향

- 국내 유입 후 수중 생태계 변화에 대한 연구가 없으나, 전 세계적으로 심각한 상황이 발생한 적은 드물며 일부 수도관을 막은 경우가 있음
- 밀양강의 경우 다양한 어류들과 공존하고 있으며, 피해를 주고 있다는 사례는 없는 것으로 알려짐
- 담수에 생육하는 태형동물은 대부분 독성을 갖고 있지 않으며, 큰빛이끼벌레도 아사지로이끼벌레나 총담이끼벌레와 달리 독성이 있다는 연구 결과가 없음

## □ 큰빛이끼벌레와 수질과의 관계

- 수질오염과 밀접한 관계가 없으나 생리, 생태적 특성상, 정체되어 흐름이 없는 물을 선호하고 먹이가 풍부한 정체수역에서 증식이 활발함
- 비교적 수질이 양호한 얕은 호수나 웅덩이부터 수질이 다소 나쁜 곳까지 모두 관찰됨(I 급~ III급수 수질에 서식)
- 식물플랑크톤, 박테리아 등 먹이가 있어야 되므로 매우 청정한 서식처에서는 잘 살 수 없으며, 반대로 수화현상이 심각하여 pH9.5 이상이 되거나 현탁물질이 많으면 서식에 나쁜 영향을 미치기 때문에 오염이 심한 수역에서도 살 수 없음
- 오염 지표종은 아니며, 비교적 오염에 더 민감한 종임



## 1) 큰빛이끼벌레(태형동물) 설명자료

□ (태형동물) 수중에서 생육하는 무척추동물로서 촉수를 가진 총담 동물류

\* 총담 동물류 : 군체, 촉수, 고착생활, 자웅동체, 유성생식 등을 하는 종을 총칭

< 큰빛이끼벌레 >

- 학명 : 펙티나텔라 메그니피카(P. magnifica)

- 군체 크기 : 보통 20~50cm

- 형태 : 내부가 투명한 젤리 상태이며, 99.6%가 물로 구성



□ (세계적분포) 전 세계적으로 3,500~5,000여 종이 분포하며, 대부분은 바다에 서식, 약 50여 종만이 민물에서 서식

□ (국내분포) 1990년대 중후반에 국내로 유입된 외래종으로, 민물에 서식하는 태형동물은 큰빛이끼벌레를 포함하여 총 11종이 분포하는 것으로 보고됨

□ (형태적특성) 군체는 99.6%가 물이며 약 0.3%만이 유기물로 구성

□ (생태적특징) 수초, 바위, 그물 등에 고착하여 생육하며, 먹이는 조류, 원생동물, 세균, 동물플랑크톤, 유기물 조각 등

□ (수질관계) 수질오염과 밀접한 관계가 없으나 생리, 생태적 특성상, 정체되어 흐름이 없고 먹이가 풍부한 정체수역에 발달

○ 국내의 큰빛이끼벌레는 주로 I 급에서 III급수의 수질에 걸쳐 출현

\* 큰빛이끼벌레는 청정수역에서부터 다소 탁한 수역에 걸쳐 출현하나 오염이 심한 수역에서는 존재하지 않음

□ (위해여부) 태형동물 중 해수에서 생육하는 종에는 독성물질을 분비하는 종류도 있지만 담수종은 대부분 독성을 갖지 않는 종류가 대부분임

# [참고자료] 큰빛이끼벌레관련 전문가 의견 (기고문)

## □ 동아일보(14.7.18, 우석대 서지은)

東亞日報

2014년 07월 18일 금요일 A28면 오프니언

"해삼보다 더 크고 끔찍하다?" 환경단체들이 4대강 수질 오염 때문에 '큰빛이끼벌레'가 출현했다는 주장을 하고 나섰습니다. 유속이 느린 곳이라던 수질 청정 지역에서도 발견된다며 '수질과는 관계없다'고 반박하기도 합니다. 논란이 계속되자 환경부도 생태환경 조사가 나서 유해성



큰빛이끼벌레 둘러싼 4대강 수질 오염

여부를 파악하기로 했습니다. 이번 일로 4대강 사업 논란이 재점화될 분위기입니다. '큰빛이끼벌레'는 유해한 것일까요, 아닐까요. 서지은 우석대 예코바이오희학과 교수와 염형철 환경운동연합 사무총장 등 두 전문가의 의견을 들어봅니다.

(오프니언팀)

### “큰빛이끼벌레는 無害... 오염 아닌 가뭄 때문에 증가” “4대강과 무관하다면서 왜 감추나... 사업구간서 급증”

큰빛이끼벌레의 등장 이 연일 화제가 되고 있다. 환경단체의 주장들을 보면 마치 우리나라에서 기존에 없던 새로운 생명체라도 발견된 듯 호들갑이다. 그럴 이야기만 듣다 보면 이 벌레 때문에 곧 우리의 하천이 잠식되어 버릴 것만 같은 분위기이다.



서지은  
우석대 예코바이오희학과 교수

하지만 큰빛이끼벌레로 대표되는 대형동물(이끼벌레류)은 1941년 이후부터 현재까지 지속적으로 전국에서 발견돼 왔다. 대형동물은 우리 주변에서 '휴먼'이 형태로 잠자고 있다가 생육조건이 맞을 시 발아하여 근체로 성장한다. 휴먼이라는 것은 딱딱한 키틴질로 둘러싸여 있고, 내부는 세포덩어리를 포함하는 대형동물의 특수 구조를 말한다. 과거에도 해파리와 같이 징그러운 모습 때문에 사람들의 오해를 불러일으켰고, 여러 차례 언론에 보도되었던 적이 있었다.

이 벌레가 최근에 급증한 것은 맞다. 이유는 짧게, 과거의 사례를 비추어 볼 때 극심한 가뭄과 이상고온에 있다 하겠다. 큰빛이끼벌레는 1994년과 2001년, 2004년의 봄여름철 갈수기에 대청호와 충북 옥천의 보청천 등지에서 지금까지 많이 발견됐다.

올해는 6월 말에 시작되었어야 할 여름장마가 유례없이 지체돼 27년 만에 가장 늦게 찾아왔다. 그마저도 이렇다 할 큰비를 뿌리지 못하고 있다. 5, 6월의 총청정 강수량은 평균 45mm로 평년 98mm의 46% 수준이며, 이로 인해 예대항와 탐정호 등 주요 저수지의 저수율이 30% 수준으로 말라붙어 가는 실정이다. 이로 인한 이상고온으로 대형동물 휴먼의 발아 시기와 속도가 빨라지고, 가뭄으로 물의 정체 시간이 길어지면서 이동성이 없는 이 동물들이 쉽게 수면 밖으로 노출되어 발견되고 있는 것이다.

4대강 사업에 따른 정체수의 증가도 하나의 원인이 될 수는 있다. 하지만 4대강 사업과 무관한 북한강 상류나 기존의 담 저수지 정체수역에서도 최근 지속적으로 발견되고

있다는 점에서 반드시 그 책임을 4대강 사업으로만 몰아붙일 수는 없다.

과연 이 벌레의 등장이 이렇게 큰 국민을 불안감에 떨게 할 정도로 중대하고 큰 사건일까? 아니다. 환경부가 밝혔지만 독성이나 수질 오염과는 아무런 관계가 없다. 이는 과거 여러 차례 전문가들의 연구를 통해 발표되기도 했다. 오히려 이 벌레는 맑은 물에서도 서식하고, 물고기의 먹이가 되기도 하며, 온라인 생명백과사전(eol.org)에 따르면 벌레들이 유기물을 섭취해 일시적으로 수질이 향상되는 효과도 있다고 한다. 다만 흉물스러운 생김새 때문에 결모삼만 보고 무조건 위험하고 독성이 있는 것 아니냐는 불안이 있을 수 있다는 점은 인정한다.

하천 생태계의 변화와 대형동물의 생태에 대한 연재와 같은 관심과 문제 제기는 있어야 하고 관련 분야 전문가의 한 사람으로서 고마운 일이기까지 하다. 하지만 올해 같은 갈수기에 일시적으로 일어난 환경 변화를 장기간의 축적된 자료 없이 확대 해석하고, 그 원인을 성급하게 찾고자 하는 것은 분명 문제가 있다.

우기를 거치고 기온이 낮아지면 언제 그랬냐는 듯 이 벌레는 다시 휴먼이 형태가 되어 사라지게 될 것이고, 생육조건이 맞는 시기가 오면 또다시 근체로 성장하여 나타날 것이다. 중요한 것은 큰빛이끼벌레는 휴먼이 형태로 그동안 늘 우리 곁에 있었으며 어느 생명체에도 해를 주지 않고 자신의 생활사를 반복, 유지해 왔다는 것이다. 이러한 현상의 자연스러운 반복이 또한 생태계의 한 부분인 것을 잊지 말아야 할 것이다.

이외에대 생명과학과 이화박사, 한국동물분류학회 회장을 맡고 있다. 국제대형동물학회 회원으로 2010년 한국과학기술단체총연합회 과학기술 우수논문상을 받았다.



#### 4대강 사업을 둘러싼 주요 쟁점

<b>홍수 예방 효과</b> "홍수 피해가 줄었다" 장강지역 홍수 피해액이 10분의 1로 감소했다. 4대강 사업 이전인 2002년 2,387,277억 원, 2003년 2,320,099억 원에서 사업 이후인 2010년 195.1억 원, 2011년 980억 원으로 줄었다. 국토해양부	<b>"4대강 사업과 관계없다"</b> 소빙빙재형에 따르면 4대강 사업이 시작되기 이전인 2007년 홍수 피해액은 812억 원, 2008년 537억 원으로 이미 줄어들어 있었다. 박수현 새정치민주연합 의원
<b>연간 유지비</b> "4대강 본류 유지비는 1630억 원이다" 연간 6125억 원은 국가 하천 전체에 대한 유지관리비로 추정된다. 또 지자체가 거는 손실도 있었던 것을 중앙정부가 관리한 것. 예산이 늘었다고 비판할 수는 없다. 국토부, 국토연구원	<b>"매년 유지비만 6000억 원이 넘는다"</b> 4대강 유지비 6126억 원에 보수비 2532억 원까지 합치면 9000억 원에 육박한다. 이 밖에도 예초비 438억 원, 안전진단 비용 연평균 235억 원 등이 소요된다. 강기정 새정치민주연합 의원
<b>수질</b> "개선됐다" 16개 보 주변의 연평균 수질을 2009년과 비교했을 때 생물학용산소요구량(BOD)은 6% 개선, 조류클로로필-아는 22% 개선됐다. 국토부	<b>"오�히려 악화됐다"</b> 낙동강 유속 변화와 수온 상승으로 보별 BOD 평균값이 1.9 0.8~2.4mg/l에서 1.8~2.8mg/l로 최대 3배 높아졌다. 심상정 정의당 의원

최근 언론에서 잇달아 보도된 대형동물 큰빛이끼벌레 사진은 사람들에게 '4대강의 현실'과 '4대강 사업의 실패'를 다시 떠올리게 해 충분했다. 환경단체들은 큰빛이끼벌레가 4대강 전체에서 이상증식하고 있음을 보고하고, 이를 이슈화하고자 했다. 여론의 반응도 뜨거웠다.

우선 비판론을 소개하면 "어떻게 환경단체가 오토상주의를 유포할 수 있나?", "이 생명체의 성장과 전혀 다른 심판관을 주입하는 것은 편의주의이고 선정주의"라는 것 외에 "생명체는 그 자체로 죄가 될 수 없다"며 환경단체의 공포마케팅이 잘못했다는 지적들도 있었다. 필자는 낮은 생활에 대한 두려움은 인간이 자기방어를 위해 발달시켜 온 직관이며 자연스러운 감정이라고 생각하기에, 이들 주장에 전적으로 동의할 수 없었다. 그러나 귀 기울이고 새겨고자 했다.

반면 "4대강 사업과 무관하다"는 수자원공사나 일부 학자들의 주장은 의도적으로 논점을 이탈하거나 억지 논쟁을 부추기기에 받아들일 게 별로 없었다. 환경단체들은 큰빛이끼벌레가 4대강 사업 이후에 생겼다고 주장한 적이 없다. 4대강 사업 구간에서 폭증한 것을 밝히고, 그 원인을 4대강 사업으로 의심했을 뿐이다.

또 큰빛이끼벌레를 오염된 수질의 지표라고 하지도 않았다. 다만 정체된 수역에서만 성장하며 4대강이 보로 막혀 거의 흐르지 않아 이곳에서 번성할 것이라고 했다. 더 정확히는 벌레의 독성이 아니라 4대강이 멈추고 고이면서 녹조가 창궐하고 수질이 악화되는 물 환경을 우려했다.

벌레의 증가가 가뭄이나 수온의 상승이 주요 원인이라는 데는 수긍할 수 없다. 여름철 4대강의 수온은 원래부터 큰빛이끼벌레가 성장하기에 충분했다(22도 이상). 하지만 수량이 적었던 과거에도 이번처럼 집단 출몰한 사례는 없었다. 오직 변화된 조건은 강물의 유속이 4대강



염형철  
환경운동연합 사무총장

사업 이전보다 5분의 1 이하로 떨어진 것이며, 강이 흐수가 됐다는 것이다.

4대강 사업을 추진했던 정부와 전문가들은 스스로에게 물어보시라. 4대강 보를 막으면 수량이 늘어 오염이 회생되고 수질이 개선되고 수온도 내려가게 될 것이란 주장은 어찌되었나. 22도 원을 들이며 개선한 효과가 지금 어디서 나타나고 있는가. 국민 대부분이 식수원으로 사용하는 4대강에서 생태 대안 나고, 심각한 수질 오염까지 발생한 마당에 책임 있게 발언하고 대책 마련하는 이는 왜 없는가.

신하기관과 전문가들은 큰빛이끼벌레 조사단을 구성했다는 환경부에도 불고 싶다. 왜 환경단체들을 조사단에서 배제하고, 공개토론회가 없는가. 그렇게 조사한 결과가 국민에게 신뢰감을 주고, 논란도 잠재울 수 있을까? 수자원공사에도 불고 싶다. 4대강 사업과 큰빛이끼벌레는 무관하다고 주장하면서, 왜 보트를 이용해 곳곳에서 벌레를 제거하고 있는가. 혹시 무엇을 숨기고 왜곡하려는 것은 없는가.

대통령에게도 불고 싶다. 4대강 사업의 철저한 조사와 평가를 광역했는데, 왜 4대강 사업에 비판적인 인사들은 배제한 채 4대강조사평가위원회를 구성했는지, 그리고도 운영하지 않고 있는가. 지금도 14개의 담 계획은 비롯해 4대강 사업 후속 사업들이 추진 중이고, 수공은 4대강 사업비조차 국민 세금으로 갚아 달하는데 그래도 괜찮은가.

우리는 큰빛이끼벌레를 향해 "너 여기 왜 나타났느냐", "너의 존재 자체가 죄"라고 얘기할 수 없다. 하지만 5000만 명의 상수원인 4대강이 이들의 서식지가 되도록 한 정권에 대해서는 깊이 반성해야 한다. 강을 되살리기 위한 진지한 고민을 시작해야 할 시기라고 생각한다.

환경운동연합 사무총장으로 20년째 환경운동을 해 왔다. 강과 하천 관련 의제들을 중점적으로 다루 왔다.

## 큰빛이끼벌레 논란, '과학'으로 해소해야



주 기 재  
부산대학교  
생명과학과  
교수

지난 6월 중순 4대강 본류에 큰빛이끼벌레가 출현한 것이 확인된 후 논란이 계속되고 있다. 필자는 1980대 말 미 앨라배마주 내 강과 연결된 호수에서 이 동물이 언제 나타나고 죽는지 관찰해 1992년 논문을 발표했다. 이 종이 속한 태형동물 연구자 수가 적어 세계적으로 정확한 생태 학술 정보도 적은 편이다.

논란은 이 동물의 독특한 생김새에서 출발했을 것이다. 지난 한 달간 언론 보도는 대체로 1~2시간 조사해 소수 군체만 찾았을 뿐 아니라 죽어서 떠내려 오거나 수거된 후 부패 단계에 있는 사진·영상을 보여주는 경우도 빈번했다. 특정 지점(금강 세종보, 공주보, 낙동강 반변천, 한강 이포보)에 밀집된 곳도 있지만 강 전체로 따지면 밀도가 높은 편이 아니며 지점마다 현저한 차이가 있다. 필자가 최근 열흘간 낙동강 전역을 조사한 결과 대구·경북에 일부 분포하나 경남·부산 구간에서는 거의 발견되지 않았다. 논란 초기 오염된 물에서만 발견된다는 주장이 있었으나 비교적 수질이 양호한 얕은 호수나 웅덩이부터 수질이 다소 나쁜 곳까지 모두 관찰된다.

7월 들어 이 동물이 죽을 때 독을 내 주변 물고기가 폐죽음할 수 있다는 주장이 등장했다. 급기야 인체

위해성, 유해성, 주변 생태계 파괴 가능성까지 거론됐다. 4대강 사업 관련성에 이어 독성 유무까지 쟁점이 된 것이다.

이에 수자원공사와 몇몇 지자체는 이를 제거하기도 했는데 이는 생명윤리를 저버린 행위다. 군체가 사멸하면서 독성 물질이 배출된다는 과학적 정보는 없으며, 인체에 미치는 영향은 더더욱 보고된 바 없다. 7월 중순 이후 녹조를 먹고 살아 수질 개선에 기여할 수 있다는 주장까지 있었으나 강 전체 수질 개선에 일조할 것이라고 과장하는 것은 본질을 왜곡하는 무책임한 일이다.

우리의 소중한 생태자원인 4대강은 본 모습을 잃고 변형됐다. 올해 심한 가뭄까지 더해 유속이 거의 없어진 보(洲) 인근 일부 구간에서 이 동물이 더욱 번성한 것은 명백한 사실이다. 또 큰빛이끼벌레가 강 본류에 출현한 것은 강 생태계가 갈수기에 호수 생태계로 변했음을 의미하는 것으로 받아들여야 한다. 세계적으로 취수관을 막을 정도의 피해가 몇 건 보고된 것 외에 아무 해가 없는 이 종의 분포나 출현 정도를 과장해서도 안 되지만 축소할 이유도 없다. 이 논쟁의 끝은 과학적인 정보에 기반한 소통으로 가능할 것이다.

## 큰빛이끼벌레에 대한 궁금증 Q&A

**Q. 4대강 사업과 관련있다고 하던데 4대강 사업 이전에도 살았나요?**

A. 기존 연구자료\* 및 과거 신문기사 등에 따르면 4대강 사업 이전에도 한강, 낙동강, 영산강 등 4대강을 비롯하여 저수지, 하천 등 다양한 수계에서 서식하였다는 것을 확인할 수 있습니다.

**Q. 4대강 사업 후 큰빛이끼벌레가 증가했나요?**

A. 과거에도 큰빛이끼벌레에 대해 분포조사를 했지만 일부 수계를 대상으로 서식여부를 주로 조사하였으므로 현재와의 직접적인 개체수 비교는 어렵습니다. 다만, 금년에는 예년에 비해 강수량이 적어 큰 강우에 의해 쓸려 내려갔던 과거와 달리 많이 늘어난 것처럼 보일 수는 있습니다. 향후 이에 대한 전문가의 추가 조사연구가 필요한 사항입니다.

**Q. 큰빛이끼벌레는 수질이 나쁘거나 녹조가 많이 발생한 곳에서 사나요?**

A. 큰빛이끼벌레는 수질등급 1~3급수에 서식하며 수질오염과 밀접한 관계가 없고 오염이 심한 수역에서는 존재하지 않습니다. 또한, 큰빛이끼벌레가 식물성플랑크톤을 일부 섭취하는 것은 사실이나 녹조가 거의 발생하지 않는 저수지(소양강댐)나 하천(보청천, 섬강 등) 등에서도 발견되는 것으로 보아 녹조 발생과의 연관성을 단정지을 수는 없습니다.

**Q. 큰빛이끼벌레는 독성이 있나요?**

A. 관련 전문가 및 기존 자료에 의하면, 큰빛이끼벌레는 일반적으로 독성이 없는 것으로 알려져 있습니다.

**Q. 주로 서식하는 조건과 장소는 어딘가요?**

A. 하천이나 저수지내 선박, 어망, 바위, 목재 등 시설물에 부착하여 성장하며 고인 물을 선호하고, 수온이 20~25℃에서 번식이 왕성해지는 특징을 보입니다.

**Q. 죽으면 독성물질이 분비된다고 하는데 사실인가요?**

A. 독성물질이 아닌 큰빛이끼벌레 내부의 유기물이 분해하면서 암모니아가 발생하게 됩니다. 이는 모든 생물이 죽으면 일어나는 현상이며, 전문가에 의하면 큰빛이끼벌레의 사멸은 한달 반 정도에 걸쳐 점진적으로 일어나기 때문에 생태계의 영향은 대단히 미약하다고 합니다.

**Q. 수온이 낮아지는 겨울에는 사멸하나요?**

A. 일년생이지만, 수온이 떨어지거나 수위가 낮아지는 등 생육이 불량한 조건에서는 휴면아(休眠芽) 상태로 존재합니다. 어류 등에 의해 다른 곳으로 이동하거나 수온이 상승하는 등 생육환경이 양호해지만 다시 번식하는 것으로 알려져 있습니다.

**Q. 원래 축구공만큼 크기가 큰가요?**

A. 큰빛이끼벌레의 개충은 1mm이내의 크기이나, 번식하면서 군체를 이루는 생태적 특성을 가지고 있습니다. 때로는 2m정도까지 커진다고 합니다.

**Q. 그럼 이 생물을 어떻게 해야되나요?**

A. 기본적으로 독성이 없고 수질오염과도 상관이 없다고 알려져 있으므로 환경부의 정밀 분포조사가 이루어 질 때까지 그대로 두어야 할 것입니다. 다만, 생김새가 불쾌감을 유발할 수 있으므로 일부 관광 지역과 취수탑 주변은 최소한의 범위 내에서 제거하는 방안도 검토해야 할 것입니다.