

4대강(금강) 재자연화 추진방안

박재현(대한하천학회/인제대학교)

『2017 충남환경회의』

녹조로 신음하는 4대강, 어떻게 복원할 것인가?

4대강(금강) 재자연화 추진 방안

2017. 11. 17

인제대학교 토목도시공학부

박 재 현

목 차 Contents

I. 4대강 사업의 부작용

II. 보 철거 가능한가?

III. 향후 추진과제

대전충남
녹색연합

I. 4대강 사업의 부작용



1. 보 안전성 문제

1 현재 보 상태

● 세종보 유압실린더 교체 : 5번째(2016.11.23 김종술 촬영)



● 공주보 보강공사 (2017.2.7 김종술 촬영)



공주보 보강공사

- 보 하류부에 시트 파일 설치 후 콘크리트 타설
- 2017년 4월까지 공사진행
- 유사사례 : 낙동강 달성보, 강정보

1. 보 안전성 문제

1 현재 보 상태



낙동강 달성보 하상보호공 공사(2011.12)

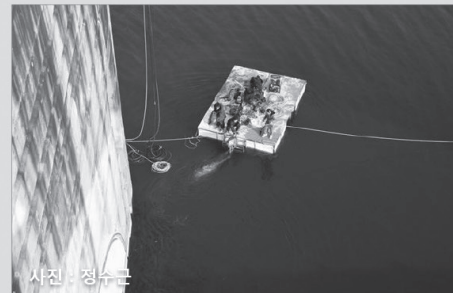


사진 : 정수근

낙동강 달성보 보수공사(2017.3)



사진 : 정수근

수문 부근에서 물이 누수 되는 전경



사진 : 임희자

함안보 2번 수문 보강공사 현장

< 2017 충남환경회의 >
4대강(금강) 제자연화 추진 방
안

6

1. 보 안전성 문제

2 정밀점검 결과

세종보 정밀점검 결과표					
가. 일반현황					
과업명	금강권역(세종보,공주보,백제보) 제1차 정밀점검 용역	과업기간	2015. 3. 2 ~ 2015. 6. 9		
관리주체명	한국수자원공사 충청지역본부	대표자	김 병 하		
공동수급	-	계약방법	일반경쟁		
시설물 구분	하천	종 류	보	종 별	1종
준공일	2012. 10. 30	점검금액 (천원)		안전등급	B
시설물 위치	세종특별자치시 연기군 세종리	시설물 규모	고정보(L=125.0 m), 가동보(L=220.0 m 소수력 발전(2,310kW))		

공주보 정밀점검 결과표					
가. 일반현황					
과업명	금강권역(세종보,공주보,백제보) 제1차 정밀점검 용역	과업기간	2015. 3. 2 ~ 2015. 6. 9		
관리주체명	한국수자원공사 충청지역본부	대표자	김 병 하		
공동수급	-	계약방법	일반경쟁		
시설물 구분	하천	종 류	보	종 별	1종
준공일	2012. 10. 30	점검금액 (천원)	-	안전등급	B
시설물 위치	충청남도 공주시 웅진동 727	시설물 규모	고정보(L=36.0 m), 가동보(L=100.0m 소수력 발전(3,000kW))		

자료: 국토부에서 이원욱의원실에 제출한 점검결과

- 제1차 정밀점검용역 결과 제출 (진단기간 : 2015. 3 .2 - 6 .9)
- 한 강 : A 등급(3개)
- 낙동강 : B 등급(8개)
- 영산강 : B 등급(2개)
- 금강 : B 등급(3개) 세종보, 공주보, 백제보

국토부 정밀점검용역 결과의 신뢰성은...?

< 2017 충남환경회의 >
4대강(금강) 제자연화 추진 방
안

7

1. 보 안전성 문제

3 수중조사 결과

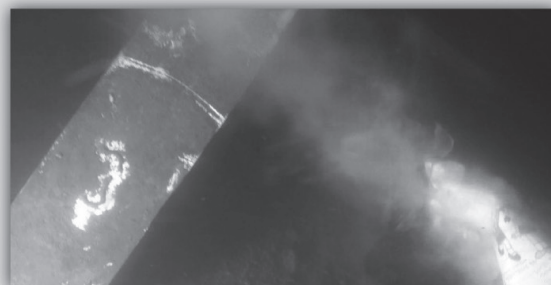


자료: 함안보 수중조사(2017.03.26)

물받이공 깨짐



3번 수문 받침대(철골구조) 깨어짐



수문 가장자리에서 강한 물살(누수)



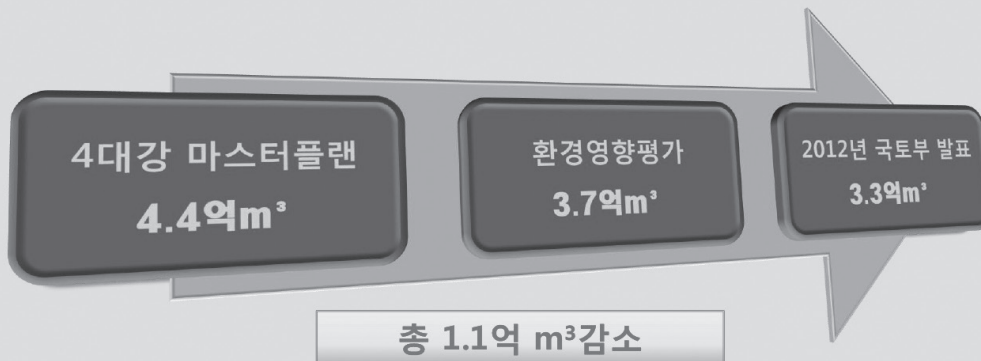
모래발 생성(파이핑 현상으로 의심)

2. 준설물량 축소와 재퇴적

1 4대강 사업 마스터 플랜의 준설계획

- 2009년 발표된 '4대강 사업 마스터플랜'에서는 4대강에서 총 5.7억 m^3 을 준설계획 하고, 이 중 77.2%를 차지하는 낙동강에서 4.4억 m^3 을 준설계획

사 업	4대강 살리기 마스터플랜(2009)				
	합계	한강	낙동강	금강	영산강
하도정비 (준설)	5.7억 m^3	0.5억 m^3	4.4억 m^3	0.5억 m^3	0.3억 m^3

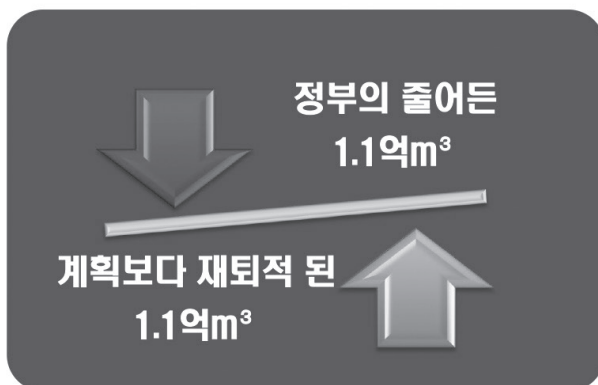


2. 준설물량 축소와 재퇴적

2 재평가 대상

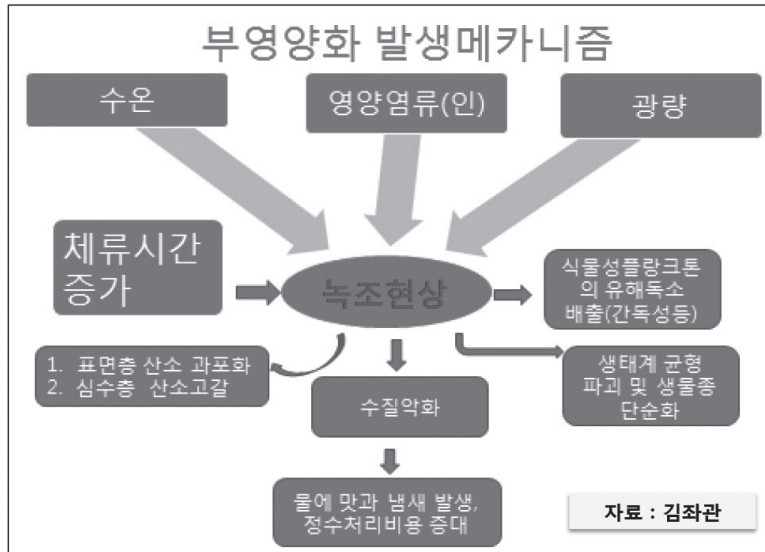
- 준설물량 변동에 대한 국토부 보도해명자료(2012.6.8) : 하천기본계획 4.4억 m^3 , 세부실시설계 4.05억 m^3 , 준설폭 조정하여 최종 3.3억 m^3
- 2012년 대한하천학회에서 측정한 낙동강 재퇴적량 1.1억 m^3 이 변경된 준설량 1.1억 m^3 과 일치

무슨 일이 발생했는가?



3. 호소가 된 4대강과 수질악화

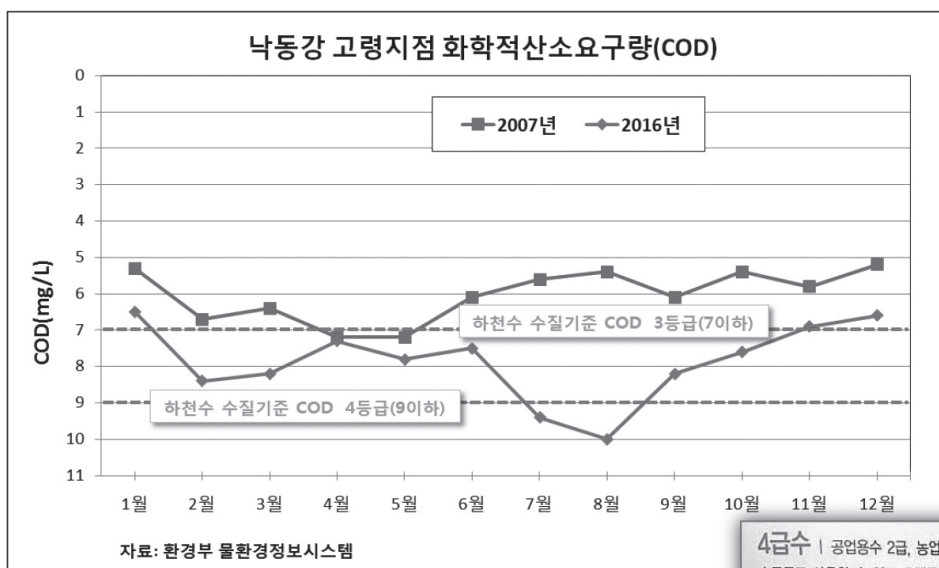
1 녹조 발생과 식수원 문제



녹조가 수돗물에 미치는 영향 : 비릿한 물냄새, 과다한 응집제(물맛 저하), 염소냄새 등
식수는 안전하며, 안심하고 먹을 수 있을까?

3. 호소가 된 4대강과 수질악화

2 하천수 수질문제 발생



4급수 | 공업용수 2급, 농업용수
수돗물로 사용할 수 없고 오랫동안 접촉하면 피부병을 일으킬 수 있는 물.
실지렁이류, 붉은갈다구류, 꽃등에, 증벌레 등

갈다구, 갈다구, 실지렁이, 나방배설물, 개구리

< 2017 충남환경회의 >
4대강(금강) 재자연화 추진 방
안

11

3. 호소가 된 4대강과 수질악화

< 2017 충남환경회의 >
4대강(금강) 재자연화 추진 방
안

12

3 수질조사 결과(표층과 저층의 수질 차이 발생)



- 수심별 수질을 조사한 결과 저층에서 심각한 오염을 확인

지점	수심	BOD (mg/l)	COD (mg/l)	T-N (mg/l)	T-P (mg/l)	Chl-a (mg/m ³)
본포	2 m	1.9	2.9	1.62	0.012	15.0
	3.5 m	2.2	3.6	1.52	0.011	10.8
창녕함안보	7 m	2.6	3.0	1.85	N.D	5.8
	11 m	5.0	9.3	2.66	0.212	17.7
합천창녕보	11 m	4.2	8.5	2.58	0.160	17.1
도동서원	표층	2.0	3.2	2.78	0.013	22.9
달성보	표층	1.5	2.8	2.85	0.016	5.5
	9 m	6.6	11.0	2.99	0.026	18.1

- 수심이 깊어질수록 창녕·함안보에서는 BOD 1.9배, COD 3.1배, T-N 1.4배, Chl-a 3배 높게 측정되었고, 달성보에서는 BOD 4.4배, COD 3.9배, T-N 1.05배, T-P 1.6배 Chl-a 3.3배 높게 측정되어 저층의 심각한 오염을 확인
- 환경부 수질등급 기준으로 대부분 항목에서 보통 이하

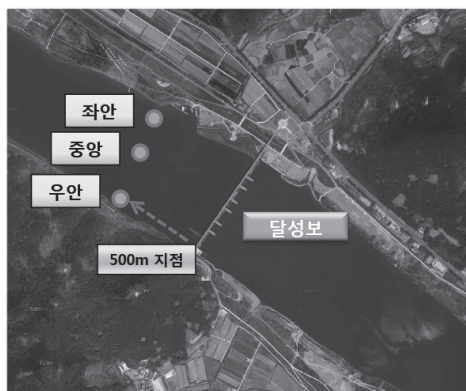
3. 호소가 된 4대강과 수질악화

< 2017 충남환경회의 >
4대강(금강) 재자연화 추진 방
안

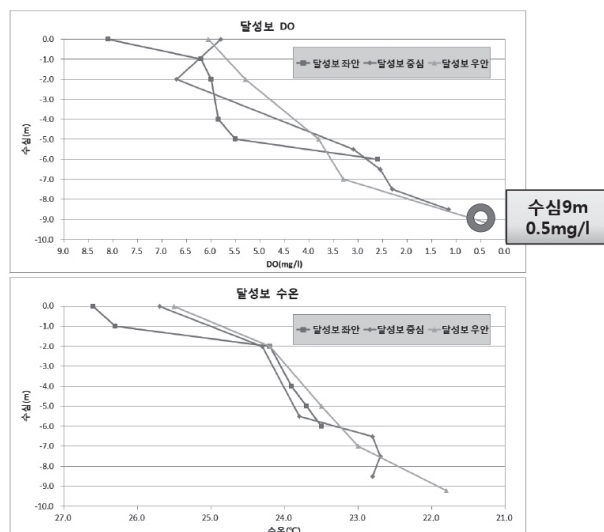
13

3 수질조사 결과(표층과 저층의 수질 차이 발생)

- 달성보 깊이별 DO를 측정한 결과, 수심이 깊어질수록 DO는 급격히 감소하면서 빈산소층을 형성(수면에 비해 67~94%까지 감소)
- 합천·창녕보 상류와 창녕·함안보 상류에서도 동일한 현상 확인



달성보 측정 지점(다음지도)



< 2017 충남환경회의 >
4대강(금강) 재자연화 추진 방
안

14

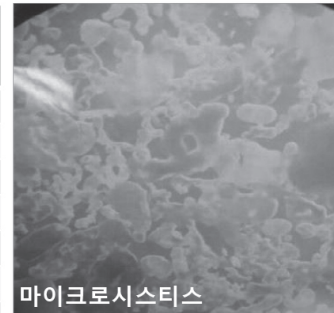
3. 호소가 된 4대강과 수질악화

4 독성물질 배출 문제

- 남조류 중 우점종인 마이크로시스틴스는 간에 치명적인 영향을 미치는 독성 물질인 마이크로시스틴을 배출, (WHO 기준 : 1 μ g/L) 2014년 낙동강에서 456 μ g/L이 검출
- 일본의 경우 마이크로시스틴의 독성, 상위포식자 또는 쌀에 농축 여부 연구 진행 중

수계	지점명	MC-RR (μ g/L)	MC-LR (μ g/L)	MC-YR (μ g MC-LR Equivalent/L)	Total MC (μ g/L)
Nakdong River	St.1 (DAEDONG)	134	72	9.42	215.04
	St.2 (HAMAN)	15	10	1.28	26.34
	St.3 (DALSUNG)	305	128	23.03	456.65
Yongsan River	St.4 (YONGSAN)	122	73	8.97	204.57
KeumRiver	St.5 (UNGPO)	202	108	14.11	324.38
Han River	St.6 (HONGJE)	33	26	5.28	64.28
	St.7 (ANYANG)	173	116	16.78	305.96
	St.8 (KAYANG)	249	137	23.79	409.79

샘플MC분석결과 (RR, LR and YR) (분석 : 일본 신슈대학 박호동 교수)



마이크로시스틴스

40배 확대한 마이크로시스틴 모습
미국, 호주 등에서 가축 등이 오염된 물을 먹고
폐사한 사례 다수 있음. 2014년 미국 Toledo 사례

3. 호소가 된 4대강과 수질악화

< 2017 충남환경회의 >
4대강(금강) 재자연화 추진 방
안

15

5 어류 체내 축적, 퇴적토 축적 조사 결과

- 2015년 9월과 10월, 낙동강 어류를 대상으로 조류독소인 마이크로시스틴을 분석한 결과, 강준치 내장(MC-LR 1.02 μ g/g), 송어 내장(MC-RR 5.10 μ g/g), 농어 간(MC-LR 1.68 μ g/g)에서 검출

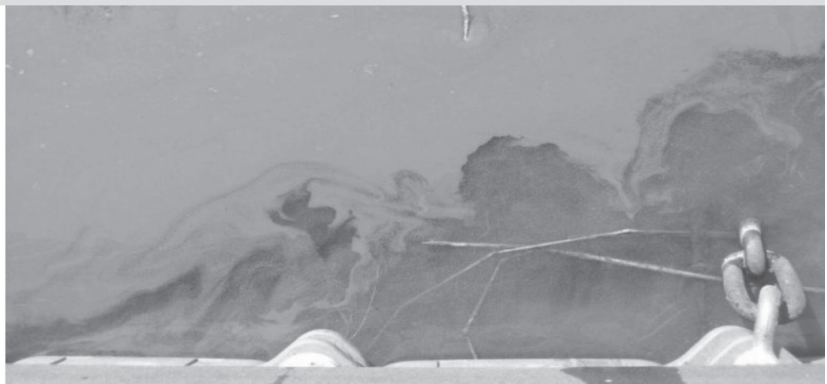
일시	샘플링 위치	어종	부위	MC-RR(μ g/g)	MC-LR(μ g/g)
2015.9.21	갑문	강준치	내장	N.D	1.02
2015.9.21	바깥어도	송어	내장	5.10	N.D
2015.10.27	하구둑(좌어도)	농어	간	N.D	1.68

낙동강 어류에 대한 HPLC 분석 결과(분석 : 일본 신슈대학교 전봉석 박사)

- 2016년 12월 낙동강 주요지점 퇴적저니의 마이크로시스틴 분석

채취지점	Depth(cm)	MCs content (μ g/kg)		채취지점	Depth(cm)	MCs content (μ g/kg)	
		ww (wet weight)	dw (dry weight)			ww (wet weight)	dw (dry weight)
1 (대동선착장)	0-1	16	33	4 (함안보)	0-1	14	24
	1-2	10	22		1-2	8.9	15
	2-3	10	20	5 (달성보)	0-1	4.7	14
	3-4	11	22		1-2	4.8	13
2 (대동선착장-구포역앞)	0-1	12	22	6 (강정보-대구취수원)	0-1	0.98	1.5
	1-2	9	16		1-2	3.9	6.1
3 (본포취수장)	0-1	1.1	2.0				
	1-2	1.4	2.5				

II. 보 철거 가능한가?



1. 문재인 정부의 4대강 인식

< 2017 충남환경회의 >
4대강(금강) 제자연화 추진 방
안

17

1 4대강 관련 업무지시

- 지난 5월 22일에 발표된 문재인 대통령의 업무지시 5호는 4대강 관련 내용
 - 6월 1일부터 녹조발생 우려가 높은 4대강 보 상시 개방 착수 지시
 - 수질과 수량을 통합 관리하는 물관리 일원화 지시
 - : 환경부(수질), 국토부(수량)로 나뉜 물관리를 환경부로 일원화하도록 정부조직 개편
 - 4대강 사업 정책결정 및 집행과정에 대한 정책감사 착수 지시

● 본격적인 하절기 이전에 4대강 보 우선 조치 필요

- 4대강 보는 최근 갈수록 악화되고 있는 녹조 발생 등 수질악화의 요인
(박근혜 정부 「4대강사업조사평가위원회」 결론)
- 하절기를 앞두고 그 동안 각 정당이 공약한 사항을 바탕으로 4대강 보에 대한 우선 조치를 지시

1. 문재인 정부의 4대강 인식

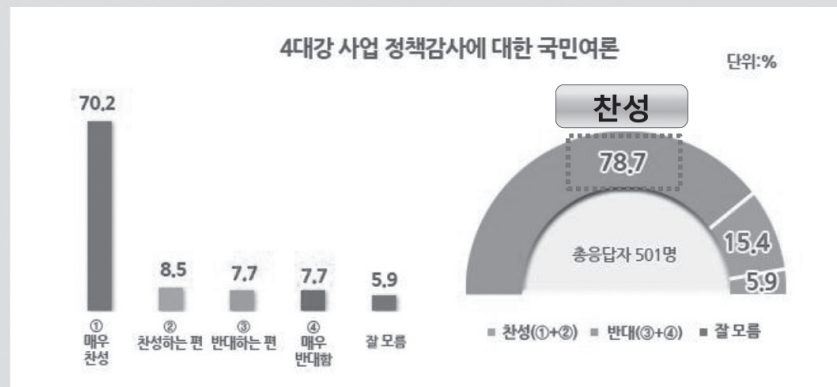
< 2017 충남환경회의 >
4대강(금강) 재자연화 추진 방
안

18

2 4대강에 대한 국민여론

- 리얼미터가 CBS '김현정의 뉴스쇼' 의뢰로 조사
질문)

최근 문재인 대통령이 4대강 사업의 결정과 집행 과정에 대한 정책감사를 지시한 가운데 이명박 전 대통령 측은 정치 보복이라며 반발하고 있습니다. 선생님께서는 문재인 대통령의 4대강 사업 정책감사 지시에 대해서 어떻게 생각하십니까?



전국 만 19세 이상 유권자 7758명을 대상으로 지난 24일 무선(10%) 전화면접 및 무선(70%)·유선(20%) 자동응답 혼용, 무선전화(80%)와 유선전화(20%) 병행 무작위생성 표집틀을 통한 임의 전화걸기 방식으로 실시. 응답률 6.5%, 신뢰수준 95%, 표본 오차 ±4.4%포인트. 자세한 내용은 중앙선거여론조사심의위원회 홈페이지에서 확인.

2. 수문개방에 따른 금강의 수리학적 특성 분석

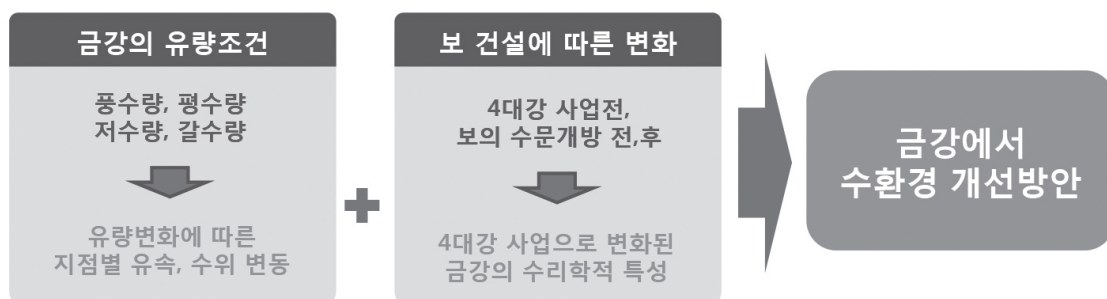
< 2017 충남환경회의 >
4대강(금강) 재자연화 추진 방
안

19

1 4대강 사업 이후 금강의 변화

- 4대강 사업 이후 매년 반복되는 녹조와 물고기 폐사 문제로 금강의 수질 문제는 갈수록 심각해 지고 있는 실정
- 금강에 건설된 세종보, 공주보, 백제보로 인해 유속이 느려지고 흐름이 정체되면서 다양한 문제점을 유발하는 것으로 알려져 있음
- 4대강 사업 전·후 금강의 수리학적 특성변동을 평가하고 개선방안을 제시

● 분석조건



2. 수문개방에 따른 금강의 수리학적 특성 분석

2 분석방법

- “금강수계 하천기본계획(2011.8)”에서 산정된 지점별 유황분석결과를 바탕으로 각 지점별 유량을 검토
- 금강의 주요지점에서 풍수량, 평수량, 저수량, 갈수량이 흐를 경우 유속 및 수위변화를 비교, 평가
- 대청댐 하류부터 하구둑까지(약130km)를 대상으로 분석
- 2009년 12월 고시된 “금강수계 하천기본계획” 자료를 바탕으로 검토
- 당시 기본계획에서 제시된 보 제원이 현재 건설된 구조물과 상이한 부분이 있으므로 정확한 제원을 반영하여 모의

지점	유역면적(km ²)	유량(m ³ /s)			
		풍수량 (95일)	평수량 (185일)	저수량 (275일)	갈수량 (355일)
금강하구둑	9,912	198.570	108.760	72.870	47.750
규암수위표	8,328	166.830	91.380	61.230	40.120
공주수위표	7,210	144.450	79.120	53.010	34.740
매포수위표	4,940	98.730	54.200	36.320	23.800

자료: 금강수계 하천기본계획(2011.8)

2. 수문개방에 따른 금강의 수리학적 특성 분석

3 분석결과

- 4대강 사업으로 변화된 금강의 수리학적 특성을 평가하기 위해 유량조건에 따른 주요 지점의 수위 및 유속변화를 HEC-RAS 모형을 이용해 모의

수위변화

- 금강에 설치된 3개의 보 구조물로 사업 전에 비해 2~4m 이상 수위 상승
- 보 상시 개방 시 1~5m 이상 수위 하강 발생

유속변화

- 보를 이용한 관리수위 유지 시 사업 전에 비해 10배 이상 유속이 감소하고, 갈수시에는 0.1m/s 이하로 느려짐
- 특히 공주보 상류에서는 유량조건이 갈수기인 경우 최대 42배까지 느려져 0.03m/s 정도의 유속 발생
- 수문 상시 개방시 유속은 유량조건에 따라 3배에서 20배까지 증가

< 2017 충남환경회의 >
4대강(금강) 재자연화 추진 방
안

22

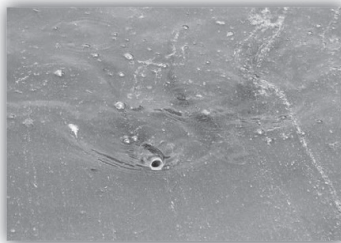
2. 수문개방에 따른 금강의 수리학적 특성 분석

4 개방에 따른 효과

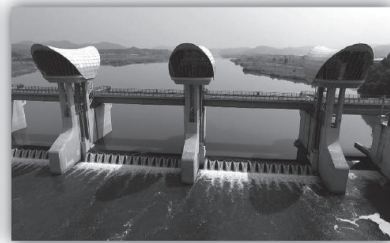
:: 가동보 상시 개방은

- 보 건설 이후 정체된 흐름을 최소 3배 이상 빠르게 발생 가능하게 할 수 있으며,
- 유속 증가는 금강에서 몇 년간 발생하고 있는 녹조 문제, 보 상류 퇴적현상, 용존산소 부족으로 인한 물고기 폐사 등 많은 문제점을 즉시 해결할 수 있는 방안

금강에서 발생하고 있는 문제해결을 위해
관리수위 유지를 포기하고, 가동보 수문 상시 개방 추진



사진자료: 연합뉴스



사진자료: SBS뉴스

3. 모든 보를 철거 가능한가?

23

1 지천의 역행침식(두부침식) 발생 문제

- 4대강 사업 이후 지천으로 침식이 확대되는 역행침식 문제 발생
- 4대강 하상은 이미 사업을 통해 상당 부분(3~4m) 파헤쳐져 있기 때문에 보 철거 시 합류부에서 유속 증대, 보 상류의 세굴·침식 및 하류의 퇴적이 예상됨
- 본류하상 안정 시 까지 지천 합류부 하상보호 대책 수립 필요



자료: 여주 연양천 하류지역 신진교 붕괴(2010)



자료: 낙동강 장천교 교각 세굴

3. 모든 보를 철거 가능한가?

< 2017 충남환경회의 >
4대강(금강) 재자연화 추진 방
안

24

2 농업용수 취수 문제

- 보 건설 이후 관리수위 유지로 농업용수 등 취수시설 보수 및 개선사업 실시
- 보 철거 시 수위하강으로 취수시설의 정상적인 유지 불가능
→ 취수구 개선 필요(국토부 200억 예산 소요 예상)

〈4대강 준설로 인해 취수지장을 받는 취수장〉

취수장명	시설용량 (㎥/일)	관리기관	금수지역	금수면적 (㎡)	공사비용 (백만원)
대전	32,500	대전시	대전군	85,500	09.10
대전	66,000	대전시	대전시	1,075,000	09.10
한조개보	1,500	아산시 CC	보령군내(관개용수)	-	09.10
여주그랑프CC	1,500	임천면보	보령군내(관개용수)	-	09.10
남산보(보령CC)	1,000	세제면보	보령군내(관개용수)	-	09.10
주천보	2,500	김천면보	보령군내(관개용수)	-	09.10
배후리내하천	110,000	배후리내하천 상하수관	천안시 서(관개, 용수)	16,270	09.10
오미대보	35,000	오미대보	공주군내(관개, 용수)	4,300	09.10
이포CC	2,000	이포CC	보령군내(관개용수)	-	09.10
장항	1,000	해미면(관개용 수, 용수 관리)	장항을 낙산리 6리	1,500	09.11
도남	30,000	장항면	3리 면 6리	33,656	09.10
해미(장항)	454,000	주자원공사	구미, 김천, 장항	3,603,517	09.11
구미	160,000	구미시	구미-2.538리(관개용수)	-	09.11
주조원보	1,000	주조원보	공주군내	-	09.10
장항보	25,000	장항보	해미(관개용수)관개용수	3,600	09.10
세일제지1	15,000	세일제지	공주군내	-	09.10
세일제지2	4,920	세일제지	공주군내	-	09.11
정서지향산단	30,000	정서지향산단 관리공단	지방산업단지	3,600	09.11
정서(대전)	440,000	대전시	대전시 관개 용수 관리 관리공단	7,603,900	09.10
남원제지	5,400	남원제지	-	-	09.10
한동제지	11,200	한동제지	공주군내	-	09.10
아래의 제지	11,200	아래의 제지	공주군내	-	09.10
한동제지	5,000	한동제지	한동제지(관개)	4,000	09.10
아래의 제지	5,000	아래의 제지(관개)	한동제지(관개)	-	09.10
계	1,000,360			12,719,100	09.11

* 두꺼운 글씨로 표시된 취수장은 공공기관에서 운영중임

〈4대강 준설구간과 취수시설이 인접하여 별도관리와 세부적 검토가 필요한 취수장〉

취수장명	시설용량 (㎥/일)	관리기관	보고서 기술 내용	공사비용 (백만원)
다산	2,750	고령군	준설공사 완료 후 수위분석 등 취수영향 검토 필요	09.10
강경	341,000	대구시	하천 준설단면과 취수시설이 인접, 준설 공사 시행 전에 구조적인 안정성 확보 방안 수립이 요구	09.10
장암1	120,000	김해시	취수탑이 준설단면에 인접, 준설 중이나 비상 상황 시 있으므로 4대강 사업 후 취수영향 검토 필요	09.10
장암2	225,000	김해시	취수탑이 준설단면에 인접, 준설 중이나 비상 상황 시 있으므로 4대강 사업 후 취수영향 검토 필요	09.10
고령	46,000	수자원공사	취수시설 수중에 잠기므로 별도의 유지관리 마련	09.10

자료: “4대강 살리기 추진본부의 「4대강 사업에 따른 취수문제
해소방안 연구보고서」(2009.09, 수자원공사) 분석결과

3. 모든 보를 철거 가능한가?

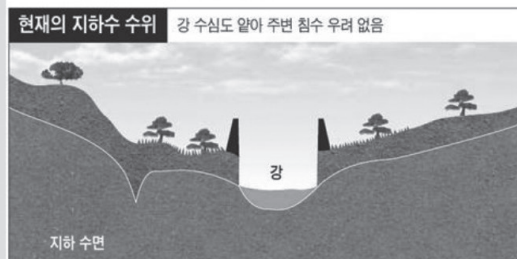
< 2017 충남환경회의 >
4대강(금강) 재자연화 추진 방
안

25

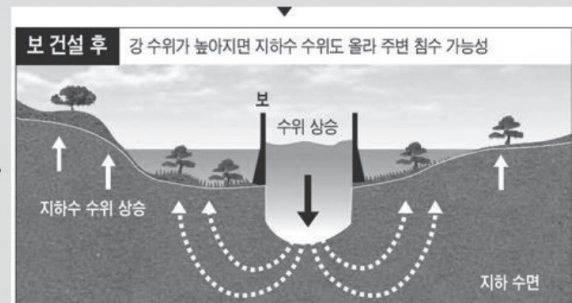
3 본류 하천수위 하강에 따른 주변 지하수위 저하

- 4대강 사업 이후 관리수위 유지로 주변 지하수위 상승 발생
- 보 철거 시 지하수위 저하로 농업용수 취수에 문제발생 가능
- 지하수위만 생각할 경우 → 4대강 사업 전 본류하상을 회복한다는 가정하에 보에
의한 본류 하천수위를 천천히 낮출 필요가 있음

보 설치에 따른 지하수위 상승 <그래픽>



자료: 조선일보 기사(2010.4.21)



□ 역행침식, 지하수위, 취수구 조건 등을 종합적으로 고려하여 보를 철거하는 것이 타당함

4. 재자연화에 대한 의문

< 2017 충남환경회의 >
4대강(금강) 재자연화 추진 방
안

26

:: 보를 철거해야만 하는가?

- 우선 홍수측면에서만 고려한다면 보 구조물은 홍수 시 홍수유발 시설. 대규모 준설은 이를 완화하기 위한 것인데, 다시 퇴적 된다면 보에 의해 홍수에 취약.
- 가두어 둔 물을 이용할 필요가 없다면 물을 모아둘 필요가 없다.
- 시설을 그대로 두는 경우 과도한 유지관리비용이 필요하다. 일부 보의 경우 현재도 안전에 문제가 있는 것으로 파악. 정밀한 조사가 필요.
- 이 자료를 토대로 보의 수질에 미치는 영향, 시설의 활용성 등을 평가해 보 철거를 결정해야

4. 재자연화에 대한 의문

< 2017 충남환경회의 >
4대강(금강) 재자연화 추진 방
안

27

:: 그러면 동시에 모든 보를 없애도 되는가?

- 4대강 사업은 운하를 위한 전초사업, 수로확보를 위해 과도한 준설
- 한꺼번에 없애면 본류의 수위저하로 지천의 역행침식이 발생. 즉 국지성 호우에는 지천에 피해가 발생.
- 동시에 모두 없애면 문제가 발생 할 수 있으므로 전체적으로 천천히 낮추어야 한다.
- 일본 규슈 아라세담 철거과정을 보면 충분히 이해할 수 있다.

Q. 보 철거 외에 다른 조치를 취할 필요가 있는가?

- ① 중요한 것은 적절한 하천의 경사를 조절하면서 제거해야
- ② 먼저 본류의 하천경사가 완만해 지도록 남아있는 준설토를 다시 본류에 공급하는 방안
- ③ 또한 지천과 본류의 합류지점의 하상경사를 고려하여 지천에도 모래를 공급해 주어야

4. 재자연화에 대한 의문

< 2017 충남환경회의 >
4대강(금강) 재자연화 추진 방
안

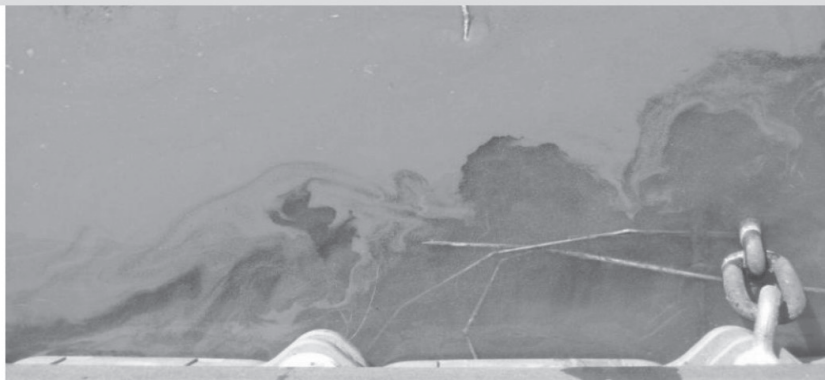
28

⋮ 그러면 동시에 모든 보를 없애도 되는가?

Q. 그렇다면 어디서 모래를 가져올 것인가?

- ① 준설하면서 상당부분은 고수부지를 높이는데 사용되었는데 이 모래를 다시 하천으로 공급
- ② 또 하천 주변에 방치되고 있는 준설된 모래를 다시 하천에 공급.

Ⅲ. 향후 추진과제



< 2017 충남환경회의 >
4대강(금강) 재자연화 추진 방
안

30

1. 적극적인 보 개방 필요

1 보 개방에 대한 관련부처 대응

- 문재인 정부 출범 이후 4대강 보 상시 개방을 지시하였으나, 관련 부처는 기술적인 어려움을 이유로 소극적 대응
→ 상시 개방 불가원인 및 4대강 사업 추진 시 각 부처의 법적 책임 확인 필요
- 보 운영과 관련하여 수질개선을 위한 수위저감 대책 수행 시 양수제약수위가 수위저감을 막고 있는 상황에서 사업초기부터 양·배수장에 대한 적절한 조치를 취하지 않은 부분에 대한 감사 필요
→ 수질 악화 시 수위를 내려서 문제를 해결하겠다는 환경영향평가 내용과 배치
- 지난 2013년 1월에 발표된 2차 감사원 결과에 의하면 4대강 사업으로 수질이 악화될 경우 수위를 2미터 하강시켜 수질을 개선하겠다고 한 환경영향평가서의 의견을 실현할 대책을 강구하라고 적시하고 있음

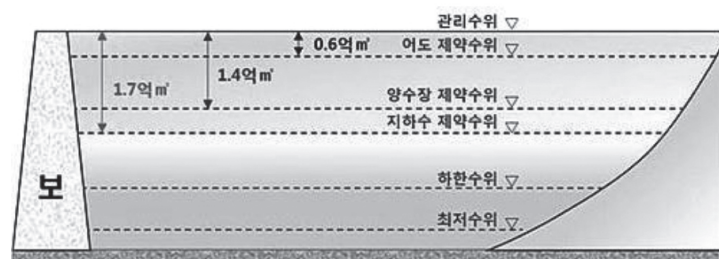
< 2017 충남환경회의 >
4대강(금강) 재자연화 추진 방
안

31

1. 적극적인 보 개방 필요

2 수질개선을 위한 조치 필요

- 최근 보의 상시 개방을 지시하였으나, 국토부와 농림부는 수위하강 시 양수장 가동이 불가능하다는 이유로 수위를 '양수제약수위' 이하로 낮추지 못함
→ 수질개선이 이루어지지 못하고 계속 낙동강, 금강은 심각한 녹조 문제로 수돗물의 안전 및 생태계에 심각한 위협
- 4대강 사업 이후 국토부는 '보 운영 규정'을 제정하여 4대강 보로 말미암아 확보된 수자원의 양을 "관리수위와 하한수위 사이의 저류량"이라고 정의하였고, 2013년 감사원 자료에 의해서도 수질문제 발생 시 수위를 낮출 수 있어야 함



< 보 활용가능수량 및 수위(보도자료) >

2. 4대강 사업에 대한 재평가

1 지난 감사원 결과

- 감사원의 3차례 감사결과를 토대로 작성된 조치사항에 적정성이 문제 있다는 평가도 많이 있음
→ 문제는 있으나 담당자의 책임을 면해준다는지 낮은 징계조치 등으로 마무리
- 뿐만 아니라 감사원의 조치이행요구에 이후 적절하게 대응하지 않았다고 판단되는 많은 조치항목들이 있음
→ 따라서 감사결과 조치사항의 적정성 및 각 부처의 이행여부 및 조치 내용의 적정성에 대한 감사가 필요함

2 사후영향평가 결과와 대책

- 4대강 사업 이후 사후영향평가를 실시하고 있는데, 4대강 사업 이후 계속 진행되고 있는 결과의 적절성에 대한 평가 필요
→ 평가자료를 활용해 4대강 사업의 결과를 정확히 평가하고 국민에게 제시

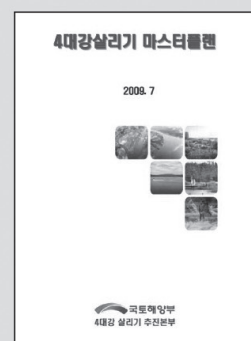
2. 4대강 사업에 대한 재평가

3 전문가 평가결과

- 3차례 진행된 감사원 감사 외에 2011년 국토부의 '민간합동점검단', 2015년 국무총리실 '4대강사업조사평가위원회'가 진행되었으나, 조사내용 및 부실조사의 이유에 대한 참여 전문가와 관리부처의 압력 등 과정에 대한 재조사 필요
- 관리부처나 청와대 등에서 조사가이드라인이 제시되었거나, 정부 내부 상층부에서 4대강 사업에 깊이 개입한 본인들을 보호하기 위해 외압을 가했을 개연성이 충분



자료: 한국정책방송(2008.6.19)



3. 4대강(금강) 복원 방향

< 2017 충남환경회의 >
4대강(금강) 재자연화 추진 방
안

34

1 하천의 물리구조

- ① 하상측량
 - 사업전과 후, 그리고 현재 하상에 대한 정확한 재평가 필요
 - 사업 추진 중 측량자료, 완공단면, 사후영향평가 측량자료 비교검토 필요
- ② 퇴적토 조사
 - 주요지점의 퇴적토 입도 및 심도별 특성 분석 조사
- ③ 고수부지 측량
 - 고수부지 측량을 통한 하천변화 조사
- ④ 주요지천 조사
 - 4대강 사업 이후 지천의 물리적 변화 특성 평가
- ⑤ 지천 유입유사량 산정
 - 4대강으로 유입되는 유사량 조사를 통해 복원 가능성 평가
- ⑥ 공급유사량 평가
 - 하상복원을 통한 재자연화 가능성 평가

금강의 복원을 위해서는 4대강 사업으로 변화된
하천의 물리적 특성을 재조사하는 것이 우선적으로 실시 되어야 함

3. 4대강(금강) 복원 방향

< 2017 충남환경회의 >
4대강(금강) 재자연화 추진 방
안

35

2 수질조사

- ① 수질변화 조사
 - 4대강 사업 전·후, 완공 후 사후영향평가 자료 등 수질 변동 특성 분석
- ② 녹조 조사
 - 녹조 발생특성, 퇴적토, 조류독소의 위해성 평가
- ③ 유역 유입오염원 평가
 - 4대강 본류 수질 개선을 위한 기초조사 실시
- ④ 점오염 및 비점오염원 조사
 - 4대강 사업 이후 유입되는 오염원에 대한 재평가 실시
- ⑤ 수문 개방 효과검토
 - 보 수문 개방이 수질 및 녹조 개선에 미치는 영향 평가
- ⑥ 수질 기준에 대한 재평가
 - 조류경보제 발령기준 및 발령시점에 대한 기준 재평가

금강에 설치된 가동보의 수문 운영으로
보 상·하류 주요지점의 수심 및 수질 변화 모니터링 필요

3. 4대강(금강) 복원 방향

3 생태조사

- ① 사후영향평가
 - 사업 이후 실시된 사후영향평가 방법의 적정성 검토 및 개선방안 제시
- ② 항목별 평가
 - 어류, 저서생물 등 항목별 변화 평가 실시
- ③ 조사방법에 대한 평가
 - 조사방법에 따른 평가, 과거 조사자료와 참고문헌을 이용한 재평가 실시

4 보의 안전성 평가

- ① 구조적 평가
 - 보의 부등침하 발생, 보체 및 기초의 구조적 안정성 평가
- ② 파이핑 발생 여부
 - 보 하류에서 파이핑 발생 여부 및 구조적 문제 평가
- ③ 수중조사
 - 물 속 구조물에 대한 정밀 수중조사 실시

보다 객관적이고 정확한 조사가 될 수 있도록 조사협의체 구성

4. 물관리 일원화 추진

1 국제적인 물관리 추세

- 국가 특성에 맞게 통합적인 물 관리 체계와 물 관련 법률 제정
- 행정구역에서 유역중심으로 계획·관리
- 중앙정부 중심에서 지역중심으로(계획과 규제, 개발과 사업 분리해서 추진)

2 규제와 개발, 사업과 감독 분리

- 중앙정부는 계획과 정책을 담당하고, 시행과 사업집행은 지방자치단체나 민간이 담당하도록 유도
- 향후 환경부로 일원화 될 경우 우려되는 규제가능성의 약화는 없을 것

3 국토관리와 연계

- 최상위 종합계획인 국토종합계획의 틀 속에서 각 분야별 기본방향과 원칙이 수립되고 있어 통합관리에 문제가 없음

< 2017 충남환경회의 >
4대강(금강) 재자연화 추진 방
안

38

4. 물관리 일원화 추진

4 환경부 치수관리 전문성

- 환경부의 기상청과 홍수통제소의 기능이 통합될 경우 치수관리에 효율적
- 현재 대하천의 범람보다는 지류하천 및 도시 침수피해가 대부분이므로 하수도 관리가 더욱 중요

5 농업용수 관리

- 농어촌공사와 지자체의 관리로 효율적인 배분과 조정이 어려운 실정
- 농업용수의 원활한 공급을 위해 농업용수 관리와 비점오염원 관리를 위해 필요

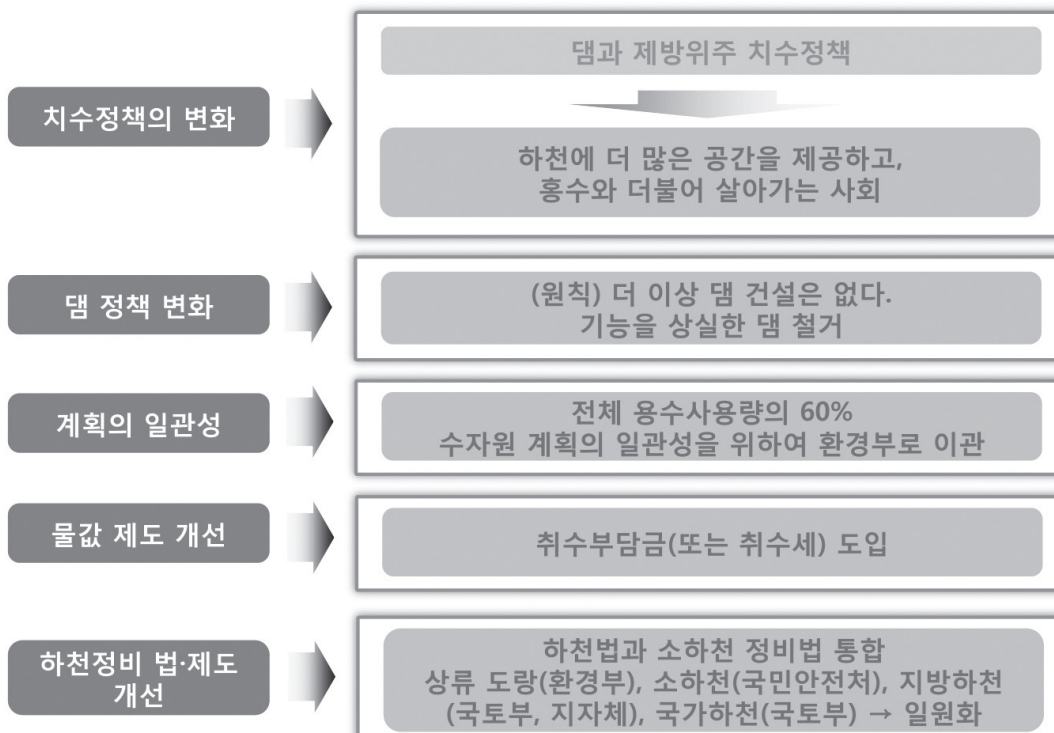
6 수자원 사업의 경쟁력 확보

- 기존 국토부와 환경부의 물산업은 비효율적이고 성과가 낮다는 비판이 있었음
- 댐 건설 및 하천정비로 물산업 시장에서 생존 불가
- 새로운 성장동력을 마련할 수 있도록 적극적인 지원과 일원화 필요

< 2017 충남환경회의 >
4대강(금강) 재자연화 추진 방
안

39

4. 물관리 일원화 추진



4. 물관리 일원화 추진

:: 물관리 일원화 로드맵

- 정권 초기에 정부조직개편과 물기본법 제정 완료
- 2년차까지 공기업 구조개편 및 국가 물관리기본계획 수립
- 3년차까지 유역별 물관리종합계획의 수립
- 4년차까지 물관련 개별법령체계의 개편 및 물관리 재원의 정비
- 5년 이내 유역 통합 물관리 체계 완성

구 분	2017	2018	2019	2020	2021	2022 이후
중앙정부 조직개편 (정부조직법 개정)	→					
지방행정기관 및 공기업 구조개편		→				
물기본법 제정	→					
물 관련 법령 체계 개편	기본구상	개별법령통폐합 및 개정	→			
국가 물기본계획		→				5년 단위 평가 및 계획 개정
유역물관리 종합계획			→			5년 단위 평가 및 계획 개정
물관리 재원의 정비		기본방향	→	통합유역관리기금		

감사합니다