

2014년 물개혁포럼 상반기 Workshop

2014년 4개시도 금강정책공동연구회 제1회 Workshop

## 4대강 사업 이후의 물관리 과제와 전망

<workshop 자료집>

- ▷ 일시 : 2014년 5월 9일(금) ~ 10일(토)
- ▷ 장소 : 공주한옥마을 다목적실
- ▷ 주최 : 충남발전연구원, 물개혁포럼

# Workshop Schedule

## 첫째날 (5월 9일)

- ◆ **개회** (15:00~15:10) / 인사말씀 (충남발전연구원 강현수 원장)
- ◆ **주제발표** (15:10~16:40) / 4대강 사업에 대한 평가 및 전망

시간	주제	발표자	소속
15:10~15:40	<b>발표 1.</b> 4대강사업 조사평가위원회 활동 결과	배덕효	세종대학교
15:40~16:10	<b>발표 2.</b> 4대강사업 이후의 물관리 전망과 비전	김 승	한국건설기술연구원
16:10~16:40	<b>발표 3.</b> 4대강의 미래와 재자연화	이현정	재자연화포럼

- ◆ **휴식** (16:40~17:00)
- ◆ **토론** (17:00~18:20)

좌장	토론자
김홍상 (한국농촌경제연구원)	허재영 (대전대학교) 조용모 (서울연구원) 백명수 (시민환경연구소) 최동진 (국토환경연구소) 오혜정 (충남발전연구원)

## 둘째날 (5월 10일)

- ◆ **개회** (10:00~10:10)
- ◆ **발표 및 토론** (10:10~11:30)

시간	주제	발표자	소속
10:10~10:30	<b>발표 4.</b> 일본의 물순환기본법 제정 동향과 시사점	이영근	미래자원연구원
10:30~10:50	지정토론	최지용	서울대학교
		여형범	충남발전연구원
10:50~11:30	종합토론	참석자 전원	

- ◆ **점심** (11:30~13:00)
- ◆ **현장답사** (13:00~15:00) / 금강답사-공주보, 금강수변, 공산성

# 목 차

## I. 주제발표

발표 1. 4대강사업 조사평가위원회 활동 결과 .....	1...
발표 2. 4대강사업 이후의 물관리 전망과 비전 .....	1· 2
발표 3. 4대강의 미래와 재자연화 .....	8 2
발표 4. 일본의 물순환기본법 제정 동향과 시사점 .....	8· 3

II. 토론 .....	46
--------------	----

# 주 제 발 표

<주제발표 1>

4대강사업 조사평가위원회 활동 결과

배 덕 효 (세종대학교)

## 4대강 사업 조사·평가 추진경과 및 수행계획

2014. 5. 9

발제자: 배덕효 교수

4대강사업 조사·평가 위원회

주) 본 자료는 4대강 사업 조사·평가 착수보고 및 여론 수렴회(14.3.14) 자료를 재구성한  
것임

## I

### 4대강 사업 조사·평가 추진경과 및 과제

#### □ 추진 경과

- 4대강 사업 시행 : `08.12~`12.4
  - 16개 보(한강 3, 낙동강 8, 금강 3, 영산강 2), 22.5조원 투입
- 4대강 사업에 대한 감사원 감사결과 발표 : `13.1.17
  - 보 내구성 저하·수질개선 차질·유지관리 비용 과다 우려 등
- 감사원 발표이후, 시설물 안전 및 사업효과 등에 대한 논란이 확대됨에 따라 학회 중심의 민간 점검·평가 계획 발표 : `13.2.15
  - 총리실, 국토해양부, 환경부, 농식품부, 문화부 등 부처합동
    - \* 일부 학회 공정성 문제로 학회 중심의 민간 점검·평가 계획에 대한 문제점 제기
- 대통령께서 민간위원회 구성을 통한 4대강 사업에 대한 철저 점검 지시 : `13.3(국무회의)
- 중립적인(찬·반·중립인사 포함) 민간위원회를 구성하여 4대강 사업 조사·평가를 추진키로 결정 : `13.5.24(국가정책조정회의)
- 반대측의 위원회 불참의사에 따라 찬반 인사를 제외한 중립인사로 위원회 및 조사작업단을 구성키로 결정 : `13.8.16(국가정책조정회의)
- 4대강 사업의 조사·평가를 위한 근거 마련을 위해 ‘4대강 사업 조사·평가위원회 구성 및 운영에 관한 규정’ (국무총리 훈령) 제정 : `13.9
- 4대강 사업 조사·평가위원회 구성 : `13.9.6
  - 공동위원장(강원대 김범철 교수·세종대 배덕효 교수) 포함 위원 13명
    - \* 당초 15명의 위원으로 구성하였으나 개인사정으로 위원 2명 사퇴
- 위원회 위원 중립성 검증관련 국민제안 실시 : `13.9.13~10.4, 3주간
- 4대강 사업 조사·평가 작업의 공정성 확보를 위해 이해관계가 없는 별도

법인(4대강사업 조사작업연구회) 설립 : `13.12.10

- 신설 법인과 4대강 사업 조사·평가 용역계약 체결 : `13.12.24
  - 용역비 21.8억원, 계약기간 1년
- 중립적 민간전문가로 법인내 ‘조사작업단’ (79명) 구성 : `14.1.22
  - 관련학회 추천을 받아 위원회 전문성·중립성 검증 및 의결을 거쳐 구성

□ 위원회 회의

구분	회 의 내 용
제 1차(`13.09.06) ~ 제 5차(`13.11.01)	- 위원회 구성 및 조사·평가 범위 결정
제 6차(`13.11.08) ~ 제 10차(`13.12.13)	- 조사 작업단 구성 및 과업범위 결정
제 11차(`13.12.27) ~ 제 16차(`14.03.07)	- 조사·평가 과업수행계획서 수립 및 현장조사 개시
제 17차(`14.) ~ 제 20차(`14.)	- 분야별 중간보고 및 정부 부처 보고 (국토부, 환경부, 농림부 등)

□ 위원회의 조사·평가 과제(4개 분야 16개 세부과제)

- 4대강 MP 및 백서, 감사원 감사결과 보고서, 사업계획 및 효과 관련 국회·환경단체 등 제기 이슈 검토('13.9~10)
- 의문점 해소를 위한 분야별 조사·평가 대상 선정('13.11)
- 분야별 비용배분 및 세부 과업범위 논의를 거쳐 최종 16개 세부과제 도출('13.12)

4개 분야	16개 세부과제
① 수자원 분야	보 구조물 안전성 평가, 보 기초 및 제방 안전성 평가, 이수효과의 적절성 평가, 치수효과의 적절성 평가, 보 구조물의 수리특성 평가, 하상변동 평가
② 수환경 분야	보와 수심증가가 수질에 미치는 영향 분석, 준설과 수질의 상관관계 및 준설토 처리영향 분석, 남조류 번성원인 분석, 생태공원 및 생태하천 건강성 평가, 생물군집 변화 및 하천생태계 건강성 평가
③ 농업 분야	둑 높이의 사업효과 평가, 농지 리모델링의 사업효과 평가
④ 문화관광 분야	문화·관광·레저시설의 도입 및 운영효과 평가, 문화·관광·레저 행사 및 프로그램의 효과 평가, 문화재 조사·발굴·보존의 적절성 평가



## 1. 수자원 분야

## 1.1 수자원 분야보 구조물의 안정성 평가

## 1. 연구목표

- 1) 보 및 수문의 안정성 평가
- 2) 보 구조물 보수대책의 적절성 평가

## 2. 연구내용

- 1) 보 본체 안정성 평가
  - 보 구조물 균열 및 누수 평가
  - 바닥보호공 세굴 및 안정성 평가
  - 구조물 내구성능 평가
- 2) 수문 안전성 분석 및 평가
  - 수문 운영시의 안전성 평가
  - 수문 진동, 누수 및 손상 평가
- 3) 보 및 수문의 유지관리 대책의 적절성
  - 보수 및 보강효과 분석 및 평가
  - 보수 및 유지관리 계획 수립의 적정성 평가

## 3. 연구범위

대 상		비 고
한 강	4대강 사업 전 범위	이포보, 여주보, 강천보
낙동강		창녕함안보, 합천창녕보, 달성보, 칠곡보, 강정고령보, 구미보, 낙단보, 상주보
금 강		백제보, 공주보, 세종보
영산강		죽산보, 승촌보

## 1.2 보 기초 및 제방 안정성 평가

### 1. 연구목표

- 1) 보 기초 설계/시공 적합성 및 파이핑 발생 영향 평가
- 2) 침수지역 제방의 안정성 및 제내지 침수 영향 평가
- 3) 저수지 제방의 안정성 평가

### 2. 연구내용

- 1) 보 기초 설계/시공의 적합성 평가
  - 기초 지반의 지지력 검토
  - 보 기초 형식의 적합성 검토
  - 보 기초의 안정성 평가
- 2) 파이핑 발생 영향
  - 파이핑 발생 여부 및 정도 평가
  - 파이핑 발생에 따른 구조물예의 영향 평가
- 3) 침수지역 제방의 안정성 및 제내지 침수 영향 평가
  - 제방의 침투 및 지하수 변동 현황 분석
  - 침수지역 제내지 침수에의 영향 검토
  - 제방 안정성 및 차수효과 평가
- 4) 저수지 제방의 안정성 평가
  - 저수지 독높이기에 따른 제방의 침투환경변화 분석
  - 저수지 독높이기에 따른 제방의 안정성 평가

### 3. 연구범위

대 상		비 고
한 강	16개보 주변 및 저수지 독높이기 사업 구간	이포보, 여주보, 강천보
낙동강		창녕함안보, 합천창녕보, 달성보, 칠곡보, 강정고령보, 구미보, 낙단보, 상주보
금 강		백제보, 공주보, 세종보
영산강		죽산보, 승촌보

### 1.3 이수효과의 적절성 평가

#### 1. 연구목표

- 1) 4대강사업의 준설 및 보와 댐 건설로 확보된 용수의 정량적 평가
- 2) 4대강사업의 가뭄에 대한 대응능력 평가

#### 2. 연구내용

- 1) 4대강사업으로 확보된 수자원에 대한 적절성 평가
  - 수자원 확보 계획량 설정의 적절성 검토
  - 수자원 확보를 위한 보설치 및 댐건설 계획의 적절성 검토
  - 확보된 수자원에 대한 정량적 평가
- 2) 가뭄에 대한 대응능력 평가
  - 4대강 사업의 수자원 공급가능량 분석
  - 보 설치 후의 가뭄대응능력 평가 및 유역별 가뭄 취약성 평가
- 3) 확보된 수자원의 활용방안 평가
  - 하천시설물(댐/저수지-보-하구둑 등) 연계운영 검토
  - 확보된 수자원의 활용 계획 및 관리실태 조사
  - 취수 안정성 평가

#### 3. 연구범위

- 1) 수자원 확보를 위한 사업현황

대 상		비 고
보	한 강	이포보, 여주보, 강천보
	낙동강	창녕함안보, 합천창녕보, 달성보, 칠곡보, 강정고령보, 구미보, 낙단보, 상주보
	금 강	백제보, 공주보, 세종보
	영산강	죽산보, 승촌보
댐	낙동강	영주댐, 보현산댐, 안동-임하댐 연결사업

- 2) 4대강사업을 통한 수자원 확보량

(단위: 억 $m^3$ )

구 분	한 강	낙동강	금 강	영산강	합 계
준설 및 보	0.31	5.92	0.63	0.34	7.2
중소규모댐	-	2.4	-	-	2.4
합 계	0.31	8.32	0.63	0.34	9.6

## 1.4 치수효과의 적절성 평가

### 1. 연구목표

- 1) 4대강 사업에 따른 홍수위 저감효과 분석
- 2) 4대강 보 운영에 따른 홍수위 영향 분석

### 2. 연구내용

- 1) 치수효과분석 기법의 적절성
  - 수치해석 모의를 위한 하도자료의 타당성
  - 상·하류단 및 지류경계조건에 대한 타당성
  - 수치해석 모의기법 및 검보정 결과의 적정성
- 2) 보의 운영에 따른 하류 홍수위 영향
  - 수치해석모형의 수문고려 방안에 대한 타당성
  - 보의 수문 오작동에 의한 하천흐름 영향
  - 보의 수문붕괴에 따른 하천흐름 영향
- 3) 4대강 사업의 홍수영향
  - 사업전후의 홍수위 저감효과 타당성
  - 본류 수위변화에 따른 지류 홍수위 변화
  - 하도변동에 따른 홍수위 변화

### 3. 연구범위

대 상		비 고
한 강	4대강 사업 전 범위	이포보, 여주보, 강천보
낙동강		창녕함안보, 합천창녕보, 달성보, 칠곡보, 강정고령보, 구미보, 낙단보, 상주보
금 강		백제보, 공주보, 세종보
영산강		죽산보, 승촌보

## 1.5 보 구조물의 수리특성 평가

### 1. 연구목표

- 1) 보 설치 및 운영에 따른 하천의 수위 및 유속분포 분석
- 2) 감세시설의 효과 및 보 안정성에 미치는 영향 분석

### 2. 연구내용

- 1) 보 설치로 인한 보 직상·하류 흐름변화 예측의 적절성
  - 흐름변화 예측기법의 적절성 평가
  - 하천흐름 개선을 위한 각종 대책의 효과 검증
  - 하천단면 변화 및 보 설치에 따른 수위 및 유속 변화 분석
- 2) 수문운영에 따른 흐름개선 효과
  - 수문 방류량 계산방법의 적절성 평가
  - 수문운영 기법 및 절차의 적절성 평가
- 3) 보 감세시설에서의 수리현상 및 안정성
  - 월류수에 의한 하류측 수리특성 분석
  - 보 감세시설의 효과 분석 및 안정성 평가

### 3. 연구범위

대 상		비 고
한 강	4대강 사업 전 범위	이포보, 여주보, 강천보
낙동강		창녕함안보, 합천창녕보, 달성보, 칠곡보, 강정고령보, 구미보, 낙단보, 상주보
금 강		백제보, 공주보, 세종보
영산강		죽산보, 승촌보

## 1.6 하상변동 평가

### 1. 연구목표

- 1) 사업 이후의 하상변동 예측 및 관리계획 평가
- 2) 국부적이고 극단적인 침식 및 퇴적현상 규모 및 원인 평가

### 2. 연구내용

- 1) 사업으로 인한 하상변동 예측의 적절성
  - 하상변동 예측기법의 적절성 평가
  - 사업 전, 후의 하상변동 검토
  - 평형 하상고에 대한 검토
  - 하상변동 조절대책에 대한 평가
- 2) 하천 준설계획의 적절성
  - 사업 시 준설계획의 적절성 평가
  - 사업 후 준설계획의 적절성 평가
  - 준설에 따른 하상변동의 영향 평가
  - 준설량을 고려한 유지관리비 평가
- 3) 지류하천 합류부 침식 발생의 규모 및 원인
  - 각 지천별 지류하천 합류부 침식 현황 및 유지관리 현황 조사
  - 지류하천 합류부 침식 발생원인 점검 및 대책 점검

### 3. 연구범위

대 상		비 고
한 강	4대강 사업 전 범위	이포보, 여주보, 강천보
낙동강		창녕함안보, 합천창녕보, 달성보, 칠곡보, 강정고령보, 구미보, 낙단보, 상주보
금 강		백제보, 공주보, 세종보
영산강		죽산보, 승촌보

## 2. 수환경 분야

### 2.1 보와 수심증가가 수질에 미치는 영향 분석

#### 1. 연구목표

- 1) 검증된 수질 모델 구축
- 2) 시나리오에 근거한 시뮬레이션 결과를 바탕으로 각 요소별 영향 분석

#### 2. 연구내용

- 1) 4대강 수질 모델의 적절성 평가
  - 수질 및 유역환경 입력 자료의 타당성 평가
  - 수질모델 계수의 타당성 평가
- 2) 각 사업요소의 수질에 미치는 영향 분석
  - 수질모델링에 의한 시나리오 시뮬레이션 분석
  - 체류시간 증가와 수심증가에 따른 수질 영향 분석
  - 저질 제거 및 하수처리에 따른 효과 분석
  - 수변 토지이용변화(제외지 내 농경지)에 따른 수질 영향 분석
- 3) 4대강 수질관측 자료의 시공간적 변동성 평가
  - 보 건설 전후 수질의 공간적 변화 및 시계열적 변동성 분석
  - 수리/수문학적인 변화를 고려한 수질 변동 원인 해석
  - 영양염류, 환경변수의 변동성과 조류발생과의 상관성 분석  
( “2.2.3 남조류 번성 원인 분석” 과제와 연계 분석)
- 4) 지하수 수질 영향 분석
  - 건설과 준설에 의한 지하수 수질 변동 분석  
( “2.2.2 준설과 수질의 상관관계 및 준설토 처리영향 분석 “ 과제와 연계 분석)

### 3. 연구범위

대 상		비 고
한 강	4대강 사업 전 범위	이포보, 여주보, 강천보
낙동강		창녕함안보, 합천창녕보, 달성보, 칠곡보, 강정고령보, 구미보, 낙단보, 상주보
금 강		백제보, 공주보, 세종보
영산강		죽산보, 승촌보

## 2.2 준설과 수질의 상관관계 및 준설토 처리영향 분석

### 1. 연구목표

- 1) 준설토 성상(퇴적물/원지반 모래 등)과 준설 깊이에 따른 수질 영향 분석
- 2) 농지리모델링 과정·양과 준설토 오염도에 따른 지하수 및 토양 영향 도출
- 3) 보 건설 및 준설토에 의한 농지 리모델링이 지하수 수질 변화에 미치는 영향 분석

### 2. 연구내용

- 1) 준설토 분석자료 분석
  - 준설토에 대한 물리적·화학적 성질, 양, 오염도 및 보건설 전·후 하상변화 자료 수집 및 분석
  - 폐기물/토양/퇴적물 관리 기준에 근거한 준설토 특성 해석 및 평가
  - 환경부 4대강 퇴적물 측정말 자료(2012년도, 2013년도) 수집 및 분석
- 2) 퇴적물의 용출률 자료 분석
  - 저질에서 수층으로 용출되는 오염물질 (중금속, 유기성/무기성 오염물질, 잔류농약 등) 특성 분석
  - 저질에서 수층으로의 용출되는 오염물질의 특성에 따른 수층 오염상태 변화 보고서 수집 및 분석
- 3) 준설토의 농지 리모델링 활용이 토양 및 지하수에 미칠 영향 평가
  - 준설토로 리모델링한 대표적인 농지를 선정하여 시료를 채취
  - 시료의 오염도·투수계수 등을 도출하여 오염물질의 물리적·화학적 특성에 따른 토양 내 거동 및 지하수 수질 영향 분석(지하수 모델링과 연계)



- 4) 4대강 지하수 수질관측 자료의 시공간적 변동성 평가
  - 보 건설 전후 지하수 수질의 공간적 변화 및 시계열적 변동성 분석  
( ‘2.2.1 보와 수심증가가 수질에 미치는 영향 분석’ 의 연구내용과 상호 정보 교환을 통한 협업)
- 5) 보 건설 후 지하수 수질 변화 예상 지역 분석 (모델링)
  - 지표수·지하수 흐름계 교란으로 인한 지하수 수질 변화 지역 예측
- 6) 오염된 준설토 농지 리모델링이 지하수계에 미치는 영향 분석 (모델링)
  - 대표지역 선정(준설토에 의해 농지가 리모델링된 지역)
  - 지하수계에서의 오염물 거동 모델 개발 및 장기적인 오염 확산 범위 예측

### 3. 연구범위

대 상		비 고
한 강	4대강 사업 전 범위	이포보, 여주보, 강천보
낙동강		창녕함안보, 합천창녕보, 달성보, 칠곡보, 강정고령보, 구미보, 낙단보, 상주보
금 강		백제보, 공주보, 세종보
영산강		죽산보, 승촌보

## 2.3 남조류 번성 원인 분석

### 1. 연구목표

- 1) 4대강 사업 전·후 식물성플랑크톤 발생 비교 및 변화 원인 분석
- 2) 식물성플랑크톤(남조류 포함) 예측 모델의 적절성 평가
- 3) 남조류 발생 저감을 위한 효율적인 방안 제시

### 2. 연구내용

- 1) 식물성플랑크톤 발생 양상 및 변화 분석
  - 4대강 사업 전후 식물플랑크톤 종 조성 및 분포양상 분석
  - 주요 환경 요인 (수온, 일조량, 강수량, 수질 등)과 식물플랑크톤간의 상관관계 분석
  - 남조류 발생 동태 변화 분석
- 2) 식물성플랑크톤(남조류 포함) 예측 모델 적절성 평가
  - 조류 종류에 따른 예측 모델 확인 및 수정
  - 예측 모델 입력 자료의 타당성 평가
  - 예측 모델 계수의 타당성 평가
- 3) 남조류 발생 저감을 위한 유역 관리방안 등 개선방안 제시
  - 남조류 발생 억제를 위한 상류댐 방류량과 수위조절 방안 제시
  - 특이종 관리방안 제시
  - 본류 부영양화 저감 방안 제시

### 3. 연구범위

대 상		비 고
한 강	4대강 사업 전 범위	이포보, 여주보, 강천보
낙동강		창녕함안보, 합천창녕보, 달성보, 칠곡보, 강정고령보, 구미보, 낙단보, 상주보
금 강		백제보, 공주보, 세종보
영산강		죽산보, 승촌보

## 2.4 생태공원 및 생태하천 건강성 평가

### 1. 연구목표

- 1) 생태공원 및 생태하천의 생태적 건강성 평가
- 2) 생태공원 및 생태하천의 효율적인 관리방안 제시

### 2. 연구내용

- 1) 신규조성 생태공원(둔치)의 생태적 건강성
  - 생태공원 설계/시공/품질에 대한 적합성평가 및 보완대책
  - 둔치 이용 생물상 변화 확인
  - 주요 식재종의 환경적 적절성 평가
  - 생태공원의 토지피복과 생물 서식 공간 평가
- 2) 생태하천 평가
  - 생태하천 설계/시공/품질에 대한 적합성평가 및 보완대책
  - 생태하천의 분류군별 생물 서식 실태 확인
  - 생태하천 수원 유지 방안의 적절성 평가
- 3) 생태공원 및 생태하천의 관리방안
  - 설계와 준공결과간의 비교를 통한 유지방안 수립
  - 생태공원 비용 편익 분석
  - 생물서식처로서의 가치 평가를 통한 관리방안 제시

### 3. 연구범위

대 상		비 고
한 강	4대강 사업 전 범위	이포보, 여주보, 강천보
낙동강		창녕함안보, 합천창녕보, 달성보, 칠곡보,
금 강		강정고령보, 구미보, 낙단보, 상주보
영산강		백제보, 공주보, 세종보
		죽산보, 승촌보

## 2.5 생물군집 변화 및 하천생태계 건강성 평가

### 1. 연구목표

- 1) 보 건설 이후 주요 생물상의 변화 양상 및 건강성 평가
- 2) 멸종위기종 및 천연기념물 서식현황 파악 및 관리방안 제시
- 3) 보 구간 어류 폐사 원인 분석

### 2. 연구내용

- 1) 보 건설 이후 주요 생물상의 변화 양상 및 건강성 평가
  - 사업 전후 주요 분류군별 군집 변화 분석
  - 사업 전후 하천생태계 건강성 변화 분석
  - 수심변화와 저서종의 서식처 변화 양상 파악
- 2) 멸종위기종 및 천연기념물 서식현황 파악 및 관리방안 제시
  - 4대강 사업 전후 서식현황 변화 파악
  - 멸종위기종 및 천연기념물 관련 정책 적절성 평가
- 3) 보 구간 어류 폐사 원인 분석
  - 어류 폐사 원인 파악을 위한 분석 요인 및 방법의 적절성 평가
  - 보 구간 어류 폐사 원인 결과해석의 적절성 평가

### 3. 연구범위

대 상		비 고
한 강	4대강 사업 전 범위	이포보, 여주보, 강천보
낙동강		창녕함안보, 합천창녕보, 달성보, 칠곡보, 강정고령보, 구미보, 낙단보, 상주보
금 강		백제보, 공주보, 세종보
영산강		죽산보, 승촌보

### 3. 농업 분야

#### 3.1 독높이기의 사업효과 평가

##### 1. 연구목표

- 1) 농업용저수지 독높이기 사업의 이수 및 치수 효과 분석 평가
- 2) 농업용저수지 독높이기 사업에 따른 지역 경제 활성화 효과 평가

##### 2. 연구내용

- 1) 독높이기 저수지 용수공급 효과 평가
  - 독높이기 저수지 용수공급 현황 파악
  - 독높이기 저수지 용수공급 기준 검토
  - 사업 전·후 용수공급 효과 비교 분석
- 2) 독높이기 저수지 홍수조절효과 평가
  - 독높이기 저수지 유입홍수량 분석
  - 사업 전·후 홍수조절 효과 분석
  - 홍수기 저수지 관리 운영 개선 분석
- 3) 독높이기 저수지 지역경제 효과 평가
  - 독높이기 저수지 이용 실태 조사
  - 지역 주민 만족도 조사
  - 지역경제 효과 평가

##### 3. 연구범위

대 상		비 고
한 강	4대강 유역의 농업용 저수지 독높이기 사업 대상 저수지	유역 권역별 대상 저수지 선정
낙동강		
금 강		
영산강		

### 3.2 농지 관련 사업효과 평가

#### 1. 연구목표

- 1) 농지 리모델링 사업전후 침수피해 완화 효과 평가
- 2) 농지 리모델링 사업 지역경제 효과 평가
- 3) 보 설치에 따른 농지에서의 영향 평가

#### 2. 연구내용

- 1) 농지 리모델링 사업의 침수피해 완화 효과 평가
  - 리모델링 지구 용배수 체계 검토
  - 리모델링 사업 전·후 침수피해 현황 분석
  - 리모델링 사업 전·후 침수피해 완화 효과 분석
- 2) 농지 리모델링 사업의 지역경제 효과 평가
  - 농지 리모델링 지구의 현황 및 작물변화 분석
  - 농지 리모델링 지구 만족도 조사
  - 리모델링 사업 전·후 지역경제 효과 평가
- 3) 보 설치에 따른 농지에서의 영향 평가
  - 하천의 유황분석
  - 지하수위 변동 조사
  - 작물 피해 분석

#### 3. 연구범위

대 상		비 고
한 강	4대강 유역의 농지 리모델링 사업 대상지구 및 일반농지	
낙동강		
금 강		
영산강		

## 4. 문화관광 분야

### 4.1 문화·관광·레저시설의 도입 및 운영효과 평가

#### 1. 연구목표

- 1) 경제·사회적 효과 조사 및 평가
- 2) 계획 대비 개발 및 운영 실태 조사와 평가

#### 2. 연구내용

- 1) 경제·사회적 효과 조사 및 평가
  - 이용자 규모 및 구조와 이용행태
  - 이용자 소비지출비용규모 및 구조
  - 시설 및 인프라의 일자리(직접고용) 창출 규모 및 질
  - 이용자의 시설 및 인프라 만족도
  - 시설 및 인프라와 문화관광의 연계성
  - 지역주민의 시설 및 인프라 활용도와 태도 및 인식
- 2) 계획 대비 개발 및 운영 실태 조사와 평가
  - 수요 적정성 및 관리운영 효율성
  - 시설 인프라 구축 절차 준수여부 및 예산 조달 적절성

#### 3. 연구범위

조사 및 평가 대상 시설/인프라	개 요
4대강 문화관	총 5개관(한강, 금강, 영산강, 낙동강, 디아크)
수변공원	총 252개소(한강 86개, 금강 40개, 영산강 32개, 낙동강 94개)
자전거길	총 1,757Km
생활체육시설	총 434면(축구장 65면, 야구장 45면, 농구장 71면, 테니스장 43면, 족구장 85면, 배드민턴장 68면, 게이트볼 32면, 인라인 14면, 배구장 11면)
강변캠핑장	총 8개소(한강 1개, 금강 3개, 영산강 1개, 낙동강 3개)
나루터	총 56개

## 4.2 문화·관광·레저행사 및 프로그램의 효과 평가

### 1. 연구목표

- 1) 경제·사회적 효과 조사 및 평가
- 2) 계획 대비 개발 및 운영 실태 조사와 평가

### 2. 연구내용

- 1) 경제·사회적 효과 조사 및 평가
  - 융합형 명품 관광상품의 경제 효과 및 이용객 만족도
  - 4대강 친수공간 활용 개최 축제 성과
  - 친수공간 활용 장터 개최사업 성과
- 2) 계획 대비 개발 및 운영 실태 조사와 평가
  - 융합형 명품 관광상품의 적정성 평가
  - 친수공간 활용 축제 운영 및 실태
  - 강변 역사 문화이야기 발굴 콘텐츠 활용도 및 만족도

### 3. 연구범위

조사 및 평가 대상 행사 및 프로그램	개 요
융합형 명품관광상품	강변 명품 10대 관광상품
축제 발굴 및 개최	‘강가의 가을 축제’, ‘강변 대표축제 발굴 및 개최’ 사업
강변 역사문화 이야기 콘텐츠	강변관광 인문지리 스토리텔링 책자 및 애플리케이션
강변문화장터 및 직거래 장터	2012년 강변문화장터 시범사업, 2012년 농산물직거래장터 운영 사업



### 4.3 문화재 조사·발굴·보존의 적절성 평가

#### 1. 연구목표

- 1) 4대강 관련 문화재 조사의 적법성 조사 및 평가
- 2) 문화재 발굴 및 평가 과정의 적법성 조사 및 평가
- 3) 4대강 관련 보존조치 문화재의 실태 분석

#### 2. 연구내용

- 1) 4대강 관련 문화재 조사의 적법성 조사 및 평가
  - 4대강 문화재조사과정의 적법성 확인
- 2) 4대강 관련 문화재 발굴 및 평가 과정의 적법성 조사 및 평가
  - 4대강 문화재 발굴 및 평가의 적법성 조사 및 평가
- 3) 4대강 관련 보존조치 문화재의 실태 조사 및 평가
  - 4대강 사업을 통해 보존조치 된 문화재의 실태 조사 및 평가

#### 3. 연구범위

대 상	비 고
4대강 사업 구간 전 범위	문화재지표조사 및 시·발굴조사, 문화재 발굴 및 평가 과정, 보존조치유적 실태

## <주제발표 2>

### 4대강사업 이후의 물관리 전망과 비전

김 승 (한국건설기술연구원)

#### 1. 문제의 제기

4대강사업이 종료된 지 2년 이상 경과된 2014년 5월 현재, 계획대로라면 4대강사업(4대강 살리기 사업)의 편익으로 치수와 이수 측면에서 우리나라 물관리 여건은 획기적으로 개선되어 있어야 한다. 22조 2천억원의 비용으로 얻은 “홍수조절능력 9.2억 m<sup>3</sup>”와 “용수 확보량 13.0억 m<sup>3</sup>”<sup>1)</sup>으로 하류의 홍수피해는 줄고 물부족이 줄어들었어야 한다.

2011년말에 수립된 수자원장기종합계획(2011~2020)<sup>2)</sup>에서는 4대강사업 시설이 포함된 물수지 분석이 시도됐지만, 실제 운영계획의 부재로 4대강사업의 편익은 제대로 반영되지 않았다. 또한 2014년 5월 현재도 4대강수계의 실제 하천운동을 위하여 분기별로 수립되는 수계별 ‘댐·보 등의 연계운영계획’에서 보를 포함한 하천운영 계획이 수립되고 있으나 4대강사업에서 계획된 홍수조절 또는 수자원확보 편익을 직접 확인하기는 어렵다.

그러나 4대강사업의 편익을 위해 감수해야 하는 부정적 영향은 이미 확인됐다<sup>3)</sup>. 강의 유속은 감소하였고 수심이 증가함에 따라 수질과 하천생태계는 악화되었고, 과도한 준설로 본류와 지천의 하도와 호안에서 침식이 발생해 하천구조물 피해가 우려되고 있다. 또한, 보 건설로 평상시 하천수위가 변하면서 주변 지하수위도 변해 배수불량 농경지가 발생하고, 주변 소하천의 고갈도 우려되고 있다. 이밖에도 설계와 시공의 부실로 다양한 하자가 발생했다.

수자원사업은 원칙적으로 비용보다 편익이 많아야 성립한다. 4대강사업은 “홍수조절능력 9.2억 m<sup>3</sup>”와 “용수 확보량 13.0억 m<sup>3</sup>”으로 얻는 편익이 적

1) 국토해양부 4대강 살리기 추진본부, 4대강살리기 마스터플랜, 2009, p.73, p.129.

2) 국토해양부, 수자원장기종합계획(2011~2020), 2011, p.94.

3) 감사원, ‘4대강 살리기 사업 주요시설물 품질 및 수질 관리실태’ 감사결과 발표, 보도자료, 2013년 1월 17일.

어도 비용(22조 2천억원과 부정적 영향 포함)보다 많아야 성립될 수 있었다. 수자원계획은 당면한 문제를 극복하는 편익이 비용보다 큰 정도 또는 그 비율이 가장 큰 대안을 찾는 과정인데, ‘4대강살리기 마스터플랜’에서는 이러한 기본 과정이 생략됐다. 편익이 금전화되지 않아 비용과 직접 비교된 바 없으며, 비용에는 주로 건설비용만 포함되고 부정적 영향을 극복하기 위한 비용과 유지관리 비용 등이 고려되지 않았다. 더욱이, 명확한 비전이나 목표의 설정도, 다양한 대안의 비교도 없었으며, 특히 아무 사업도 하지 않는(“Do Nothing”) 대안과의 비교가 없어 사업의 불가피성을 확인할 방법도 없었다.

향후 우리의 물관리는 4대강사업으로 인하여 심각한 재정적, 기술적, 전략적 혼란을 겪을 것으로 예상된다. 지금까지 4대강사업을 제외한 우리나라의 수자원사업에 대한 투자는 철저하게 경제성(편익-비용) 분석을 바탕으로 시행되어 왔으며, 앞으로도 정부투자 측면에서는 그렇게 추구될 것이다. 그런데 4대강사업의 편익과 영향은, 계획대로 실현된다면, 규모가 방대하고 범위도 전국에 걸쳐있어, 지금까지 시행된 그리고 앞으로 시행될 사실상 모든 수자원사업에 영향을 줄 것이다. 하지만, 4대강사업의 경제성 분석의 바탕이 될, 수자원확보와 홍수조절을 위한 기술적 지침이나 실현성은 아직까지도 확인된 바 없어, 사실상 모든 수자원사업의 평가에 혼란을 가져올 수밖에 없다.

한마디로 우리의 향후 수자원관리 또는 하천관리는 4대강사업에 대한 경제적, 기술적 분석과 평가에 전적으로 달려 있으나, 이에 대한 노력과 성과는 매우 미흡하다. 향후 우리의 물관리사업은 4대강사업으로 연계되어 낮은 경제성 때문에 어려움을 겪게 될 가능성이 높다.

## 2. 문제의 발단

4대강사업의 문제는 조급한 일정에서 비롯됐다. 조급한 일정을 맞추기 위해서 주요 사업에 대한 타당성조사 자체가 생략되었고 환경영향평가는 형식적으로 수행됐으며, 공사기간은 축소됐다. 이 문제는 계획 당시부터 여러 전문가들에 의해서 제기됐으며, 아래는 그 중 하나<sup>4)</sup>이다.

지역발전위원회에서 한국형 녹색뉴딜사업으로 추진이 결정되면서 (2008년 12월), 5개월만에 마스터플랜이 확정되었고, 9개월 후(2009년 10월)부터 사업이 착공될 예정이다. 일부 사업은 마스터플랜 수립 전에 착공되었고, 유역종합치수계획 등 관계부처의 법정계획은 동시에 변경되었다. 또한, 환경영향평가, 문화재조사 등이 설계기간 동안 동시에 추진된다. 일부 예비타당성 조사는 국가재정법시행령 개정으로 대상에서 제외되었다. 무엇보다도 본 사업의 특징은 짧은 공사기간이다. 4대강에 대한 준설, 보 설치 등 본 사업(16.9조원)은 2011년까지, 섬진강과 주요 지류에 대한 사업과 수질개선사업 등 직접연계 사업(5.3조원)은 2012년까지 완료된다. 2009년 8월 현재까지 기술적 검토, 대안 비교, 경제성 분석 등 사업의 타당성을 본격적으로 논의할 수 있는 완성된 계획이 제시되지 않았다. 그러나 일부 공사는 이미 발주되었고 관련 설계와 평가도 진행되고 있다. 추진 일정은 그 동안 물관련 계획 수립이나 댐건설에 소요된 기간을 고려하면 턱없이 짧으며, 추진 절차는 상식적인 한계를 넘어서 있다.

### 3. 4대강사업의 평가

향후 물관리 방향을 결정하려면 우선 4대강사업에 대한 종합적 평가를 해야 한다. 마스터플랜에서 누락된 수자원계획 과정을 지금이라도 제대로 수행하는 수밖에 없다. 특히 “Do Nothing” 대안과의 비교를 통하여 이익의 실현 가능성을 정량적으로 확인해야 하며, 이익을 금전으로 환산하여 비용과 비교함으로써 경제적 타당성을 평가해야 한다.

수자원확보량을 수리권 등 다양한 관련 사항들을 고려하여 평가할 필요가 있다. 4대강사업후에도 기존의 수리권이 그대로 유지될 수 있는지, 기득수리권은 자연유량을 바탕으로 산정되는데 하천수위와 지하수위의 변동으로 자연유량이 변할 경우 어떻게 고려할 것인지. 본류의 수위가 변하고, 하상이 변하면, 지류의 하상과 수위가 변하면서 물순환구조가 바뀌고 지류의 유

---

4) 김승, 2009, 4대강살리기 사업의 타당성과 추진일정에 대한 검토, 한국수자원학회 ‘4대강 살리기’ 제1회 컨퍼런스 논문집, 2009. 8. 6., 한국과학기술회관, pp. 24-25.

량에 변동이 올 가능성이 있는데, 지류에서 수리권 문제가 발생할 가능성은 없는지 발생했을 때 어떻게 해결할 것인지에 대한 평가와 제기될 물제를 극복하기 위한 비용을 반영할 필요가 있다. 또한 보 건설로 가용수량이 어떤 기간 동안 얼마나 늘어나는지 어떻게 활용가능한지, 보에 채울 관리수량은 누가 부담할 것인지, 보건설로 하천내 레크리에이션이 활성화된다면 편익은 얼마나 될 것인지 등에 대한 다양한 분석과 평가가 필요하다.

홍수관리 문제는 지금까지 계측된 정보를 바탕으로 좀더 현실적으로 분석평가되어야 한다. 보를 통하여 어떤 방식으로 홍수조절이 가능한지, 보가 완전히 저류된 상태에서 홍수가 발생하여 홍수가 중상류에서 하류로 빠르게 도달하면서 최하류에서 심각한 홍수가 발생할 가능성은 없는지, 발생했을 경우 사업전과 어떤 차이가 있는지에 대한 검토와 평가가 필요하다. 또한 지류와 본류의 수위차 때문에 지류의 유속이 증가하여 지류의 수공구조물이 파괴될 가능성은 얼마나 되는지, 보 상하류의 수위차로 빠른 유속의 흐름으로 직상하류에서 세굴이 발생하여 감쇄공 등 구조물이 피해를 볼 가능성은 없는지 등에 대한 검토와 평가도 필요하다.

지류와 상류에서의 유사유입과 직강화와 저수로 건설로 인한 하도의 퇴적과 세굴에 대한 예측과 유지관리방안도 지금까지의 계측자료를 바탕으로 현실적으로 평가되고 비용이 고려되어야 한다.

본류 수위와 지하수위의 급격한 변동으로 지하수가 제방을 통하여 본류로 배출되면서 제방이 파괴될 가능성은 없는지, 본류 수위가 지하수보다 낮아서 지하수가 지속적으로 배출되면서 유역 전체의 수위가 낮아지고 중소하천이 고갈될 가능성은 없는지, 보 저수로 주변 지하수위가 높아져 농작물 경작을 저해하는(농작물 뿌리의 호흡을 방해하는) 배수불량 문제가 발생할 가능성은 없는지, 범위는 어떠한지 등을 평가하기 위해서, 지표수와 지하수 순환을 연계하고 주변 토지이용을 고려하여 분석하고, 부정적 영향을 극복하기 위한 비용을 산출할 필요가 있다.

보저류로 인한 유속저하로 수질이 악화될 가능성은 없는지, 갈수시 조류가 기준이상으로 발생하여 취수에 지장을 초래할 가능성은 없는지, 만일 독성

조류가 발생하여 식수취수에 문제가 발생할 경우 어떻게 대처할 것인지, 이에 소요되는 비용은 어떠한지 등에 대해서도 검토하고 평가가 필요하다.

이밖에도 운영과 다양한 이해당사자간 갈등 해결을 위한 모니터링과 자료수집, 보관, 정보공공을 위한 시스템의 구축과 운영을 위한 비용도 반영되어야 한다. 또한, 보건설로 하천에서 해안으로 배출되는 유사량이 줄어들면서 해안침식이 발생할 가능성은 없는지, 만일 발생한다면 이를 극복하기 위한 비용도 반영되어야 할 것이다.

자전거도로나 공원 이용에 따른 편익과 이에 대한 유지관리비용이 반영되어야 한다. 환경영향평가도 충분한 시간을 갖고 다시 수행되어야 한다. 사업에 대한 평가는 공사기간 중 수집된 자료와 현시점에서 수행된 현지 조사를 바탕으로, 향후 시설의 유지관리와 운영 그리고 부정적 영향의 극복비용을 고려하여 자세하게 현실적으로 비용 지불자 입장에서 평가할 필요가 있다.

현 시점에서 모든 문제가 노출되어 있지 않을 것이므로 다양한 시나리오(홍수, 가뭄, 수질악화, 시설고장 등) 하에서 발생할 수 있는 문제들을 가정해 보고, 그러한 문제들이 극복될 수 있는지를 예비적으로 검토해서 평가해야 할 것이다.

#### 4. 대안의 검토

평가 결과, 설치된 시설의 운영 편익으로 비용을 감당할 수 있다면 시설을 유지하고, 만일 그렇지 않다면 여러 가지 대안을 검토하는 것이 순리일 것이다. 대안을 검토할 경우, 이미 투입된 사업비를 함몰비용(sunk cost)으로 간주하여 미래의 편익과 비용만을 비교하는 방안이나 시설물의 해체나 복원 대안 등도 포함되어야 할 것으로 판단된다.

대안의 검토와 비교에서 가장 중요한 것은 비전과 전략 설정일 것이다. 우리의 경제수준을 고려하여 “국민을 행복하게 하는 하천” 같은 비전을 설정할 수도 있을 것이다. 전략으로는 이제까지 고수해왔던 “경제성을 확보한 수자원확보와 홍수피해저감사업의 추진” 보다는 “지속가능한 하천생태계

구축” , 즉 지속가능한 물순환체계를 갖추고, 하천공간을 넓혀 지속가능한 생태계로 복원하면서 우리의 생존에 필요한 용수확보와 홍수통제를 실현하는 것을 채택해야 한다.

모든 하천과 유역은 각각 독특한 시스템을 가지고 있다. 따라서 우리가 찾는 최선의 대안은 하천과 유역에 따라 다를 수 있으며, 전세계 어디에도 우리가 그대로 따를 사례도 없으며, 예정된 정답도 없다. 우리가 처한 현실을 고려하여 목표(홍수, 생태, 용수확보 등)를 설정하고, NGO와 일반시민을 포함한 다양한 전문가들이 참여하여 대안을 모색해 가는, 오랜 기간이 소요되는 지루한 과정이 될 것이다.

## 5. 향후 물관리체계

현 시점에서 향후 물관리 방향을 결정하는 것은 불확실성이 높다. 물관리의 핵심은 관리체계인데, 아직은 알 수 없는 4대강사업의 평가 결과에 부합해야 하기 때문이다. 만일, 4대강사업에서 수익이 발생하고 시설들이 자체적으로 운영될 수 있다면 현재의 중앙부처 위주의 물관리체계보다는 지방정부 위주의 유역관리체계가 적절할 것이다. 이수와 치수 그리고 수질 문제가 대부분 극복된 상황에서, 지역주민들의 이익과 직결된 대표적 업무인 수자원 관리 업무를 중앙정부가 더 이상 주도할 명분이 없기 때문이다. 그러나 평가결과 4대강사업에서 손실이 발생하고 수자원 문제가 상존해 있고 다른 대안을 추진해야 한다면 지방 정부가 수자원관리를 주도해서 감당하기는 어려울 것이다. 소요될 재원을 지방정부가 부담하는 것도 역부족이지만, 전국적인 후속조치를 위해서는 중앙정부 차원의 강력한 행정력과 기술력이 필요할 것이기 때문이다. 아쉽지만 현재 물관리체계를 유지하면서 4대강사업을 제대로 평가하는 데 집중해야 한다.

4대강사업의 평가를 위해서 한시적인 조직을 설치해서 운영할 수 있지만 장기적 관점에서 상설조직의 설치도 함께 추진해야 한다. 수자원평가는 4대강사업에만 필요한 것이 아니라 이미 수행된 그리고 앞으로 수행될 수자원사업 모두에 필요하기 때문이다. 새로운 사업을 추진하기 전에 기 수행된 사업을 철저히 평가해서 최대한 활용하는 것이 우선이다. 소규모 수자원사업

도 유역전체의 물관리에 영향을 줄 수밖에 없고, 신규 사업은 과거 사업 모두에 직간접적으로 영향을 미친다.

수자원평가 조직이 기본적으로 담당해야 할 업무는 3가지이다. 첫째는 중앙과 지방 정부의 수자원관련 계획과 사업(연구 및 조사포함)을 조직과 예산 측면에서 평가해야 한다. 둘째는 중복되고 복잡하게 얽혀 있는 법과 제도를 체계적으로 분석하여 조정하고, 제안된 신규 법령을 검토하는 역할을 담당해야 한다. 셋째는 물관련 조직의 정보관리체계 관리를 관리해야 한다. 조사와 관측 정보 및 연구 및 사업 계획과 성과가 투명하고 정확하게 공개되도록 관리해야 한다.

우리나라 수자원관리체계의 약점은 중앙부처간 협조가 미비한 데 있었으며 이를 개선하기 위한 노력은 지난 20년 가까이 시도됐다. ‘수질개선기획단’과 ‘지속가능발전위원회’를 통하여 물관리업무 조정이 시도됐고, 조정역할을 담당할 ‘국가물관리위원회’ 신설을 위한 ‘물관리기본법’ 제정도 추진됐다. 모두 실패했다.

실패했던 주요 원인은 물관리체계 개선을 위한 준비가 미비했기 때문이었다고 판단한다. 복잡하게 얽혀 있고 중복되는 법령, 사업, 예산, 조직 등에 대한 충분한 검토와 대안이 제대로 준비된 적이 없었다. 이러한 준비는 한 시적인 사업이나 조직을 통하여 간단히 될 수 있는 것이 전혀 아니다. ‘국가물관리위원회’와 같은 조사와 자료 수집 권한을 가진 상설 독립 조직이 대규모 전문인력을 투입해서 장기간 감시하면서 수행해야 가능한 일이기 때문이다. 우리는 이러한 조직이 없이, 그 조직이 있어야만 가능한 일을 추진하는 모순을 갖고 있었기에 실패했던 것이다. 복잡하게 얽혀 있는 수많은 문제를 제대로 인식하지 못했고, 평가하지 못했으며, 문제해결을 위한 대안을 준비하지도 못했다.

물관리체계를 개선할 수 있는 기회가 마련됐다. 4대강사업을 평가하면서 물관리평가 조직을 만들어 물관리체계 개선 준비를 제대로 한다면 과거 실패를 반복하지 않을 것이다. 4대강사업의 평가와 물관리평가 전담조직의 신설이 실현되어 우리나라의 물관리가 개선되기를 기대한다. 끝.



<주제발표 3>

4대강의 미래와 재자연화

-4대강 재자연화 포럼 추진과정과

4대강의 사업으로 인한 하천구조변화 및 재자연화의 방향

이현정 (재자연화포럼)

1. 재자연화 포럼 추진 과정

- 강을 강답게 만들기 위한 방안, 4대강사업을 넘어서 하천의 올바른 대안 등 장기적 과제와 4대강사업의 문제점 해결대안이라는 단기적 과제를 함께 해결하는 것을 목표로 함
- 또한 이러한 재자연화를 위한 올바른 사회적 과정 등을 제시하는 것도 포럼의 주제에 포함

○ 포럼의 위상

- 처음부터 별도의 기구를 구성하기보다는, 우선 기능(내용)적인 포럼을 운영
- 기존의 4대강사업 반대운동진영의 전문가들 뿐 아니라, 문제의식을 가진 다양한 전문가들의 참여가 가능한 열린 구조 제안

○ 포럼의 운영

- (사)대한하천학회가 간사단체, 4대강 조사위, 범대위가 협조

○ 포럼 참여 제안대상

- 학계(한강 시민위원회, 물개혁포럼 등)
- 법조계
- 언론계
- 시민환경단체

○ 포럼 내 분과 구성

- 유역별

- 분야별

○ 활동경과 및 계획

- 2013년 하반기 몇차례에 걸친 준비 회의
- 2014년 1월 21일 첫 내부 세미나
- 2014년 3월 23일 국제 포럼 개최
- 향후 2개월에 한번씩 내부 세미나 개최 -자료 축척 및 자료집 발간을 목표로 함.

## 2. 하천 복원의 국제적 동향과 4대강 사업

독일과 일본의 하천 복원 정책의 변화와 함께 4대강 사업으로 인한 변화를 살펴보면 4대강 사업의 방향이 하천 복원의 국제적 동향과는 반대 방향으로 진행이 되었음을 알 수 있다.

독일의 경우 19-20세기에 걸쳐 진행된 하천의 직강화와 댐, 보 건설의 방향이 21세기에 들어서며 “유럽연합 물관리지침(EU WFU: Water Framework Directive)”등의 지침에 따라 하천과 주변 지역을 살아있는 시스템으로 인식하고 이 시스템을 전반적으로 개선하는 방향으로 전환되었다. 이에 따라 대체 범람원을 개발하는 등 적극적인 재자연화의 계획이 수립되고 실행되고 있다.

일본의 경우도 하천변의 운동장 등을 제거하고 다양한 생물들이 서식할 수 있는 “완드” 등을 조성함으로써 인공적인 하천을 보다 자연적인 하천으로 복원하는 사업들과 아라세댐과 같이 잘못된 건설 사업의 실패를 인정하고 이를 철거하는 사업이 진행 중에 있다. 또한 이러한 의사결정 과정이나 하천의 유지 관리에 주민들의 참여가 밑바탕이 되고 있는 점도 높이 살만하다.

그러나 4대강 사업의 경우 이러한 경향과는 정반대로 하천을 더욱 직강화하고 자연적으로 존재하던 습지와 다양한 생물 서식처를 파괴하는 방향으로 진행되었다. 뿐만 아니라 이러한 습지를 파괴하고 자리잡은 생태 공원은 그 지점에 맞지 않는 식생과 구조로 설계되어 제대로 유지관리 되고 있지 않는 곳이 많다.

## 3. 4대강 사업으로 인한 하천의 구조적 변화

특히 4대강 사업은 하천의 역동적인 구조와 기능에 대한 이해 없이 일괄적으로 준설하고 보를 설치하였기 때문에 많은 구조적 변화를 가져왔으며, 이에따른 2차적인 피해가 나타날 수 밖에 없다.

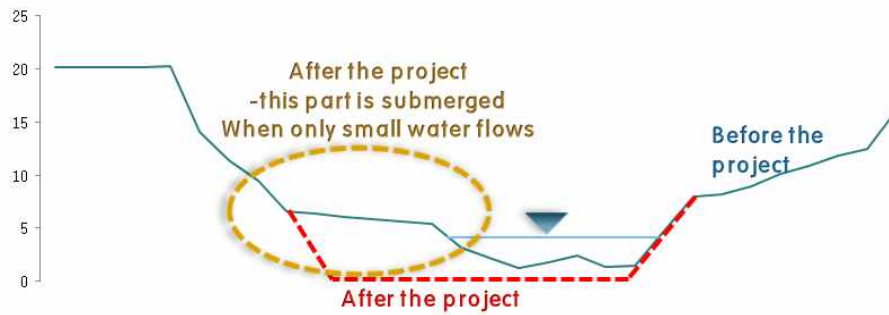


[그림 1] 2013년 3월 26일 남한강 재첩 때죽음 모습  
(강바닥에 쌓인 벌(좌상), 벌과 함께 떠지는 재첩 껍데기(우상),  
바닥에 드러난 재첩의 모습(하)) 촬영자: 윤순태 감독

보로인해 가로막힌 하천은 유속이 느려져 하상에 미세입자가 퇴적될 수밖에 없다. 이 뿐만 아니라 구불구불한 하천의 만곡부와 직선부의 하상의 다양성을 반영하지 않은 채 일괄적으로 일정 수심으로 준설을 한 결과로 하상 입도의 변화와 하상의 부패를 초래할 수 있다.



[그림 2] 공주댐 직상류의 만곡부

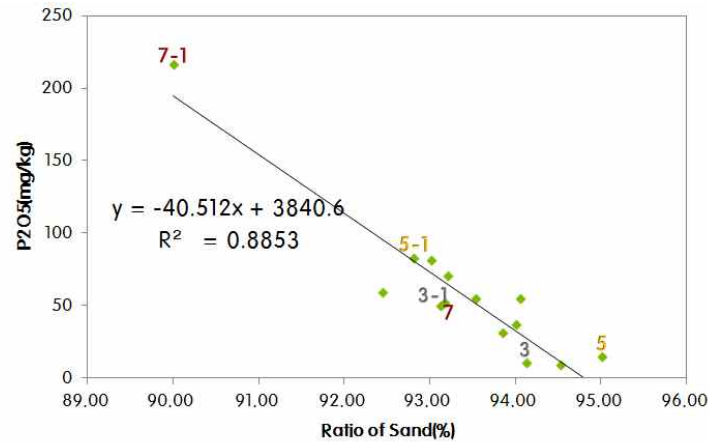


[그림 3] 만곡부의 하천단면 변화

[그림 2]에서 보여주고 있는 공주보 직상류의 만곡부는 4대강 사업 이전에는 [그림 3]의 실선과 같은 단면을 가졌지만, 4대강 사업에서 점선과 같은 모양으로 준설되었다. 만곡부의 안쪽부분은 기존에 유량이 적을 때에는 자연스럽게 드러나 있었지만, 준설과 보 건설 이후에는 갈수기에도 물에 잠기는 변화가 일어난다. 그러나 흐름이 거의 없는 부분이기 때문에 이 부분은 더욱 미세한 입자가 퇴적되고 혐기성 상태가 조성될 수 있다.



[그림 4] 공주보 상류의 저질토 채취 지점 위치도



[그림 5] 저질토 내 모래비율과 유효인산 함유량과의 관계

[그림 4]와 [그림 5]는 이러한 변화가 실제로 일어나고 있음을 보여준다. [그림 5]에서 보여주는 저질토 내 모래비율과 유효인산 함유량의 관계를 보면 모래의 비율이 몇 % 이내에서 차이가 나는 데에도 유효인산의 함유량에서는 큰 차이를 보이며, 같은 횡단면 내에서도 하상 변화로 인해 물에 잠기게 되는 안쪽 지점의 유효인산이 월등하게 큰 값을 보임을 알 수 있다. 실제로 시료 채취시에도 3-1, 5-1, 7-1 등 안쪽 측정지점의 시료에서 심한 악취가 나 하상이 혐기성 상태로 부패가 진행되고 있을 가능성을 보여줬다.

#### 4. 하천의 구조적 변화와 재자연화

4대강 사업으로 인한 하천의 구조적 변화는 수질, 저질토, 습지 소실, 생물종 변화 등 다양한 결과를 초래하고 있다. 앞에서 언급한 금강의 사례는 자연적으로 적응하고 안정화 된 하천을 그 특성과 주변지역에 대한 이해 없이 일괄적으로 준설하고 댐을 세운 결과의 일면을 보여준다. 이러한 폐해를 바로 잡기위해 필요한 하천의 복원, 혹은 재자연화는 4대강 사업으로 인한 하천의 구조적 변화와 이로 인해 각 지역에 나타나는 문제들을 면밀히 조사한 후 이를 바탕으로 이루어져야 할 것이다.

이러한 면에서 독일의 사례는 많은 시사점을 준다. 독일의 이자르강 복원은 지금까지 5차에 걸친 복원 사업을 걸쳐 복원되고 있으며, 실험실 차원에서 수리실험 등 실수를 반복하지 않기 위한 노력들을 기울이고 있음을 알 수 있다. 일본의 경우도 댐 철거를 결정하고도 그 사이 발생한 문제들-산사태나 숲의 소실 등-을 고려하여 먼저 수문을 개방하고 이후의 변화를 관찰

하고 있으며, 다수의 대안을 만들어 정량적인 서식처 영향 평가를 수행하는 등 신중한 모습을 보이고 있다.

4대강 사업으로 인한 변화를 복원하는 데 있어서도, 이미 나타난 변화를 조사하고 복원 이후의 변화를 예측하는 과정, 그리고 복원의 방식과 추진 절차를 결정하는 사회적인 합의 과정을 제대로 밟아 나갈 필요가 있다.

**[참고1] 2014년 3월 23일 4대강 재자연화 국제 포럼 안내문**

4대강 재자연화 포럼

Four Major Rivers Re-Naturalization Forum

하천 복원의 국제적 동향과 4대강의 미래  
The International Trends of River Restoration  
and the Future of the Korean Four Major Rivers

일시: 2014년 3월 23일 오후 2시~6시

장소: 프란치스코 교육회관(정동 17-1)

4대강 사업은 준공하자마자 그 후유증이 만천하에 드러났습니다. 이 사업으로 물을 깨끗하게 하고 홍수를 막고 물부족을 해결하며 하천생태계를 복원한다고 주장했지만 결과는 완전히 거꾸로 나타났으며, 하천생태계를 복원한다는 주장과도 반대로 하천을 물이 흐르지 않는 인공적인 수조로 만들어 습지 생물들이 서식지를 잃었고 물고기들은 산란할 곳이 없어졌습니다. 이 강들을 지금의 상태로 유지한다는 것은 불가능합니다.

**재자연화, 어떻게 할 것인가?**

우리는 이제 우리의 강을 되살릴 방법을 찾아야 합니다. 세계적으로 많은 국가들이 이미 수십년전부터 보나 댐을 철거하고 있으며, 하천을 보다 자연에 가까운 모습으로 재자연화(re-naturalization)하는 많은 방안을 연구·적용하고 있습니다. 이에 이 포럼에서는 가까운 일본의 댐 철거 사례부터, 인공하천에서 자연하천으로 재자연화된 독일의 이자르(Isar)강 까지 해외의 재자연화 사례를 살펴보고, 우리 4대강의 미래에 대해 토론하는 자리를 마련하여 지혜와 힘을 모으고자 합니다.

4대강 재자연화 포럼에 초대합니다.

14:00-14:20 여는 말



좌장: 김정욱(서울대학교 명예교수)

14:20-16:00 발제 및 요약통역

발표 독일의 하천 재자연화 -Hans Bernhart(독일 칼스루헤 대학교 교수)

일본의 하천환경 재생사업 -Nakagawa Manabu(국토문제연구소 건설  
부문 기술사)

4대강 사업에 의한 강생태계 변화와 복원 방안 -한봉호(서울시립대  
학교 교수)

16:00-16:10 휴식

16:10-16:50 토론

토론자 조명래(단국대학교 교수)

유정철(경희대학교 교수)

이현정((주)국토환경연구소 책임연구원)

16:50-17:00

폐회 -재자연화 포럼 취지문 공유

주최: 재자연화포럼(준)

문의: [re\\_river@daum.net](mailto:re_river@daum.net)

## [참고2] 4대강 재자연화 포럼 취지문(초안)

4대강 사업은 세계적인 수치거리입니다. 하천생태계를 통째로 파괴하고 홍수피해를 조장하는 이런 대규모 토목공사는 미국에서는 깨끗한 물법(Clean Water Act)에 의하여, EU에서는 물관리기본지침(Water Framework Directive)에 의하여 근본적으로 할 수가 없는 공사입니다. 그런데도 불구하고 이 공사를 ‘4대강 살리기’, 국제적으로는 ‘4대강 하천복원(Four Major Rivers Restoration)’이라는 이름으로 우리 국민뿐만 아니라 세계를 속였습니다.

이 사업은 준공하자마자 그 후유증이 만천하에 드러나고 있습니다. 이 사업으로 물을 깨끗하게 하고 홍수를 막고 물부족을 해결하며 하천생태계를 복원한다고 주장했지만 결과는 완전히 거꾸로 나타났습니다. 물은 녹조가 걸쭉하게 자라 독성을 품게 되었고 강바닥에서는 썩은 냄새가 나며 물고기와 저서생물들은 폐죽음을 당했습니다. 강 수위를 올리자 오히려 지천들이 넘쳐서 범람했고, 또 지하수위가 올라 농지가 침수되어 농사를 짓지 못하고 있습니다. 물부족도 해결할 수가 없습니다. 4대강 하류에 엄청나게 많은 물을 저장해 두었지만 오히려 기상관측 이래 최악의 가뭄을 겪었습니다. 물부족이 일어나는 산간지역이나 해안과 도시지역에 물을 보낼 수가 없었던 것입니다. 하천생태계를 복원한다는 주장도 전혀 허구로서 하천을 물이 흐르지 않는 인공적인 수조로 만들어 습지 생물들이 서식지를 잃었고 물고기들은 산란할 곳이 없어졌습니다. 이 강들을 지금의 상태로 유지한다는 것은 불가능합니다. 무리하게 물길을 바꾼 이후로 강들은 공사한 구간뿐만 아니라 상류의 지천들까지도 계속 무너져 내리고 있습니다. 강에 세운 인공적인 시설을 유지 관리하는 데에도 매년 3조원 이상의 예산이 들 것으로 추산이 되고, 수질오염을 관리하는 데에도 상당한 예산이 들 것으로 보입니다. 실제로 이 시설들을 제대로 관리할 예산이 없기 때문에 강바닥에 퇴적물은 쌓여가며 자전거 도로며 수변 공원이며 많은 시설들이 방치되어 있는 상황입니다. 그리고 앞으로 더 큰 재앙을 예고하고 있습니다. 지하수위와 지천들의 수위가 바뀜으로 인하여 배수시설을 다시 정비하고 토지이용을 재조정하자면 4대강 사업보다 더 큰 비용이 들지도 모릅니다. 강들을 댐으로 줄줄이 연결하여 수위를 올려놓았기 때문에 홍수 시에 수문관리를 잘못하든지, 수문 작동에 문제가 생길 경우에는 큰 홍수 피해가 예상됩니다. 그리고 거대한 댐의 구조물을 암반이 아니라 모래에 콘크리트 말뚝을 박고 그 위에 세운 곳들이 많습니다. 그래서 지반침하가 일어나고 하상이 세굴되어 이들의 구조적인 안정성도 크게 의심을 받고 있는데, 그나마 이 구조물들은 날림공사로 인하여 보강공사가 끊임없이 계속되고 있습니다. 튼튼하게 지은 댐들도 백년을 못 넘기고 붕괴되는 마당에 이런 댐들이 과연 몇 년을 견딜지 걱정되지 않을 수 없습니다. 이런 문제들을 근본적으로 해결하기 위해서는 원래 모습으로 재자연화하는 방법 외에는 길이 없습니다. 저희들은 16개의 댐을 모두 해체한다 하더라도 그 비용은 2,000억 원이면 충분하여 유지관리비보다 훨씬 더 싼 것으로 추산한 바 있습니다. 세계에 유례가 없는 이런 대규모의 재앙을 불러올 사업에 대해서 문제가 발생하기 이전에 이에 대비한 대책을 강구해야만 마땅한 일입니다. 이에 양식을 가진 지성인들이 힘을 모아 사후에 발생하는 문제점들을 지속적으로 조사하고 앞으로 재자연화를 비롯한 대책을 연구하고 논의하는 자리를 열 수 있는 포럼을 만들어 지혜와 힘을 모으고자 합니다. 많은 분들이 헌신적으로 참여해 주시기를 기다립니다.

<주제발표 4>

일본의 물순환기본법 제정 동향과 시사점

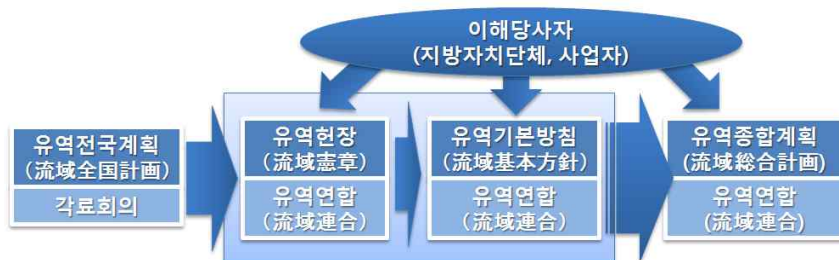
이영근 (미래자원연구원)

■ 일본 통합수법의 개요

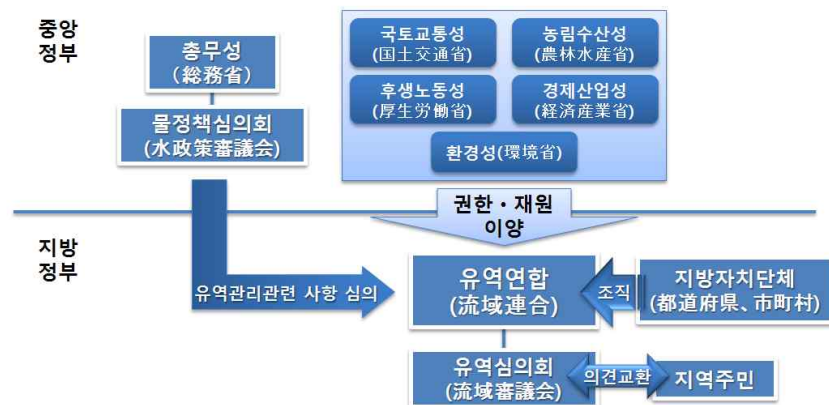
○ 전일본자치단체노동조합 「水基本法(案)」(2001)

- 환경문제에 대한 긴급한 대처
- 물관리 행정체계의 개선을 위한 통합물관리의 달성
- 수리권에 대한 상세한 규정

※ 전일본자치단체노동조합은 일본의 지방자치단체 직원 등에 의한 노동조합의 연합체로 일본노동조합총연합회(日本労働組合総連合會)에 소속되어 있음



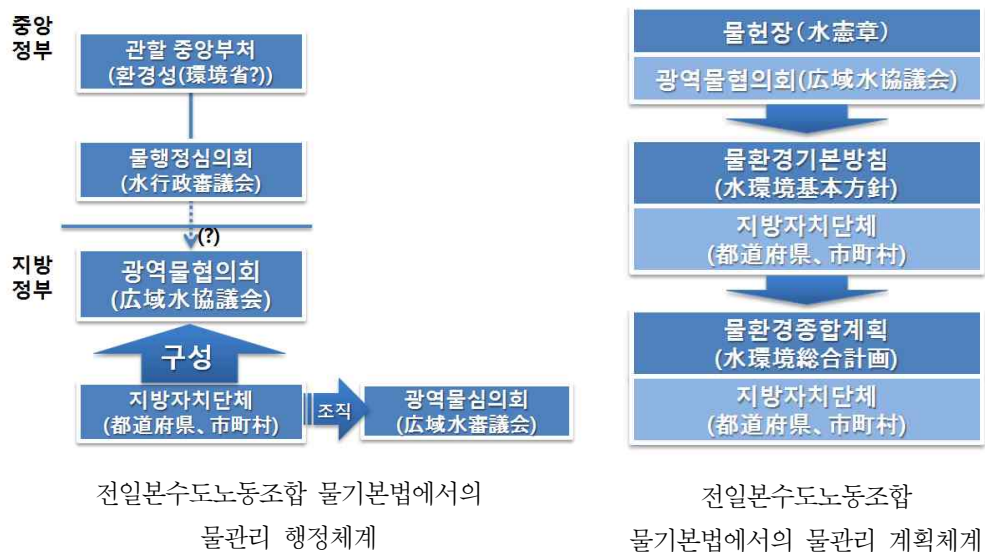
전일본자치단체노동조합 물기본법에서의 물관리 계획체계



전일본자치단체노동조합 물기본법의 물관리 행정체계

## ○ 전일본수도노동조합 「水基本法(案)」(2003)

- 물순환계의 보전과 회복을 위한 통합적이고 광역적인 물행정과 물관리의 필요성 강조
- 지속가능한 공생사회의 건설
  - ※ 전일본수도노동조합은 일본의 수도, 하수도, 가스사업 등 관련한 지방공영기업, 민간기업에서 근무하는 노동자로 구성된 노동조합 연합체이며, 자치노와 마찬가지로 일본노동조합총연합회에 소속되어 있음



## ○ 물제도가개혁국민회의 「水循環基本法要綱(案)」(2009)

- 물의 관리는 전체 물순환계 내에서 이루어질 수 있음
- 기후변화로 인한 물순환계의 위기와 이에 대한 대응
- 물순환계 사회의 형성
  - ※ 물제도가개혁국민회의는 통합물관리의 실현을 위하여 물기본법을 제정하려는 목적에서 2008년 6월 조직된 단체. 국민회의 산하의 물순환기본법연구회(水循環基本法研究会)는 물기본법에 대한 연구를 수행하고 있으며, 민주당(民主黨)을 비롯하여 자민당(自民黨), 사민당(社民黨), 공명당(公明黨) 등의 국회의원과 대학교수

등의 민간전문가들이 참여하고 있어서 당파를 초월한 민관 거버넌스를 이루고 있음. 또한, 2010년 2월 17일에는 국회 내에서 물제도개혁의원연맹(水制度改革議員連盟, 이하 의원연맹)이 발족됨

## ■ 물순환기본법(요강안)의 구성 및 검토

### ○ 총칙

- 기후변화에의 대응 : 물 이외 대기, 토양 기타 환경의 자연적인 구성 요소들이 양호한 상태로 지속되어야 함 → 물의 연속성과 순환성의 속성
- 용어의 정의(물순환, 통합적 물관리, 하천유역, 유역권, 물환경) : 국내 법안과의 비교 필요

### ○ 기본이념

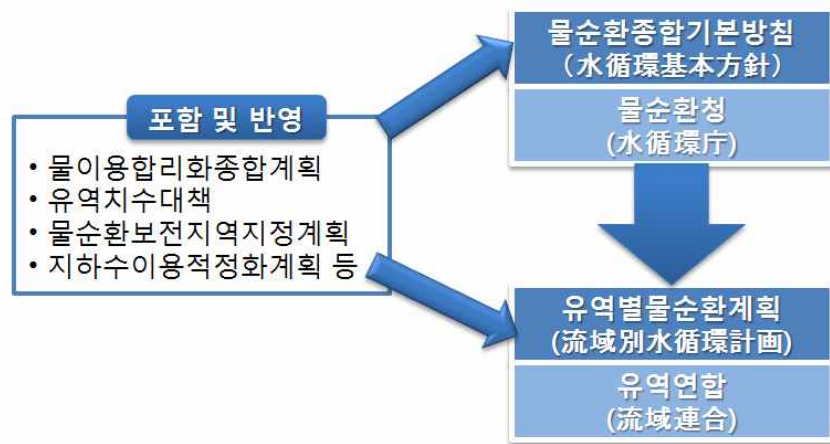
- 공공수(지표수 + 지하수)는 물순환계획에 따라 통합적으로 관리
- 국민의 권리와 의무
- 물순환관리는 하천유역을 단위로 통합적·지역주권적으로 수행
- 자연조화하천과 생태계 복원은 인간환경의 필수적인 요건
- 지속가능한 물순환형 사회의 형성
- 과잉한 하천 인공구조물의 철거
- 공평한 역할분담
- 확대오염자 책임의 원칙
- 미연방지와 예방원칙 : 사전예방의 원칙(Precautionary Principle) 적용

### ○ 관계자의 책무

- 사업자 : 소극적 책임 부과 but 오염자 부담 원칙
- 국민 : 물순환계의 적정화 노력 & 지자체 계획에 참가 의무
- 물순환의 날
- 법제도적인 조치 및 국회 보고 의무

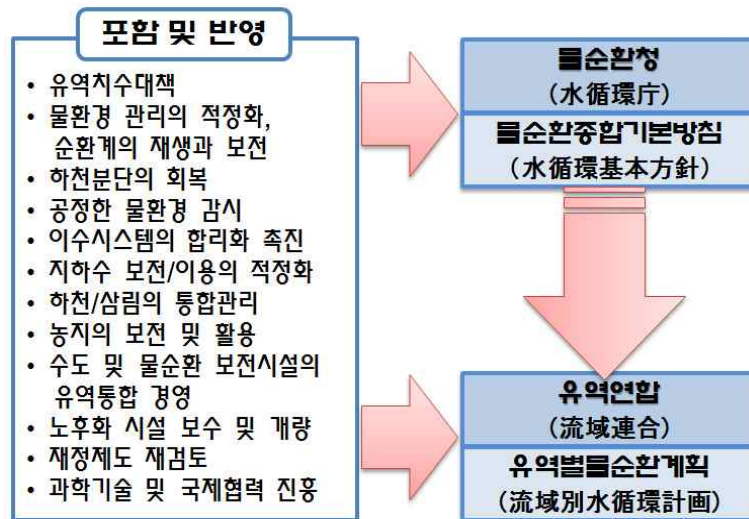
### ○ 기본방침·기본계획

- 물순환 종합기본계획
- 유역별 물순환계획
- 거버넌스의 정착



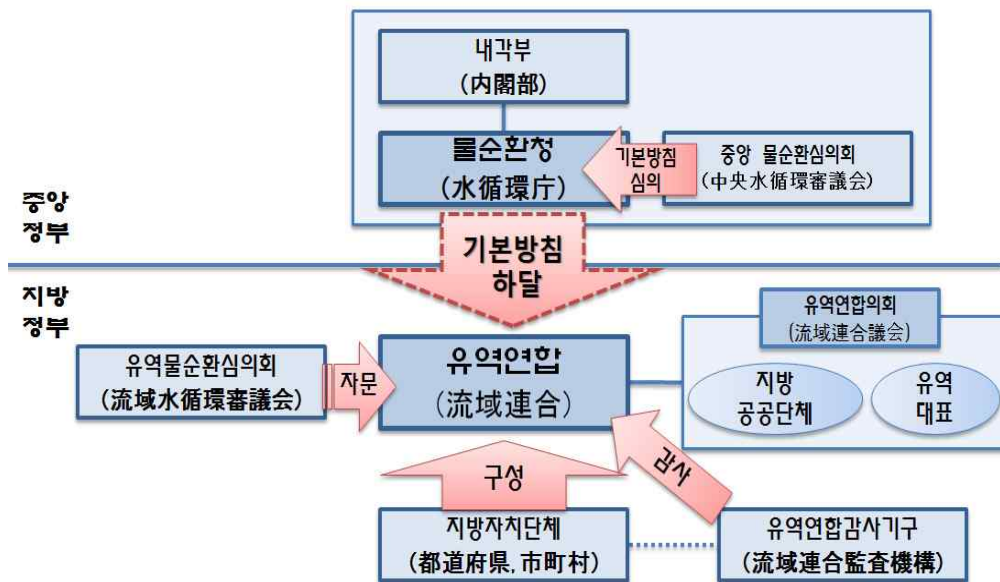
물순환기본법(요강안)에서의 물관리 계획체계

## ○ 기본적 시책



물순환기본법(요강안)에 따른 방침 및 계획체계

## ○ 행정조직



물순환기본법(요강안)의 물관리행정체계

## ■ 물순환기본법 성립까지의 동향

- 2008년 6월, 물제도개혁국민회의 설립(초당파 국회의원 중심)
- 2009년 9월, ‘물순환정책대강’ 과 ‘물순환기본법요강안’ 을 발표
- 2010년 2월, 물제도개혁의원연맹 설립(법안의 국회상정 목표)
- 2010년 12월, 물제도개혁국민회의 해산(활동 3개년계획에 따름)
- 2011년 6월, 민주당의 물정책PT가 ‘물순환기본법안’ 에 대한 절충안 제시
- 2011년 11월, 중의원 제1회관에서 ‘물제도개혁을 요구하는 국민대회’ 를 개최
- 2012년 3월 물순환기본법(안) 의회 상정(의원입법)
- 2013년 6월, 물순환기본법안 상정(수상문책결의안의 영향으로 폐안)
- 2014년 3월27일, 중의원 본회의에서 만장일치로 가결(의원입법)
- 2014년 4월2일, 공포(법률 제16호)
- 2014년 8월1일(물의 날), 시행예정

## ■ 물순환기본법(법률 제16호)의 개요

### ○ 구성

전문		
제1장 총칙	제1조	목적
	제2조	정의
	제3조	기본이념
	제4조	국가의 책무
	제5조	지방공공단체의 책무
	제6조	사업자의 책무
	제7조	국민의 책무
	제8조	관계자 상호연대 및 협력
	제9조	시책의 기본방침
	제10조	물의 날
	제11조	법제상의 조치 등
	제12조	연차보고
제2장 물순환기본계획	제13조	
제3장 기본적 시책	제14조	저류·함양기능의 유지 및 향상
	제15조	물의 적정 및 유효한 이용의 촉진 등
	제16조	유역연대의 추진 등
	제17조	건전한 물순환에 관한 교육의 추진 등
	제18조	민간단체 등의 자발적인 활동을 촉진하기 위한 조치
	제19조	물순환시책의 책정에 필요한 조사의 실시
	제20조	과학기술의 진흥
	제21조	국제적인 연대의 확보 및 국제협력의 촉진
제4장 물순환정책본부	제22조	설치
	제23조	소장사무
	제24조	조직
	제25조	물순환정책본부장
	제26조	물순환정책부분부장
	제27조	물순환정책본부원
	제28조	자료의 제출, 기타 협력
	제29조	사무
	제30조	주임 장관
	제31조	정령에의 위임

### ○ 주요 사항

#### <전문>

- 물이 순환하는 과정에서 인류에 지대한 공헌을 하였으며, 국가발전에 지대한 공헌을 수행함
- 기후변화에 따라 물순환에 영향이 발생하고 생태계에 영향을 미침
- 물은 인류공통의 재산이며 건전한 물순환을 유지하고 회복하는 것이 중요
- 물순환의 기본이념을 천명하고, 종합적이고 일체적인 시책을 추진



### <제1장 총칙>

- 목적 : 종합적이고 일체적인 시책을 추진함으로써 건전한 물순환을 유지하고 회복
- 물순환이란 물이 증발, 강하, 류하 또는 침투에 의해 해역 등에 이르는 과정으로 지표수 또는 지하수로서 하천의 유역을 중심으로 순환하는 것
- 건전한 물순환이란 인간의 활동 및 환경보전에 미치는 물의 기능이 적절하게 유지된 상태
- 기본이념 ①적극적인 정책의 추진 ②물은 높은 공공성을 가진 것으로 국민공유의 중요한 재산 ③물의 이용은 건전한 물순환에 배려 ④유역단위로 통합적/일체적으로 관리 ⑤물순환 정책은 국제적 협조하에 실시
- 8월1일을 ‘물의 날’로 지정하고 관련 사업을 실시
- 정부는 필요한 법제상/재정상의 조치를 취하고 매년 국회에 보고 실시

### <제2장 물순환기본계획>

- 물순환기본계획을 수립하고 5년마다 갱신
- 내용 ①물순환에 관한 시책에 대한 기본적 방침 ②종합적이고 계획적으로 강구해야 할 시책 ③기타 필요한 사항

### <제3장 기본적 시책>

- 정부와 지자체는 유역에 있어서 물의 저류, 함양기능의 유지/향상을 위해 삼림, 하천, 농지, 도시시설 등을 정비
- 물이용에 대한 규제 및 기타 조치 강구
- 통합적이고 일체적인 유역관리를 위한 체제를 정비
- 건전한 물순환을 위한 교육 및 계몽 실시
- 민간단체의 자발적인 활동을 위한 조치 강구
- 연구체제 정비, 연구개발 추진, 연구자의 양성 등
- 건전한 물순환의 유지 및 회복을 위한 국제적인 연대의 확보 및 협력 추진

### <제4장 물순환정책본부>

- 내각에 물순환정책본부를 설치
- 업무 ①물순환기본계획안의 작성 및 실시의 추진 ②기본계획 실시와 관련하여 관계 행정기관 시책의 종합정비 ③ 기타 기획 및 입안
- 본부장은 수상이 겸직
- 부분부장은 내각관방장관 및 물순환정책담당장관

## ■ 평가

### ○ 요강안과의 비교

- 이념적으로 후퇴 → 公水(지표수, 지하수, 해수) 개념 실종
- 일본의 종적인 물관리행정의 폐단을 지적한 문구 삭제
- 물의 통합적 관리 → 통합적 물순환 조정
- 물관리청의 설치 삭제 → 물순환정책본부라는 애매한 정부조직
- 제3자의 역할(감시, 강제, 조치 등) 삭제

# 토 론 문

### 3대 발제문에 대한 토론

서울연구원 선임연구위원 조용모

첫 번째 발제인 배덕효 교수님의 4대강 사업의 조사위원회 활동 결과-4대강 사업의 조사·평가추진경과 및 수행계획-에 대한 의견은 다음과 같다.

현재 이 발제문에 나온 추진계획에 대한 사항은 4대강사업의 평가를 위한 전반적인 사업계획을 제시한 것으로 일반적으로 예상되는 사업을 바탕으로 제시된 것으로 보인다.

그렇지만 이 계획에 대해서 보완이나 수정이 필요한 사항을 말하면 첫째, 너무 평가계획을 평면적으로 나열한 것으로 보인다. 물론 계획수립단계이어서 한계가 있을 것으로 보이지만 평면적으로 나열한 것으로 보인다. 여기서 중점으로 다루어야 할 사항은 무엇인지?, 보다 속도감있게 제시할 수 있는 사항은 무엇인지를 도출하는 것이 필요할 것으로 보인다. 이 계획을 보면 시간이 많이 소요될 것으로 보이기 때문이다. 보다 빠른 시간내에 평가가 이루어지고 국가예산이 최소화되는 선에서 하천복원 및 관리가 필요할 것이기 때문이다.

둘째 너무 4대강 추진계획과 별다름이 없는 거의 비슷한 사항을 다시 검토하는 것이 아닐까 하는 의구심이 든다. 앞서 얘기한 사항과 연관되지만 다시 말하면 이제는 사업을 추진하는 것이 아니라 사업을 평가하고 문제가 발생하는 것에 대해 해결책을 도모하는 것이다. 따라서 우선순위를 설정하여 가장 문제가 높은 사항에 대해 중점검토하는 방향으로 범위를 축소 조정하여야 할 것이다.

셋째, 따라서 사업의 평가가 이루어지더라도 중의를 바탕으로 하지 않으면 논란이 재발될 우려가 많으므로 참여를 반대한 인사들을 참여시키는 방향으로 나아가야 할 것이다. 이 문제에 대해서는 정부 또는 위원회차원에서 논의를 많이 하면 간극이 좁혀질 수 있는 여지가 있다고 본다.

두 번째 발제인 김승 박사님의 4대강사업 이후의 물관리 전망과 비전에 대해서는 특별한 의견이 없고, 물관리체제 등의 대안 검토 등이 대부분 내용을 공감하는 내용이다.

특히 ‘비전과 전략방향의 설정이 중요’하다는 점과 ‘4대강사업에서 수익이 발생하고 시설들이 자체적으로 운영될 수 있다면 현재의 중앙부처 위주의 물관리체제보다 지

방정부 위주의 유역관리체계가 적절할 것이다'라는 점이다. 이 말을 다시 살펴보면 중앙정부위주의 물관리체제는 한계가 있고, 재구성되어야 한다는 말이다. 4대강사업이 방향을 잘못 설정하여 이 방향으로 나아가는데 걸림돌로 작용하고 있다고 생각된다. 따라서 4대강사업의 문제점을 최소화하는 전략을 설정하고, 이에 지방정부 위주의 유역관리체제로 나아가야 할 것이다. 여기서 유역관리체제는 여러 가지 형태가 있을 수 있지만 현재와 같은 분담을 바탕으로 재구성할 수 있다고 본다. 중앙정부는 방향설정과 전략 수립 정도를 각 지방자치단체는 집행을 위주로, 거기에 통합된 방향으로 집행을 하면서 점진적으로 유역체제로 나아가면 좋을 것으로 판단된다. 이르기 위해서는 중앙정부는 한번의 노력으로 끝나는 것이 아니라 지속적인 모니터링과 협력체제 유지를 이끌어야 할 것이다.

세 번째 발제인 이현정 박사님의 4대강의 미래와 재자연화에 대한 의견은 내용이 현상을 설명하는 것이고 해서 특별한 것은 없다. 다만 재자연화라는 용어를 사용하였는데, 독일권 등에서 사용하고 있고, 좋은 용어라고 보는데, 그러나 내 개인의견으로는 사실상 4대강은 재자연화를 할 수 있는 한계를 넘었다고 본다. 즉 복원이라는 용어가 적합할 정도로 하천의 전체구간에 인공적인 사업이 실시되었다고 본다. 따라서 재자연화라는 용어보다 현 하천의 특성을 보아서는 복원이라는 용어를 사용하는 것이 보다 적절하다고 본다.

## 토론문

대전대학교 허재영

1. 4대강 사업 조사평가위원회는 4대강사업 반대진영에서 참여를 거절한 사유에 대한 인식이 필요하다.

이 조사는 사업의 사후조사이기 때문에 단순히 중립적 입장의 전문가만으로는 사업의 폐해에 대한 정확한 파악이 제한적으로 가능할 수 밖에 없을 것이다.

예를들어 2012년 10월 금강의 백제보 부근에서 발생한 물고기 집단폐사의 경우, 환경부에서는 4만여마리가 폐사했다는 것만을 확인하고, 폐사의 원인은 불명하다고만 발표하였다.

그러나, 충남도에서 조사단을 구성해서 조사한 바로는 폐사규모가 30여만 마리이고, 폐사원인도 준설로 인하여 폐사된 물고기의 주서식처인 여울이 사라지고, 흐름의 정체에 따라 산소의 공급이 급감하고, 유기물의 하상퇴적으로 인하여 용존산소의 부족에 의한 것이라는 결론을 객관적인 조사자료와 탐문조사 등에 의해 밝혀내었다.

이러한 사례로 보아 4대강 사업 조사평가위원회는 특별한 문제의식 즉, 비판의식을 가지고 접근하지 않으면 백제보 물고기 집단폐사의 경우와 유사한 결론을 낼 가능성이 매우 크다는 점을 우려하지 않을 수 없다.

따라서, 4대강 사업 조사평가위원회의 활동이 폭넓게 지지를 받으려면 획기적인 접근방법의 전환이 필요할 것으로 보인다.

2. 또한, 조사기간도 충분히 길게 잡아야 한다. 수질이나 생태계의 경우 단기간의 조사결과만으로 4대강 사업의 영향을 분석할 수 없을 것으로 보인다.
3. 그 외에, 조사항목에 경제적 타당성에 대한 평가도 포함되어야 한다. 4대강 사업의 가장 큰 정당성은 고용효과, 지역경제기여 등과 같은 경제적 효과이었다. 이에 대한 정확한 분석평가도 필요하다.

4. 4대강 사업에 대한 문제제기는 현재 드러난 문제를 이미 예측하고 있었다.
  - 1) 4대강사업의 문제는 조급한 일정에서 비롯됐다.
  - 2) 보를 통하여 어떤 방식으로 홍수조절이 가능한지, 보가 완전히 저류된 상태에서 홍수가 발생하여 홍수가 중상류에서 하류로 빠르게 도달하면서 최하류에서 심각한 홍수가 발생할 가능성은 없는지, 발생했을 경우 사업전과 어떤 차이가 있는지에 대한 검토와 평가가 필요하였다.
  - 3) 지류와 상류에서의 유사유입과 직강화와 저수로 건설로 인한 하도의 퇴적과 세굴에 대한 예측이 충분하지 않았다. 소위 역행침식(두부침식)의 문제도 어느 정도 예측되었었다.
  - 4) 지하수위의 변동에 따른 하천주변 제내지의 농경지에서 발생할 문제에 대한 지적도 충분히 있었다.
  - 5) 보로 인한 유속저하로 수질이 악화될 가능성, 보 상류에서의 조류발생 가능성 등에 대해서도 금강의 경우 구체적인 계산결과를 제시하였다. 백제보의 물고기 집단폐사도 이와 무관하지 않을 것이다.
  - 6) 특히 보의 경우 얻을 수 있는 이득보다 피해가 큰 구조물일 가능성이 크다. 이를 관리하는 한국수자원공사에게도 큰 기술적으로, 경제적으로 큰 부담이 될 것이다. 보의 존치여부를 심각하게 검토해야 할 것이다.
5. 무엇보다 전문가들의 반성이 필요하다. 4대강 사업에 반대했던 일부 전문가들의 주장에 동의하지 않는 경우라든지, 정부관련기관에서 일하는 전문가가는 제외하더라도, 동의하면서도 방관한 전문가들이 많다. 전문가들이 소신있게 처신하지 않으면 수자원의 합리적인 관리 운영에 도움되지 않을 것이다. 이런 면에서 4대강 사업에 대한 통렬한 반성이 필요한 시점이다.
6. 수자원관리는 유역단위로 하는 것이 타당하지만, 먼저 각 광역단체에서 수자원종합계획을 수립하는 것이 필요하다. 정부는 이 지역계획을 유역별로 또는 국가전체단위 통합 조정하여 국가수자원종합계획으로 정리하면 효과적일 것이다. (20140509)

## 1. 일본 물관리에 관한 동향

- 일본의 물관리 행정에 관한 주요 법률로는 수도법, 수질오탁방지법, 지하수법, 하수도법, 하천법, 특정 다목적댐법, 공업용수법, 토지개량법 등이 있음.
- 용수 목적별로 법령들이 세분화되어 있으며 목적별 원수와 처리수의 적용 법령이 다른 것이 특징이며, 지금까지 지하수를 포함하는 물 정책에 대한 토대가 되는 이념이나 방향성을 정하는 법률은 존재하지 않았음.
- 하천은 국토교통성, 공업용수는 경제산업성, 농업용수는 농림수산성으로 소관이 분화되어 물 순환의 통합적인 관리 및 유역 단위, 지역 주도의 수자원 보전을 위한 체제 및 계획이 충분한 상황에 있지 못하였음.
- 일본은 기후변화에 따른 물 부족 우려 등 물 문제에 대한 사회적 관심이 높아지는 가운데, 2008년 6월 학자, 시민, 의원 등이 주축이 되어 「물 개혁 국민회의」를 설립하고 물관리에 있어 이러한 수직적 행정의 폐해문제를 제기하고 물 행정의 통합적인 추진과 이를 위한 기본법 제정을 호소함.
- 이 회의는 계속되어 자민. 민주. 공명당 등 의원들의 「물 개혁 의원 연맹」을 중심으로 검토를 진행
- 이와같은 경과를 밟아 2013. 6. 기본 법안이 제출됐지만 심의가 되지 않아 폐기되었다가, 최근 다시 법안이 제출돼 2014. 3. 27. 중의원 본회의에서 가결되었음.

## 2. 일본 물 순환 기본법의 개요

- 물을 ‘국민 공유의 귀중한 재산’으로 자리 매김하고, 법률로 규제되지 않았던 지하수도 국가나 지방자치단체의 관리 대상에 포함됨.
- 동법에서는 물에 관한 시책의 소관이 제 각각인 종적 관계 행정의 폐해를 없애자는 취지에서 내각에 '물 순환 정책 본부'를 설치하고 수자원을 일원적으로 관리·보전 하는 체제를 취했음.
- 특히 도도부현에 걸쳐있는 하천 유역의 물 순환을 총합적이고 일체적으로



관리하는 것이 특징임.

- 법의 목적을 “물 순환에 관한 시책을 종합적이고 일체적으로 추진, 이를 통해 건강한 물 순환을 유지하거나 회복시키고 일본 경제사회의 건전한 발전과 국민 생활의 안정 향상에 기여 함” 에 두고, 물이 증발, 강하, 유하 또는 침투에 의해 해역 등에 이르는 과정에서 지표수, 지하수로서 하천의 유역을 중심으로 물의 기능이 적절하게 유지된 상태에서의 건강한 물 순환을 이루도록 관리하기 위함임
- 기본이념은 물 순환의 중요성, 물 공공성, 건강한 물 순환에 대한 배려, 유역의 종합적인 관리에 둠
- 물 순환에 관한 시책을 집중적이고 총합적으로 추진하기 위해 내각에 물 순환 정책 본부를 설치하여 물 순환 기본 계획 방안 수립, 관계 행정 기관이 실시하는 시책의 종합 조정, 이 외 물 순환에 관한 시책에 중요한 사항의 기획 및 입안 및 총합 조정하도록 하고, 물 순환 정책 본부장은 총리가 담당하도록 함

### 3. 우리나라의 시사점

- 우리나라도 “물의 순환이용촉진에 관한 법률”을 제정코자 환경부에서 2007년에 공고 함
- 제정이유는 도시화의 진전에 따른 불투수면의 증가로 빗물의 지하침투 저조, 증발의 자연적인 물 순환이 이루어지지 않아 지하수 고갈, 도심하천의 건천화, 도시침수 및 하천수질오염 유발 등 도시생태계 전반에 걸쳐 부작용 심화를 관리하고 아울러, 기존 수자원의 의존도를 줄이는 대신 그동안 버려졌던 빗물과 하수처리수 등의 순환이용을 촉진하고 신규 물 산업으로 육성하기 위한 법적·제도적 기반을 마련함으로써 물 순환의 균형을 꾀하면서 지속가능한 생태도시를 조성하고자 함
- 주요내용은 물순환이용기본계획의 수립, 물순환이용관리계획의 수립, 물순환이용정책위원회의 설치 등, 빗물의 관리, 중수도시설의 설치·운영 등, 하수처리수 재이용시설의 설치·운영 등
- 그러나 빗물이용에 관한 관계 부처간 협의가 안되어 물순환 부문이 빠진 중수와 하수재이용 중심의 “재이용촉진에 관한 법률”로 추진 됨
- 일본의 「물 개혁 국민회의」 사례가 현재 우리나라의 「물 개혁 포럼」의

노력과 같은 모임을 6년간 추진한 결과로 시사점이 크며, 우리나라도 조속히 유역 물순환의 중요성을 인식하고 국가차원의 물순환관리 등을 위한 지속적 노력 필요