

발간등록번호
11-1480523-001234-01

NEIR-RP2012-223

개발과 환경보존의 공존을 위한 친환경 유역관리방안 연구

물환경연구부 수질총량연구과, 물환경공학연구과*

박배경, 박재홍, 박지형, 김홍태, 김보배, 김현정, 손지영, 이재관, 김용석*

이화여자대학교, 한림성심대학교**

최정현, 이해원, 이용석**

A Study on Eco-friendly Watershed Management for Coexisting Development and Environment Conservation

Baekyung Park, Jaehong Park, Jihyung Park, Hongtae Kim, Bobae Kim,
Hyunjung Kim, Jiyoung Son, Jaekwan Lee, Yongseok Kim*

Water Pollution Load Management Research Division, Water Environment
Engineering Research Division*, Water Environment Research Department

Junghyun Choi, Hyewon Lee, Yongseok Lee**

Ewha Womans University, Hallym Polytechnic University**

2012



목 차

목차	i
표목차	ii
그림목차	ii
Abstract	iii
I. 서 론	1
II. 연구내용 및 방법	2
III. 연구결과 및 고찰	4
1. 유역특성을 고려한 유역관리모델 검토 및 선택시 고려사항	4
2. 국내 수질오염총량제의 유역관리방식 검토	5
3. 유역구성원에 의한 유역관리 국내사례 분석	6
4. 유역구성원에 의한 유역관리 국외사례 분석-일본	11
5. 유역구성원에 의한 유역관리 국외사례 분석-미국	14
6. 우리나라 수질총량제 제1단계 시행결과 분석	18
7. 유역구성원 협의체 구성 및 운영시 작성내용 가이드라인	24
IV. 결 론	27
참고문헌	28

표 목 차

<표 1> 유역관리모델 비교	4
<표 2> 유역관리의 신규 동향	6
<표 3> 대포천의 연도별 수질변화 추이(BOD 기준)	8
<표 4> 일본 모리야마시 유역협의체에 의한 활동 효과	12
<표 5> 일본의 연안지역 통합관리를 위한 부처별 역할 예	13
<표 6> 3대강 수계별 삭감방안 분석 결과	22

그 림 목 차

<그림 1> 연구추진체계 개요	3
<그림 2> 우리나라 수질오염총량제 추진체계	5
<그림 3> 모리야마시 유역협의체 주요 활동 사례	12
<그림 4> 일본의 통합관리 Sheet 형식	14
<그림 5> 낙동강수계 수질총량제 시행전·후 수질변화 추이 비교	18
<그림 6> 금강수계 수질총량제 시행전·후 수질변화 추이 비교	19
<그림 7> 영산동강수계 수질총량제 시행전·후 수질변화 추이 비교	19
<그림 8> 낙동강수계 본류에서의 개발할당량 및 실 사용량 현황	20
<그림 9> 금강수계 본류에서의 개발할당량 및 실 사용량 현황	20
<그림 10> 영산강수계 본류에서의 개발할당량 및 실 사용량 현황	21
<그림 11> 낙동강수계 본류에서의 삭감실적 현황	22
<그림 12> 금강수계 본류에서의 삭감실적 현황	23
<그림 13> 영산강수계 본류에서의 삭감실적 현황	23

Abstract

Effective water quality management comes to be possible when the systematic watershed management system consider the both of environmental conservation and economic advantage of local residents.

Based on these background, the purposes of this study is 1) to suggest effective watershed management which inducing coexistence of development and environmental conservation and 2) to apply the efficient watershed management to TMDL management system in our nation.

To satisfy these purposes of this study, We analyzed cases of watershed management by stakeholders and by community-based watershed organizations during the 1st phase of TMDL management system. Also, this study examined cases of watershed management in Japan and the USA's community-based watershed organizations. Additionally, this study suggested implications on TMDL system from a case studies of watershed management in korea and foreign countries.

Through the this study, We suggested applications of TMDL management as effective watershed management strategy. It is necessary to construct and support community-based watershed organizations and operating plan from the beginning of TMDL management plan. And also, It is necessary to secure flexibility and offer incentives in order to contribute the attainment of TMDL management's goal. For an example, restrictions on development need to be suspended when local government meets the targeted water quality despite exceeding allotment loading.

I. 서 론

선진적 유역관리는 저비용·고효율의 수질개선 방법을 통해 최대 효율의 환경관리를 도모하는 것이며 궁극적으로는 최적의 환경보전을 통해 유역의 경제적 체계의 변화도 유도하는 것을 의미한다. 효과적인 수질관리를 위해서는 체계적이고 과학적인 유역관리가 필요하며 환경보전의 일방적 추구보다는 유역내 구성원의 이익도 동시에 유도할 수 있는 체계의 구축이 필요하다. 환경개선은 기술투자에 의해 기여되는 부분이 많은 것은 사실이나 지역의 사회·경제·문화적인 측면도 반영되며 이러한 요소들이 조화된 상태에서 추진되는 것이 유역관리의 참된 의미이다.

물자원의 관리는 여러가지 분야와 밀접하게 관련이 되어 있어 이를 관리하는 것은 쉽게 접근해서는 안되며 정부기관과 이와 연관된 이해집단의 관계를 세밀하게 고려하여야 한다. 이러한 이유로 인해 최근에는 통합유역관리에 대한 개념이 우리나라를 비롯한 세계 각지에서 연구를 통해 도입되고 있으며 그 필요성 및 효과에 대해서는 많은 분야에서 입증되고 있다.

2000년대 초반 전격적으로 도입한 우리나라 수질오염총량관리제는 기존의 물환경 정책이 규제중심으로 추진된 기초에서 탈피하여 다양한 저감방법의 도입을 통해 오염원의 감소를 실현할 경우 지역의 관리목표 하에서 개발을 허용해 주는 지역주민 삶의 개선과 수질관리의 공존을 도모하기 위해 추진되었다. 그러나 제1단계 수질오염총량관리 기간동안의 시행결과를 보면, 대규모 점오염 처리시설 중심의 오염물질 삭감을 통해 개발부하량을 확보하여 개발사업을 추진하였으며 지역내 다양한 방식의 수질개선 노력이 제도에 투영되는 부분이 부족한 것도 사실이다. 또한 보다 활성화된 유역구성원의 참여 및 상·하류 유역의 현실 및 조화를 고려하지 못한 아쉬운점이 발생한 것도 사실이다.

본 연구에서는 다양한 개념이 포함된 효율적 유역관리의 장점을 물관리 정책에 포함시킬 수 있는 체계를 모색하고자 한다. 지역개발과 환경보전의 공생을 유도하기 위해 현재 추진되고 있는 수질오염총량관리제에서 보다 발전

된 통합유역관리 체계구축 및 운영방안을 제시하고 이를 통해 효율적인 총량 계획 수립 및 제도운영을 유도하는데 연구의 목적이 있다.

II. 연구내용 및 방법

본 연구에서는 유역구성원에 의한 유역관리 효과가 총량제에 최종적으로 정착하기 위해 이를 도출할 수 있는 국내외 이론 및 사례점 등을 분석하고자 한다. 또한 제1단계 수질오염총량제에서 나타난 결과와 사례분석에서 도출된 사항을 총량제에 적용하는 방안을 제시하기 위해 아래의 3단계에 따라 연구를 추진하였으며 <그림 1>에 연구추진체계를 나타내었다.

○ 유역관리 방식별 물환경 개선효과 비교·분석

대표적인 유역관리 방식인 국가주도 및 민간주도, 혼합방식을 서로 비교하고 관리효과를 분석하였다. 국내 및 외국 사례분석을 통한 관리효과 비교 및 합리적 통합유역관리 방안 및 체계를 제안하였으며, 국내·외 사례를 중심으로 수질관리 최적화를 위해 유역구성원이 통합되는 관리방안을 제시하였다.

○ 유역구성원에 의한 유역관리 구조제시 및 시너지 효과 분석

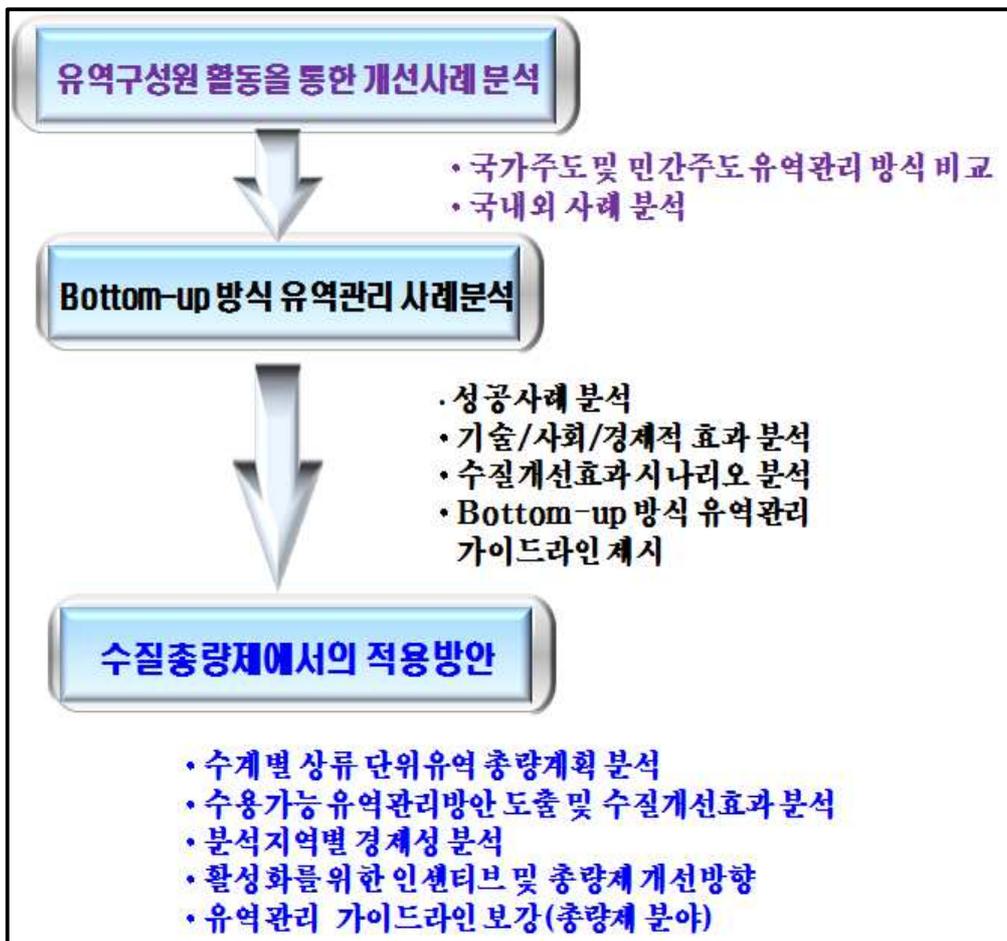
민간주도 유역관리방식이 미활성화 된 원인을 사회·경제적 요소를 포함하여 분석하였다. 또한 총량제 시행지역에서의 자발적 주민참여를 통한 소유역 관리 전·후의 물환경 개선효과를 분석하여 유역관리 방식별 기술·사회적 효과를 제시하였다. 도출된 연구결과를 토대로 최종적으로는 Bottom-up 방식에 의한 유역관리 활성화 방안 및 구성을 위한 가이드라인을 제시하였다.

○ 수질총량제에서의 통합유역관리 적용방안

기존의 총량관리 단위유역에서의 유역관리 활동사례와 기존 계획의 반영 여부 분석을 분석한 후 통합유역관리 방안을 통한 이상적인 총량계획 수립 방법을 제안하였다. 소유역 단위의 자율 협의체 구성 및 네트워크 구축을 총량계획 계획 수립시 적용하는 방안에 대해서 검토하였으며 유역구성원 참여

장려를 위한 인센티브 부여 방안을 제안하였다.

이러한 결과들을 토대로 하여 자발적인 지역주민 참여로 환경개선 부분을 수질오염총량제 삭감으로 인정하는 방안, 통합유역관리 활성화를 위한 총량제 제도개선 및 발전 방안, 수질오염총량제에 지역주민 참여를 유도하기 위한 제도적 방안을 제시하였다.



<그림 1> 연구추진체계 개요

Ⅲ. 연구결과 및 고찰

1. 유역특성을 고려한 유역관리모델 검토 및 선택시 고려사항

유역관리 방식은 정부주도, 시민주도, 혼합방식으로 구분이 가능하며 각 방식별 주요 내용을 <표 1>에 제시하였다. 각 기본구조별로 장·단점이 있으나 지속성 및 안정적 재원, 유역구성원의 인식도 등에 따라 적절한 모델이 유역특성을 반영하여 선택되어야 한다. 우리나라의 수질오염총량제는 혼합방식의 수계기금 및 정부기금을 중심으로 운영되고 있으나 실행적 측면에서는 중앙과 지방정부가 주된 역할을 수행하고 있다.

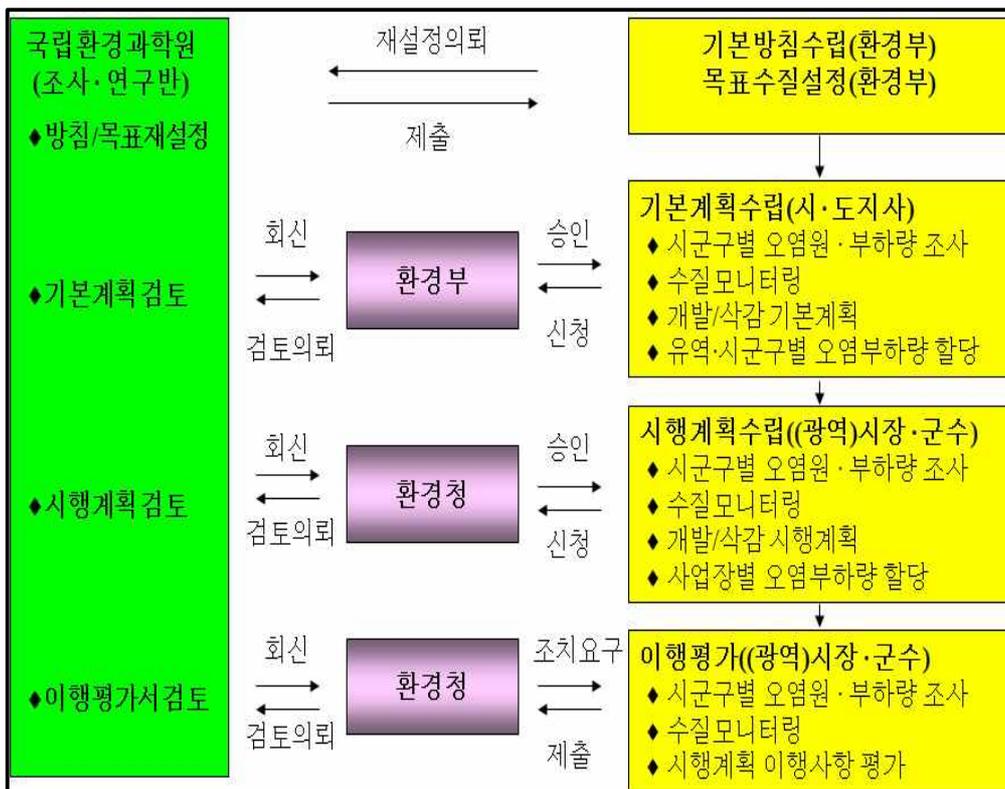
<표 1> 유역관리모델 비교

구 분	정부주도방식	시민주도방식	혼합방식
구성	정부주도	시민 및 시민단체	시민과 정부
구성원	정부가 구성원 지명	자발적 참여	자발적 참여, 일부 필수
법적 권한	○	×	일부○
재원	세금, 과태료	보조금, 기부금	정부기금, 기부금
실행	지방 및 중앙정부	지방정부	지방정부 우선
장점	법률적 권한, 안정적인 재원 및 직원관리	지역사회권한 강화, 자율적인 참여	법률적 권한, 안정적 재원, 다양한 의견수렴
단점	일방적인 의견수렴 우려	재원확보 및 신속한 추진곤란	광범위한 자원 투입 요구
적용 대상	강제적인 토지이용이 요구되는 지역	지역정부와 시민관계 및 재원 공급이 가능한 지역	소유역

2. 국내 수질오염총량제의 유역관리방식 검토

우리나라의 수질오염총량제는 유역관리방식 중 상기 언급한 바와 같이 혼합방식과 유사한 체계를 보여 수계기금에 의한 운영, 지방정부의 권한, 다양한 수질개선 계획 수립 및 이행 기능 등의 반영이 가능한 형식을 보이고 있다. 그러나 제1단계 수질총량제 추진과정상에서는 정부주도 방식 및 기술적 사항에 편중된 정책 경향이 높으며 저비용·고효율적인 오염물질 저감방법의 강구가 부족한 것도 사실이다.

<그림 2>에서 보는 바와 같이 우리나라 수질오염총량제의 경우 그 근간이 되는 기본방침 및 목표수질 설정은 정부주도에 의해 지자체의 협의를 거쳐 이루어지고 있으나, 하위 계획 수립 및 이행평가에서는 지자체의 권한이 증가되는 특성을 보이고 있다.



<그림 2> 우리나라 수질오염총량제 추진체계

3. 유역구성원에 의한 유역관리 국내사례 분석

국내 및 최근의 선진국에서는 <표 2>에 제시된 바와 같이 유역관리의 기본 개념이 규제 중심에서 지역주민의 자발적 참여 중심으로 변화하고 있다.

<표 2> 유역관리의 신규 동향

구분	내용	
관리대상	단편적	⇒ 통합적
참여자	관련 기관	⇒ 관련 기관 + 시민
시행방법	규제 중심	⇒ 교육 및 홍보 중심
관리체계	Top-Down	⇒ Bottom-Up
정책수립	DAD (Decide-Announce-Defend)	⇒ POP (Public Owns Projects)

현재 우리나라에서 유역구성원에 의해 환경개선 효과를 거둔 대표적인 사례를 조사하여 그 시사점을 도출하였다.

가. 김해시 수질개선대책 협의회(대포천)

(1) 연혁

연도	추진내용
1997	상수원수질개선특별조치법 제정반대 대책 회의 상수원수질개선특별조치법 대책자문위원회 구성 상동면 수질개선대책회의(축산,요식,레미콘업자)
1998	상수원수질개선특별조치법 제정반대 대책회의 개최 대포천 수질개선대책위원회 발족
1999	수질개선 대책회의
2000	수질개선 대청소 실시 수질개선 대책회의 (2회-축산, 요식, 공장주) 대포천 및 정화시설 실태견학(2회)

Ⅲ. 연구결과 및 고찰

연도	추진내용
2002	대포천 정화작업 (6회-포크레인:1대, 덤프트럭:1대) 수질개선유지에 관한 자발적 협약체결 대포천 현장 답사 수질개선 대청소 실시 대포천 종합계획수립 실시설계 설명회
2003	대통령 김해 대포천이 환경의 모범 답안 보도 대포천 수질정화 작업(4회) 환경관련 경고판 제작부착 대포천 수생식물 재배 (창포, 버들, 들국화등) 대포천 간이오수정화시설 휠터층 교체(1372만원)
2004	대포천 수질정화 작업

[참고] 대포천 홈페이지(<http://daepocheon.gimhae.go.kr>)

(2) 주요활동

(가) 오폐수 배출사업장 점검 강화 및 인허가 제한

- 상습적 기준 초과사업장에 대해서는 사업장 이전 적극 유도
- 대포천 유역 내 주유소등 사업주의 협조를 얻어 세차장 허가 불허

(나) 지속적인 하천수 관리 및 홍보

- 매월 하천수 모니터링
- 대포천 유역 사업장 대포천 수질개선 적극 협조 요청

(다) 대포천의 안정적인 법적, 제도적 지원

- 2002.4.3 대포천 수질개선·유지 자발적 협약체결(상동면수질개선대책위원회, 김해시, 경상남도, 환경부)
- 2004.1 대포천 환경개선사업 지원(640백만원)
- 2004.3 주민의 자율적 노력에 의한 수질개선지역 지정

(3) 활동효과

본 협의체 활동을 통해 도출된 가장 큰 효과는 대포천의 수질개선으로 협의체 활동에 따른 대포천 수질변화 추이를 <표 3>에 제시하였다.

<표 3> 대포천의 연도별 수질변화추이(BOD 기준)

2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
1.6	0.5	0.9	1.3	1.1	1.1	1.2	1.4	1.2	1.1
I b	I a	I a	I b	I b	I b	I b	I b	I b	I b

나. 대청호 보전운동본부

(1) 연혁

년도	추진내용
2002	대청호살리기운동본부 창립 홍수기전 대청호대청결운동 지천살리기 정화활동
2003	금강수계하천조사활동 대청호주변친환경농업과 주민지원기술개발방안 세미나
2004	수질보전을 위한 친환경농업 토론회
2005	충북금강하천감시센터 하천조사활동 대청호 녹조저감방안 토론회
2006	충북금강하천감시센터 하천조사 활동 정책토론회 “댐홍수조절지 및 수변구역의 친환경적 관리방안” 농약용기 사용실태 조사
2007	금강하천감시센터 하천조사 활동 대청호정화활동(금암2교 90명 참가)
2008	옥천 합동정화활동 및 생태보전결의대회 영동 마을하천 가꾸기 환경교육 토종어종 보호를 위한 외래어종 퇴치행사
2009	외래어종 1차수매(옥천 장계교) 대청호정화활동 추동 습지보전계획 수립을 위한 현장조사
2010	마을하천가꾸기사업(용산 한석리마을, 황간면 회포리마을) 대청호상류지역 농촌폐농자재 정책조사(보은군, 옥천군)
2011	서화천생태지도제작사업 전체교육(옥천읍사무소) 및 현장조사 천내습지 민관공동 현장조사 서화천생태지도제작팀 식물식생분야 현장조사(서화천 일대) 환경교육 및 하천정화활동(남대천)
2012	대청호유역 친환경공동발전방안 용역결과에 따른 향후 발전방향 정책 토론회

[참고] 대청호보전운동본부 홈페이지 : <http://www.daecheong.or.kr>

(2) 주요활동

(가) 사무국

- 교육홍보사업: 홈페이지 운영, 발간사업(소식지, 도농교류책자), 대청호 체험물사랑환경교육(대청호지킴이단 5개교 운영, 대청호체험학습 30회 진행), 회원교육

(나) 금강하천감시센터

- 주민주도형 하천감시활동 전개, 민관협력을 통한 환경현안 해결

(다) 네트워크

- 대전 : 도농교류사업, 물질약 및 올바른 물 사용운동(캠페인, 빗물재활용운동)
- 천안아산 : 대청호상류지역 친환경마을 만들기 지원, 도농교류
- 청주청원 : 대청호물사랑 캠페인, 맑은 물 지킴이 환경교육, 농촌생태탐방
- 무주 : 금강하천감시활동, 회원마을 교육사업, 상하류 교류행사, 남대천 조사활동
- 금산 : 금강하천감시활동, 마을하천가꾸기, 봉황천 생태조사, 생태문화해설가양성
- 영동 : 금강하천감시활동, 마을하천가꾸기, 강변습지 부유물 정화활동
- 옥천 : 금강하천감시활동, 마을하천가꾸기, 지천생태조사, 생태체험활동

(라) 정책연구위원회

- 대청호 주변의 습지 및 소하천 조사사업
- 네트워크 사업 모니터링

(3) 활동효과

대청호 보전활동본부의 활동을 통한 효과는 우선적으로 대청호 수질개선 주체인 상류 지역 주민의 자발적인 참여를 이끌어낸 것에 있다. 또한 상류 지역 네트워크를 분화함으로써 지역주민 조직의 적극적인 대청호 보전활동을 이끌어 냈으며 친환경 농업, 친환경마을 만들기 등 구체적인 성과를 얻은 것을 알 수 있었다. 마지막으로 금강 상류의 주민참여형 하천감시활동 조직망을

III. 연구결과 및 고찰

구축하여 민간의 하천감시체계 안정화 및 도농교류 활성화를 유도하였다.

다. 전주생태하천 협의회

(1) 연혁

년도	추진내용
1998	전주시의 전주천 공원화사업계획 추진
1999	지역 단체들을 중심으로 "전주하천생태탐사대 결성"과 조사활동
2000	전주자연하천조성민관공동협의회구성및운영 (16회정기회의,40여차례 실무협의회,30여차례 주민설명회)
2004	전주천 이용자 설문조사 생태도시 전주를 위한 소류지 보전과 전주천 유지관리 토론회
2005	전주천 지킴이 학교
2006	제5회 강의날 대회 개최
2007	전주생태하천협의회 결성 및 협약식 진행 전주시 지속가능지표TF Team 운영
2008	시민과 함께 하는 하천모니터링 전주천 갯버들 식재사업
2009	전주자연형하천조성과 전주생태하천협의회 구성
2010	전주천생태모니터링 2010년 2월. 2009년도 전주시지속가능지표평가발표
2011	2011년 2월. 2010년도 전주시지속가능지표평가발표

[참고] 수자원의 지속적 확보기술개발 사업단, "한국의 물 거버넌스 사례조사"

(2) 주요활동

전주천 지역에서 전주천 유지관리를 위한 공동의 노력, 시민모니터링, 정화 활동 및 유해식물제거, 수생식물 식재, 주민홍보교육활동 등이 이루어졌으며 노송촌 복원사업에 대한 제안 및 덕진보 철거 논의 등이 이루어졌다

(3) 활동효과

(가) 하천생태계 복원에 기여

2005년까지 매년 실시한 생태계 모니터링 결과, 쉬리, 참중개 등 약 30여종의 어류가 사는 것으로 확인되었고, 최근 천연기념물인 수달과 원앙이 출현하는 것으로 나타났다. 수질의 경우 BOD기준 수질이 과거 3~4급수 정도 수준에서 1~2급수 수질 유지되었으며 제비, 왜가리, 중대백로, 해오라기 및 각종 오리들의 개체 수가 증가하는 성과를 보였다.

(나) 사업예산의 절감

전주천 자연형하천조성사업 예산이 민관협회의 설계변경 과정을 통해(펌핑시설, 수변 위락지 조성 등의 사업항목 조정, 편의시설의 축소화, 산책로의 포장재 재활용 등) 초기예산 대비 75억원이 절감되었으며 2002년 환경부로부터 최우수사례로 선정됨에 따라 양여금 50억원을 지원받아 삼천자연형하천조성사업에 시비의 부담을 줄일 수 있었다.

4. 유역구성원에 의한 유역관리 국외사례 분석-일본

가. 일본 비와호 모리야마시 유역협의체 사례

일본 비화호 유역내에 위치하고 있는 모리야마시는 현재 “풍요로운 마을”이라는 명칭으로 유역주민 주도의 유역협의체가 결성되어 활동중에 있으며 일본내에서 대표적인 성공사례로 알려져 있다. 모리야마시는 비화호 유역내에 동부에 위치하고 있으며 주거형 밀집지역으로 현재 일본의 인구감소 추세와는 반대로 이 지역은 도시화 및 인구, 택지증가가 급격히 발전되어 있어 심각한 수자원의 악화가 우려되는 지역이다.

이러한 수질 문제에 대응하기 위해 1996년 시민주도의 유역협의체가 결성되어 지역내 고유생태계의 회복과 수질 개선을 목표로 활동이 이루어졌으며 유역협의체 활동 결과, 유역내 현격한 수질개선 효과와 더불어 지역 이미지 제고 및 홍보로 인해 일본내 유명한 홍보지역으로 그 효과가 과급되고 있다.

<표 4>와 <그림 3>에 모리야마시 유역협의체 활동에 따른 효과 및 주요 활동사례를 제시하였다.

<표 4> 일본 모리야마시 유역협의체에 의한 활동효과

효 과	상세 내용
지역주민에의 효과	- 하천보호를 위한 관심 및 의욕 향상 - 사람과 사람, 서로 다른 기업간의 교류촉진 - 지역 이미지 개선 (모리야마시 = 반딧불 서식지)
환경개선에 관한 효과	- 관광객 위법주차, 쓰레기, 소음 등의 환경문제 방지 - 주민의 환경보호 의식 증대
지역경제효과	- 상품, 서비스 개척 - 견학자에 의한 경제 효과 등



<그림 3> 모리야마시 유역협의체 주요 활동 사례

III. 연구결과 및 고찰

나. 일본의 통합유역관리 현황

일본은 현재 연안지역의 적조현상 증가, 토사 유입에 대한 대책마련을 위해 20개 지역의 하천을 우선 관리대상으로 선정하여 관리 추진중에 있다. 이들 문제에 대처하기 위해서는 특정 부서만의 접근으로 한계를 가지게 됨에 따라 관계부처가 관련 업무를 담당하고 이를 통합할 수 있는 통합관리시스템을 도입 구축하여 관리를 추진하고 있다.

일본의 통합관리에 대한 주요 특징은 연안지역을 중심으로 이루어지고 있으며 각각의 대책에 대한 구조는 <표 5>와 같다. <표 5>에서와 같이 부처별 역할이 이루어진후 통합 Sheet를 마련하고 기본적인 정보를 포함하여 전 관련부처를 포함하는 종합대책을 제시하고 있어 보다 효율성 및 이해가 쉬운 구조를 보이고 있다(그림 4).

<표 5> 일본의 연안지역 통합관리를 위한 부처별 역할 예

주요 내용	주관 부처	
1) 연안관리를 위한 육상지역의 통합 관리 방안		
i) 침전물 관리 대책	MLIT	총 주관 사무국 : 내각 사무국
ii) 육상지역내 발생하는 적사(red clay) 유입 대책 수립 주도	MAFF	
iii) 영양염류 및 오염물질 관리, 복원 및 순환 활성화 대책	MLIT, MOE, Fisheries Agency	
iv) 육상에서 유입되는 쓰레기류 대책	MOE, MLIT, Fisheries Agency	
v) 인간이 접근할 수 있는 친환경적인 연안 조성	MLIT	
2) 연안지역에서의 협력 계획 수립	MLIT, Fisheries Agency, Japan Coast Guard	Multi-sector coordinating body
3) 연안관리를 위한 협력체계 구축 계획 수립	부처 장관 협의	

○○ River Basin	
기본정보	주요 활동
통합관리를 위한 초기시행 모티브 요소	결론 및 결과 - 해결방안
	<ul style="list-style-type: none"> ■ 관련법 및 한계(개선방안) ■ 통합관리를 위한 관련규정 ■ 이해당사자 구성방안 및 담당업무, 그외 관계기관 참여방안 ■ 통합관리를 위한 체계도
현재의 문제점	주요 논의 사항
초기 대책(시행근거)	관련 문헌

<그림 4> 일본의 통합관리 Sheet 형식

5. 유역구성원에 의한 유역관리 국외사례 분석-미국

미국의 수질오염총량관리제(TMDL)는 수립 과정에서 주민(대중)의 적극적인 참여를 필수적으로 요구하고 있다. 참여주민의 범위는 관리대상에 포함되는 토지소유자, 유역관련 기관, 정부기관, 그리고 다른 이해관계자들을 의미하며, 이들은 TMDL 수립과정에서 자신들의 의견을 개진하는 등의 방식으로 도움을 주고 있다.

미국 TMDL 수립과정에서 주민의 참여방법은 아래와 같다

- 유역에 관련된 데이터와 정보를 제공할 기회 가짐
- 훼손된 수체를 포함하는 리스트의 초안을 검토하고 의견 개진
- TMDL 리스트상의 초안이 완성됐을 때, 제안된 TMDL에 검토와 의견

III. 연구결과 및 고찰

- 주/집단 등 제3자들과 같이 TMDL 수립에 공동 작업

미국에서는 일반적으로 대중들의 참여가 개인적 차원에서 이루어지기 보다는, 유역, 호수, 강 등과 관련된 협회나 단체 등에 가입함으로써 TMDL 수립 과정에 참여하는 방식이 권장되고 있다. 이와 같은 집단들은 수질을 모니터링하고, 오염원을 찾아내고, 가능한 제어활동을 알아낼 기회를 제공하고 있다.

가. 오레곤주 존슨크릭유역협의회(Johnson Creek Watershed Council)

본 지역에서는 시민으로 구성된 풀뿌리 지역사회단체로서 그들이 살고, 일하고, 여가를 즐기고 있는 유역을 보호하고, 복구하며, 유역의 가치를 드높일 수 있는 활동을 추진하고 있다. 이 단체는 보다 지역화된 자발적인 조직으로 이 지역의 이해당사자들의 입장을 대변하고 있다.

1984년부터 존슨크릭 유역에 대한 지역주민들의 관심이 고조됨에 따라 1995년 5월 3일 존슨크릭유역협회로 첫 회의를 개최했으며, 2011년 현재 상근직 3명, 비상근직 3명 등 총 6명의 직원이 근무하고 있다.

존슨크릭협회의 주민참여활동은 크게 자원봉사와 기부로 나눌 수 있는데, 먼저 자원봉사방법은 다음과 같다.

(1) 복구활동관련 자원봉사

유역의 침입종을 제거하고, 뿌리뿔개를 만들어주고, 토착종인 나무와 관목을 심으며 일반적으로 매회 15~50명의 자원봉사자들이 2~3시간동안 복구활동을 수행하고 있다

(2) 토지이용옹호위원회(Land Use Advocacy Committee) 자원봉사

토지이용허가 신청 검토, 기술적인 조언 등을 제공하고 있으며, 토지이용옹호자들을 지원하고 토지이용진행과 관련하여 지역사외 구성원들과 토의를 진행하고 있다.

(3) 테스트포스 봉사활동(Outreach Task Force) 자원봉사

지역에서 개최되는 다른 지역행사들에서 유역관련활동을 추진하고 있다(거리행진, 농민시장, 비영지적이며 자원봉사적인 축제행사 등). 또한 테스트포스

III. 연구결과 및 고찰

봉사활동 자원봉사자들은 협회를 대신하여 유역관련 자원 봉사활동의 기회, 출판물, 그리고 일정들을 알려준다.

(4) 이벤트 위원회(Event Committe) 자원봉사

매월 존슨크릭의 날을 만들어 자유롭고, 교육적이며, 재미있는 지역사회 행사를 개최하도록 계획을 짜고, 조직화 하며, 실행하는데 도움을 주고 있다.

(5) 존슨크릭유역협의회 인턴십 자원봉사

일반적으로 10주의 기간동안 40~80시간에 걸친 연구활동, 유역활동보조금 지원서 작성, 복구활동, 자원봉사, 커뮤니케이션, 데이터 입력, 지역행사보조 및 다양한 활동 등을 존슨크릭유역협의회 직원들과 함께 인턴십을 통하여 자원봉사자로 활동하고 있다

두 번째로 존슨크릭협회의 주민참여활동은 기부활동을 들수 있는데 주요 내용은 다음과 같다.

(6) '존슨크릭의 친구(Friend of Johnson Creek)'가 되는 자원봉사

세금공제가 되는 35\$ 또는 그 이상을 금전적으로 기부하는 자원봉사를 의미한다. 현금기부금은 복구활동, 어린이 및 성인의 유역활동 관련 교육에 사용되어진다.

(7) 좋은일을 위한 네트워크(Network for Good)을 통한 기부활동

현금지불이 어려운 경우, 신용카드를 이용하여 안전하게 기부되고 있으며 선물기부(주식, 개인 재산, 또는 부동산 등을 기부)도 이루어 지고 있다.

나. 미시간주 피커렐 크룩 호수협회 (Pickerel & Crooked Lake Association)

본 지역에서의 주민참여는 수질모니터링프로그램과 침입종인 수생식물을 제거하는 프로그램을 통하여 이루어 지고 있다.

수질모니터링 프로그램은 1984년 시작되어 수백명이 넘는 자원봉사자들이 매주 탁도, 조류밀도(algae abundance), 총인 등을 모니터링하고 있으며 호수에서 보라색 털부처꽃(loosestrife) 모두를 목록을 만들어 조사하고 있다. 주요

III. 연구결과 및 고찰

조사 방법은 침입식물을 자르고 그 위에 제초제 살포, 그 이후 갈렐루셀라 (Galerucella) 딱정벌레를 사용하여 생물학적 제어를 추진하고 있는데 갈렐루셀라 딱정벌레를 수년간에 걸쳐 수집하였으며, 이들을 호숫가에 있는 보라색 털부처꽃에 놓아주어 자연적으로 털부처꽃의 수가 줄어들게 하였다.

다. 오하이오주의 샌더스키강유역연합체(Sandusky River Watershed Coalition)

샌더스키강유역연합체는 1997년에 조직되어 현재까지 유지되고 있다. 이 연합체에 속한 운영위원회는 10명 안팎으로 구성되었으며, 유역코디네이터 (Watershed Coordinator)에게 가이드를 제공하고 있다.

이 단체의 주요활동은 주로 자원관리 활동과 교육활동으로 구분된다.

(1) 토지이용과 자원관리 위원회(Land Use&Resource Management Committee)

토지이용과 자원관리 위원회는 정부기관, 수질연구기관, 유역농부, 거주자, 농약 판매자, 지역개발계획기관, 천연자원보전기관, 오하이오 주립대학교, 농업관련 에이전시 등으로 구성되어 있다. 위원회는 유역거주자, 농부, 여가활동가 등을 분기별로 만나서 유역내 수정되어야 할 활동이나 이슈들을 항상 경청하고 있다.

(2) 교육과 개발 위원회(Education & Development Committee)

교육과 개발 위원회는 분기별로 년 4회 모임이 있으며 주요 활동으로는 샌더스키강유역연합체의 다른 위원회들의 활동에 필요한 교육자료와 홍보자료 개발 및 배포를 하는데 있어서 도움을 주고 있다.

라. 미국 사례를 통한 시사점

미국의 유역관리제도에서 지역주민의 참여를 유도할 수 있도록 가장 먼저 주목할 필요가 있는 방식이 '인턴십'의 활용이다. 아직 우리나라에서는 적극적으로 유역관리 활동에 주민이 참여할 수 있는 통로가 보장되어 있지 않지만, 이 '인턴십' 제도를 통하여, 지역주민의 참여 뿐만이 아니라 젊은 계층의 참여 유도를 통하여 미래 전문 활동가를 양성할 수 있는 제도가 될 수 있을

것으로 판단된다.

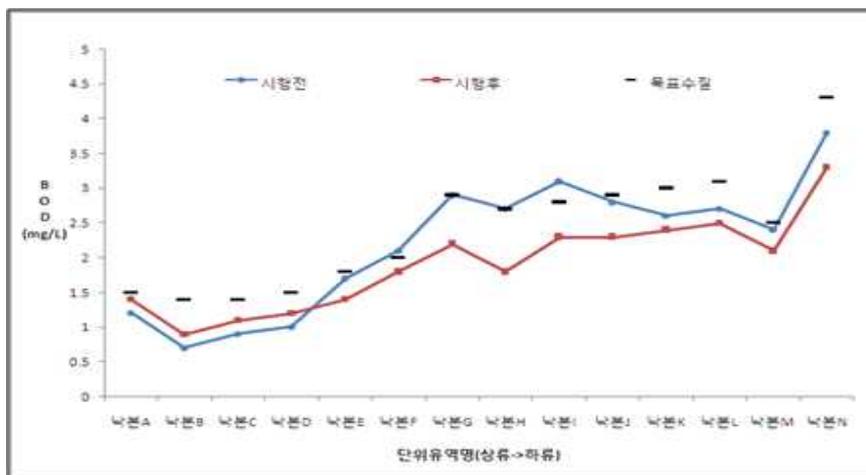
다음으로는 유역관리의 관리방식을 관주도의 일괄적인 정책제시 방식에서 지역주민의 자발성에 근거한 자율적인 관리가 될 수 있도록 Grants 형식으로 전환하는 것이다. 정부가 일반적이고 일괄적인 정책을 제시하는 것이 아니라 지역의 특색에 맞게 유역이 관리될 수 있도록 유역관리전문가가 지역주민들과 같이 유역관리에 대한 계획을 세우고 활동할 수 있도록 정부보조금 지원서를 작성하여 신청하도록 하고, 정부는 이를 승인하여 보조금을 지급하는 Grants 형식으로 전환할 필요가 있다.

6. 우리나라 수질총량제 제1단계 시행결과 분석

가. 3대강수계 수질농도 시행전·후 분석

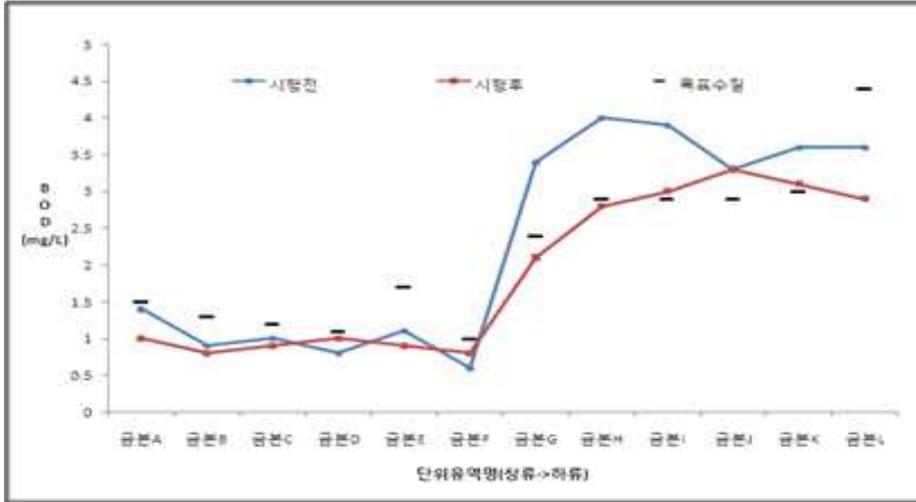
3대강수계에서 1단계 총량제 기간동안 수질변화 추이를 살펴보면 상류지역이 시행전 대비 시행후 수질개선효과는 높지 않은 것으로 나타났으며 단위유역별 목표수질 달성도는 높게 나타났다(그림 5~7).

이들 결과를 종합해 보면 상류지역의 수질 개선에 대한 활동이 충분히 이루어져야 될 것으로 판단된다.

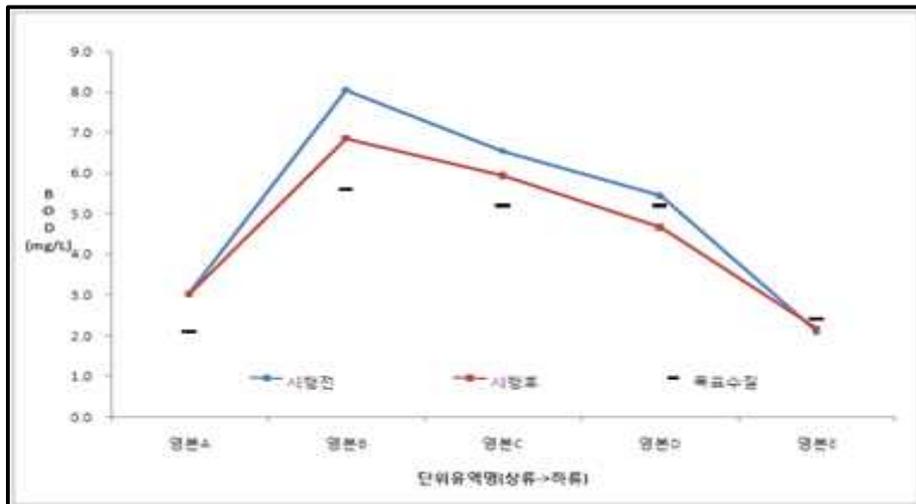


<그림 5> 낙동강수계 수질총량제 시행전·후 수질변화 추이 비교

III. 연구결과 및 고찰



<그림 6> 금강수계 수질총량제 시행전·후 수질변화 추이 비교



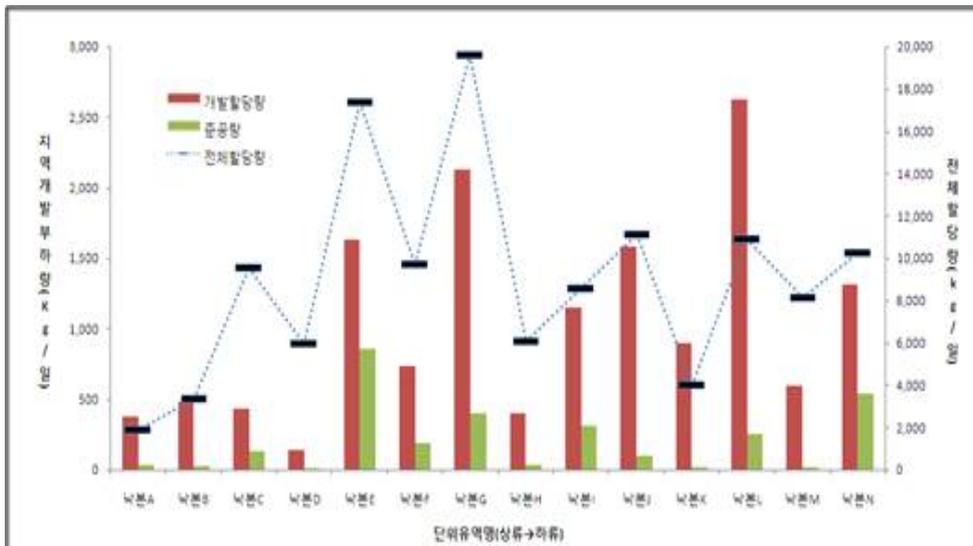
<그림 7> 영산강수계 수질총량제 시행전·후 수질변화 추이 비교

나. 3대강수계 개발할당량 및 실제 완료 부하량 분석 결과

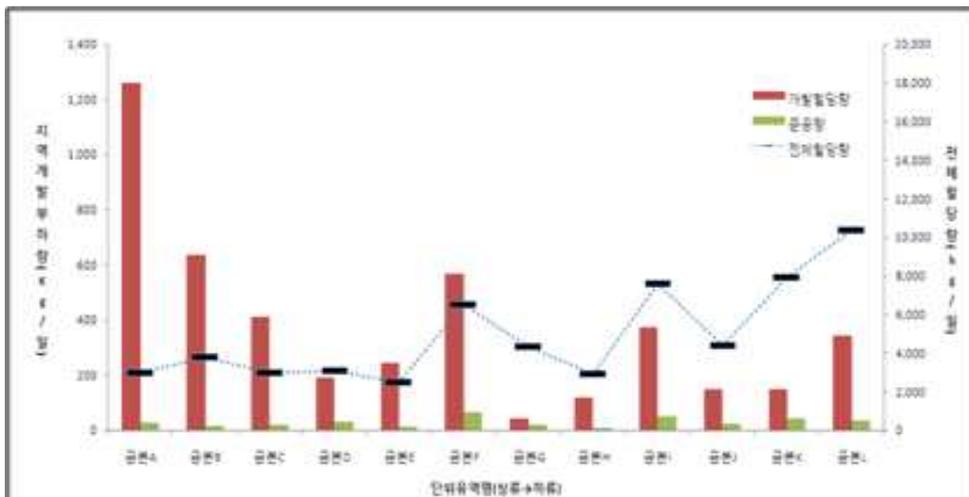
3대강수계 전체에 걸쳐 상류지역에 대도시가 존재하는 경우를 제외하고 개발할당량이 하류로 진행될수록 높으며 사용 부하량도 높게 나타남을 알 수 있다(그림 8~10).

III. 연구결과 및 고찰

실제 준공량에 대한 분석결과 계획대비 준공량이 높지 않아 총량계획 수립 시 상류지역의 목표수질 및 개발할당량 부여가 이루어지지 않았음을 알 수 있어 상류지역의 여건 고려시 이에 대한 고려가 향후 필요할 것으로 판단된다.

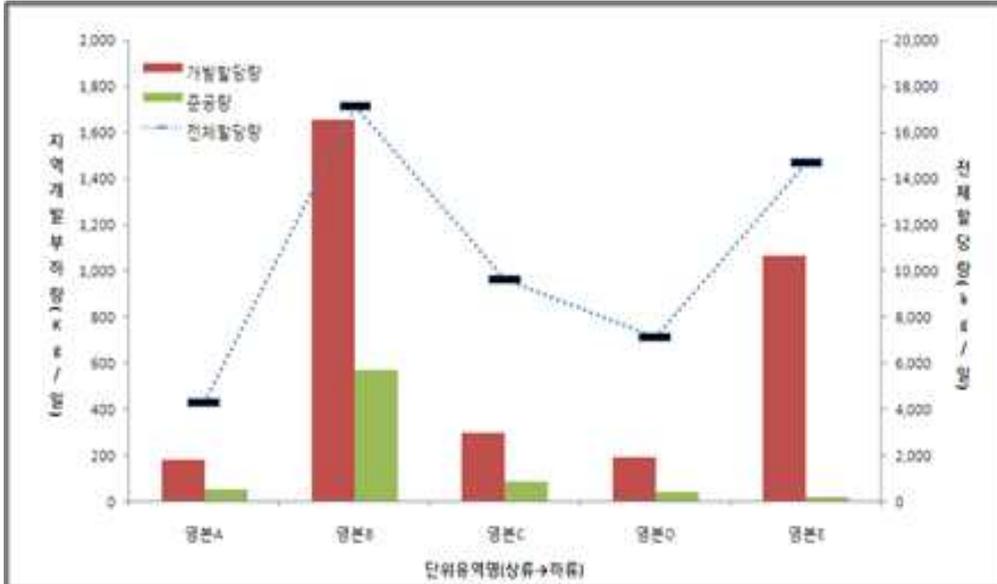


<그림 8> 낙동강수계 분류에서의 개발할당량 및 실 사용량 현황



<그림 9> 금강수계 분류에서의 개발할당량 및 실 사용량 현황

III. 연구결과 및 고찰



<그림 10> 영산강수계 본류에서의 개발할당량 및 실 사용량 현황

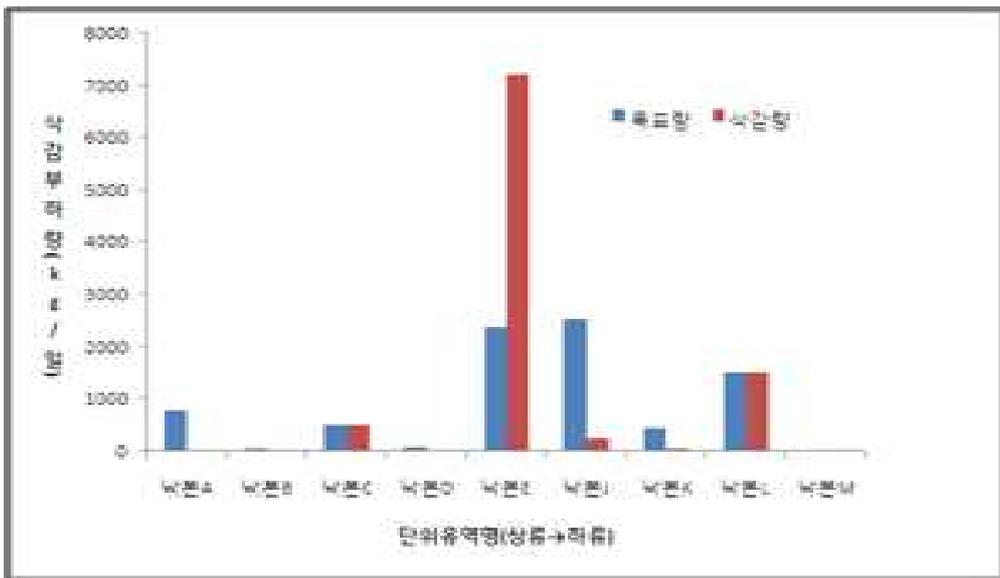
다. 3대강수계 삭감계획 실적 및 삭감방안 결과

3대강수계의 삭감계획 및 실적의 지역별 추진실적 검토결과를 <표 6>과 <그림 11>에서 <그림 13>에 걸쳐 제시하였다. 수계별로 대도시 위치에 따른 집중 추이를 보이고는 있으나 대체적으로 중류지역의 하수처리장에 의한 삭감량이 높게 나타나 하수처리장 신설 및 운영개선이 1단계의 삭감량에 크게 기여하는 것을 알 수 있었다.

낙동강수계를 제외한 금강 및 영산강 수계의 경우 계획 대비 실제 저감량이 높지 않은 것으로 나타났으며 특히 점오염원 하수처리장의 운영결과에 따라 삭감량의 분포가 결정되어, 보다 선진적인 유역관리를 위해서는 다양한 오염원 저감수단 강구 및 지역적 균형분포가 필요할 것으로 나타났다.

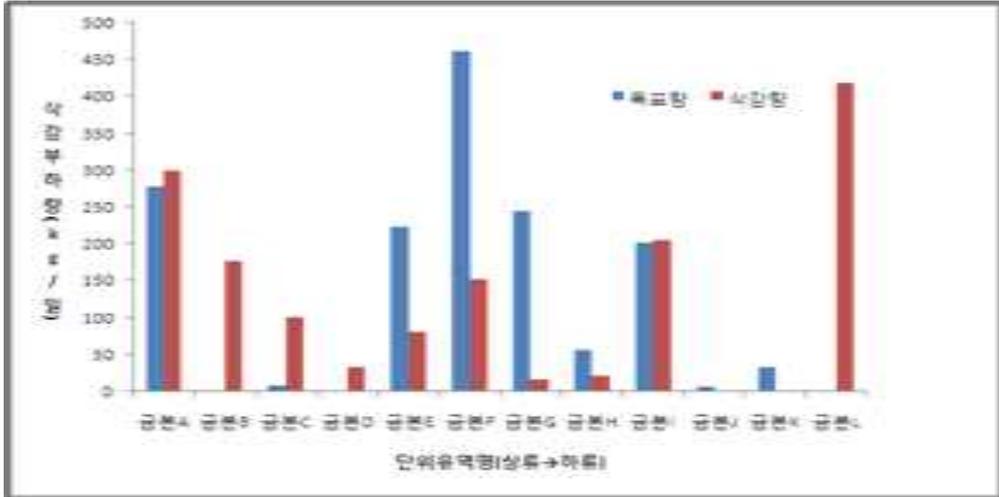
<표 6> 3대강수계별 삭감방안 분석 결과

구 분	낙동강		금강		영산강		총합계
	시설수 (개)	비율 (%)	시설수 (개)	비율 (%)	시설수 (개)	비율 (%)	
하수처리장 신·증설 및 관거정비 등	59	48.0	35	28.5	9	7.3	103
마을하수도 및 오수처리시설	42	34.1	18	14.6	43	35.0	103
축산폐수처리 및 자원화시설	3	2.4	11	8.9	3	2.4	17
산업폐수처리 시설	8	6.5	4	3.3	0	0.0	12
분뇨처리장	1	0.8	3	2.4	0	0.0	4
하천정화시설	2	1.6	1	0.8	0	0.0	3
기타(비점저감 시설 설치 등)	8	6.5	4	3.3	0	0.0	12
총합계	123	100	76	100	55	100	254

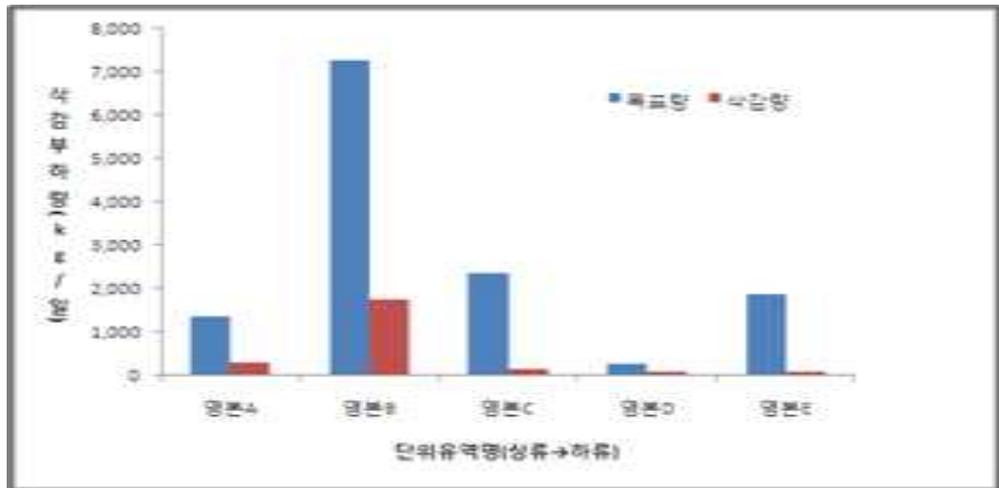


<그림 11> 낙동강수계 본류에서의 삭감실적 현황

III. 연구결과 및 고찰



<그림 12> 금강수계 본류에서의 삭감실적 현황



<그림 13> 영산강수계 본류에서의 삭감실적 현황

라. 제1단계 시행결과 분석에 따른 시사점

제1단계 수질오염총량제를 통한 수질개선, 할당부하량 관리, 개발 및 삭감 사업에 대한 계획대비 실행결과를 지역별 수계별로 분석하였다.

전반적인 분석결과, 상·하류 조화로운 목표수질의 설정에 대한 아쉬움, 계획 대비 지역편차가 큰 개발사업 및 삭감시설 추진 등 당초의 수질총량제 취

지 부합에는 다소 미진한 것으로 나타났다.

그러한 이유로는 시행초기의 현실적 한계를 감안하여 보다 효율적이고 목표 달성에 대한 초점을 두고 추진한 사항으로 볼 때, 그 효율성은 입증된 것으로 판단되나 국가와 지방정부가 주도하고 지역의 특성을 보다 세밀하게 고려하지 못한 상태에서 수질총량제를 시행함에 따른 것으로 보이며, 특히 공공기관 중심의 오염물질 저감대책 수립, 사회·경제적인 요소에 대한 고려가 부족한 상태에서 총량계획상 기술적 사항에 대한 고려 일변도가 주요 원인으로 판단된다.

수질오염총량제는 현재 안정기에 접어들고 있는 것으로 판단되나, 보다 지역특성을 고려한 계획 수립 및 시행을 통해 수질총량제가 규제정책의 강한 인상에서 벗어나 보다 효율적인 유역관리 체계로의 정착이 필요할 것으로 판단된다.

이를 위해서는 목표수질 설정 및 기본계획 수립단계부터 균형적인 유역관리 체계의 고려가 필요할 것으로 판단된다. 수질오염총량제는 개발과 보전의 공존을 목적으로 하는 제도로서 상류와 하류의 균등한 기회보장을 근거로 출발한 제도이다. 따라서 향후 추진되는 수질총량제에서는 사회·경제적 발전에 부합되는 유연성 높은 계획의 수립이 필요할 것으로 판단된다. 또한 지역 이해관계자의 의견을 수렴하는 시스템 구축이 필요할 것으로 판단되며 총량계획 초기단계에서 민간 Sector가 참여하는 협의체 구성방안의 모색 유도도 필요할 것으로 판단된다.

7. 유역구성원 협의체 구성 및 운영시 작성내용 가이드 라인

본 연구에서는 미국 등 외국사례 분석을 통해 총량계획 수립 및 유역관리를 위한 협의체 구성의 필요성에 대해 언급하였다. 이에 본 절에서는 국외 및 국내사례를 중심으로 도출된 유역협의체 구성시 필요한 관련 체계 등의 프로세스에 대해 기술하였다. 본 절에서 제시하는 가이드 라인은 보다 구체적인 추가연구를 통해 각 항목별 주요 내용 및 Know-how의 적용이 필요할 것으로 판단된다.

III. 연구결과 및 고찰

○ 유역개요 설정

지역 활동이 이루어지는 유역에 대한 기본정보는 모든 협의체 추진과정에서 기본 사항이 될 것이다. 본 부분에서는 협의체 활동이 이루어지고 있는 유역의 하천현황, 지형 및 지질 특성, 물이용 현황 및 자연현황, 개발 진행 상황 및 인구 추이 등이 기술되어야 한다.

○ 유역협의체 설립경위

유역협의체 설립동기 및 준비단계를 기술하여 향후 인력 재구성 및 타 지역의 협의체 구성에 롤모델이 될 수 있는 기반을 마련하여야 한다. 주요 수록 내용은 다음과 같다.

- 설립 개요

- 효율적 구성모델 제시
- 회원 및 회비 관리방안 제시

- 회원수 변화 추이

- 회원수를 늘리기 위해서는 회비를 징수하는 방안이 효과적

- 유역 및 행정구역 구분

- 행정구역이 존재하는 경우 이해 과제가 다름
- 이사회 지역별 안배
- 활동의 동일한 취급(다양한 분과위 독립 필요)

○ 협의체 활동 구조변화 추이 제시

- 협의체 구성 기본방침 설정

- 유역 관리 목적(수질개선 혹은 생태계 복원)
- 연도별 활동 구체적 수록
- 협의체 구설체계 및 개정 추이 보고

○ 유역관리목표 설정 및 달성방안 제시

Ⅲ. 연구결과 및 고찰

- 조사활동 개시시점에서의 내용 제시
- 물환경 지도 작성
- 조사방법의 구체적 제시
 - 조사빈도, 방법, 조사표 형식 등 포함
- 조사결과 제시
 - 작은 변화 등 구체적인 내용 수록
 - 견학, 행사 등 관심을 유도
- 유역관리 활동에 관한 보고
 - 활동사항 문제점 보고
 - 유역내 하천현황 인식차 제시
 - 현장학습 및 자료준비 철저, 참가자의 의견 지속적으로 수렴
 - 연도별 보고서 작성
 - 주민들이 이해하는 수준으로 작성
 - 경제적인 측면도 부각
 - 연도별 목표의 추가 설정 및 수정
 - 관리목표의 확장, 향후 목표도 설정
 - 유역관리 대책 활동 전개
 - 행동실천 중시(조사지점 확충)
 - 홍보활동 관계
 - 홍보지 발행, 행사개최, 물환경 개선 보존에 관련된 현장학습 확대
 - 네트워크 확립 방안
 - 미디어 활용, 강력한 리더 확보, 활동성과가 타 지역에 지속 계몽되도록 홍보
- 주민이 주역이 되는 지역환경 건설 방안 실천

IV. 결 론

- 지역과의 파트너십 구축 방안
 - 리더의 교육 필요
- 학교와의 파트너십
 - 시범학교 도입 및 환경전문 교사 육성방안 제시
- 행정기관과의 파트너십
 - 지반조례 제정 추진
- 기업과의 파트너십
 - 오염물질 저감대책 수행 및 기업홍보 균형
- 모든 구성원이 협력할 수 있는 이벤트 개최

IV. 결 론

본 연구에서는 효율적인 유역관리를 통한 수질오염총량제에서의 적용방안에 대해 검토하였으며 주요 도출 결론은 다음과 같다.

- 계획수립 단계부터 유역구성원 협의방식을 통한 유역관리 개념 도입
 - 계획수립시 유역구성원 협의체 계획 수립 유도가 필요
 - 이를 위해서는 수질오염총량관리 기본방침에 협의체 구성에 대한 조항의 삽입 필요
 - 수록방법에 대한 가이드라인 마련하여 제공
 - 통합유역관리 방식의 시트(일본사례 참조) 수록 유도
 - 매년 이행평가에 활동사항 제출하여 총량제의 일부분에 포함될 수 있도록 하여야 함
- 총량제 목표달성에 기여할 수 있는 유연성 확보 및 인센티브 방안 마련
 - 할당부하량 초과했으나 목표수질 달성시 협의체 활동이 지역의 총량제

- 준수에 인정되는 방안 마련 필요
- 수질과 오염부하량 연계성 분석 필요
- 수질감소 기여 부분에 대한 개발 및 삭감량 인정방안 모색
- 구체적 분석방법 추가 연구 필요
- 협의체 구성 활성화 유도를 위한 재정 지원 방안
 - 유역협의체 구성시 재정 지원(수계기금)
 - 총량계획상의 삭감시설 재원조달과 연계하여 일정 부분 배정
 - 미국사례 시사점(인턴쉽 등) 국내 도입 여건 마련

참 고 문 헌

- 김경민(2007), 유역관리를 위한 거버넌스, 대한환경공학회, *대한환경공학회지*, 29(11), pp. 1191-1203.
- 김미선(2003), 우리나라 하천보전 운동의 방향에 관한 연구, *동국대학교 산업 환경기술대학원*
- 김의영(2011), 굿 거버넌스 연구 분석틀:로컬 거버넌스를 중심으로, 서울대학교 한국정치연구소, *한국정치연구*, 20(2), pp. 209-234.
- 김해시 수질개선대책협의회·상동면 수질개선대책위원회(2002), *죽은 물을 I 급수로 살려낸 대포천 사람들*
- 박성제(2005), 한국의 통합유역관리의 현황과 과제, 환경운동연합, *한·미·일 유역관리의 이해와 상호교류를 위한 국제세미나 자료집*, pp. 57-76.
- 박수혁(2007), 유역관리 조직의 개선과 활성화를 위한 법적 고찰, 한국환경법학회, *환경법 연구*, 29(2-2), pp. 141-165.
- 박찬성·정상만·김성준·이정수·김형수·홍일표(2009), 하천살리기를 위한 거버넌스 구축, 대한토목학회, *대한토목학회 학술대회 발표집*, pp. 647-651.
- 반영운·정재호·백종인(2009), 유역관리 거버넌스 특성분석-팔당호수질정책

- 협의회를 중심으로-, 한국환경정책학회, *환경정책*, **17**(1), pp. 45-64.
- 서영제(2001), 「대포천 살리기 운동」 수질개선 사례:수자원 가치의 중요성 주민 스스로 인식 계기 마련, 농업기반공사(의왕시), *농업기반*, **198**(1), pp. 66-69.
- 손상락·이시화(2005), 삶터자치를 위한 거버넌스의 모범사례 고찰-김해시 대포천 수질개선 사례-, 한국거버넌스학회, *한국거버넌스학회보*, **12**(1), pp. 99-115.
- 수자원의 지속적 확보기술개발 사업단(2009), 유역통합관리를 위한 수질오염 총량관리제도의 개선
- 수자원의 지속적 확보기술개발 사업단(2010), 하천 유역 통합수자원관리 (IWRM)를 위한 가이드라인
- 수자원의 지속적 확보기술개발 사업단(2010), 한국의 물 거버넌스 사례조사
- 신진철(2002), 전주천, 1950년대로 역류하다-전주천 자연형하천 조성사업-, 국토연구원, *국토*, **253**(11), pp. 98-103.
- 신진철(2007), 쉬리가 사는 도심하천, 전주천, 한국하천협회, *하천과 문화*, **3**(1), pp. 30-34.
- 최정현·박석순(2006), 효과적인 수질관리를 위한 소유역 중심의 유역관리, 대한환경공학회, *대한환경공학회지*, **28**(8), pp. 820-825.
- 한국수자원학회(2004), 통합수자원관리 구현을 위한 유역관리의 역할과 과제
- 한국환경정책평가연구원(2010), 물환경 거버넌스를 위한 의사결정체제 구축 (I)
- 환경부(2003), 유역관리에 관한 정책방안 도출
- 황덕연·박재현·박순애(2007), 수질개선사업에 대한 자율환경관리와 정부주도관리 방식의 비용효과분석-대포천과 양재천 사례를 중심으로-, 한국지방자치학회, *한국지방자치학회보*, **19**(4), pp. 241-258.
- JCWC(Johnson Creek Watershed Council). <http://jwcw.org/>
- JCWC(Johnson Creek Watershed Council)(2012), State of the watershed report. Milwaukie, OR.

- JCWC(Johnson Creek Watershed Council), 2011. Annual Report. Milwaukie, OR.
- JCWC(Johnson Creek Watershed Council), 2010. Annual Report. Milwaukie, OR.
- Pickerel-Crooked lake Association. <http://www.watershedcouncil.org/>
- OhioEPA(State of Ohio Environmental Protection Agency), 2004. Total maximum daily loads for the Upper sandusky river watershed TMDLs, Columbus, Ohio.
- OhioEPA(State of Ohio Environmental Protection Agency), 2004. Sandusky river: TMDL Questions and answers, Columbus, Ohio.
- Sandusky River Watershed Coalition, <http://www.riverwatershed.org/>
- Sandusky River watershed coalition, 2006. Sandusky River-Tiffin Watershed Action Plan. Fremont, Ohio
- Tip of the Mitt Watershed Council, 2010. Headwaters of the inland waterway: Pickerel-Crooked Lakes Profile 2010. Petoskey, MI.
- Tip of the Mitt Watershed Council, 2008. Aquatic vegetation survey 2008 for Crooked and Pickerel Lakes. Petoskey, MI.
- USEPA(United States Environmental Protection Agency), 2008. Handbook for Developing Watershed Plans to Restore and Protect Our Waters. Washington, D.C.