

2015
충남 국제물포럼

“도랑에서 서해까지”

2015. 10. 21 ~ 10. 22(수, 목)

“도랑에서 서해까지”

충남국제물포럼은 충청남도내에 여러 기관과 민간단체가 협력하여 충청남도의 물 문제를 짚어보고 바람직한 방향을 모색하기 위해 2년에 한번씩 개최되는 물 학술포럼 행사입니다.

2회를 맞이하는 『2015 충남 국제물포럼』에서는 ‘도랑에서 서해까지’라는 주제로 충청남도의 물 관리 현황을 짚어보고 바람직한 유역관리 방향을 구상하여 지역공동체에 의한 물관리 방안을 수립하고자 합니다.



물포럼 개요

07

인사말

10

환영사 김정욱 물포럼코리아이사장, 서울대학교명예교수
한승희 푸른충남21실천협의회대표회장, 공주교육대학교총장

축사 안희정 충청남도지사
나정균 금강유역환경청장
김병하 한국수자원공사충청지역본부장
홍성범 한국농어촌공사충남지역본부장
강현수 충남연구원장

기조발표

17

미국의 유역관리 성공모델 사례 (Watershed Management)
– Fouad H. Jaber, PhD, PE(Associate Professor and Water
Resources Extension Specialist, Texas A&M AgriLife

발제문

63

Session1 물과 생태 (한·중세션)
황하하구 습지생태 회복 투융자 연구
(왕리 박사-국가발전개혁위원회 국토연구소)
금강하구 수질 보전 및 생태복원 방향
(이상진 충남연구원 기획조정연구실장)

133

Session2 물과 거버넌스 (한·일세션)
일본의 물관리 주민참여형 거버넌스 사례
(다케무라 코타로 일본 물포럼 사무국장)
도랑살리기 운동에서 소유역 운동으로
(최충식 물포럼코리아 사무처장)

213

Session 3 물의 이용과 관리 (국내세션)
충청남도내 광역상수도 공급현황 및 확장계획
(노희수 K-water 충청지역본부 관리처 수도운영팀장)
담수호 수질관리를 위한 유역 비점오염원 제어 방안
(엄한용 농어촌연구원 수석연구원)
지방정부의 물관리 현황과 과제
(박종관 백석대학교 행정학과 교수)

01 2015 충남 국제물포럼 개요

- 기 간 2015년 10월 21일 ~ 22일(수, 목)
- 장 소 충청남도 공주시 아트센터 '고마'
- 주 최 (사)물포럼코리아, 푸른충남21실천협의회
- 주 관 (사)물포럼코리아
- 후 원 충청남도, 금강유역환경청, 한국수자원공사충청지역본부, 한국농어촌공사충남지역본부, 충남연구원
- 주 제 “도랑에서 서해까지, 유역관리를 통한 충청남도의 물 보전”

02 충남 국제물포럼 주제

인류는 물을 기반으로 성장해 왔다. 물을 어떻게 이용하느냐에 따라 도시와 농촌, 인류의 흥망성쇠가 좌우되어 온 것이다. 현재는 경제성장에 따른 인구의 대량 유입으로 급격한 도시화가 진행되고 있으며 기업적 농업 형태로 인해 물 수요가 급증하게 되었고 용수확보, 수질오염, 위생 등 수많은 문제들이 발생하고 있다. 특히 충청남도와 같이 도시와 농촌, 산업이 공존하는 도시는 다양한 형태의 물자원이 필요하며 이에 따른 물 문제도 지속적으로 발생하고 있다. 충청남도는 이러한 물 문제의 해결과 합리적 물 관리를 위해 물관리정책협의회를 구성하고 유역중심의 물 보전 정책을 표방하며 도랑살리기 등 여러 가지 활동을 추진하고 있다.*2015 충남 국제물포럼에서는 ‘도랑에서 서해까지’라는 주제로 충청남도의 물 관리 현황을 짚어보고 바람직한 유역관리 방향을 구상하여 지역공동체에 의한 물관리 방안을 수립하고자 한다.



03 **충남 국제물포럼 주요 프로그램**

일시	10월 21일
10:00-10:15	참석자 등록
10:15-10:30	식전공연(팝페라)
10:30-11:00	기념식
11:00-12:00	기조발표(keynote speech) 미국의 유역관리 성공모델 발표
12:00-13:00	중식
13:00-14:20	Session1 한·중 세션 (물과 생태)
14:20-15:40	Session2 한·일 세션 물과 거버넌스
15:40-16:00	Coffee Break
16:00-17:50	Session3 국내 세션 물의 이용과 관리
17:50-18:00	Break Time
18:00-19:00	Dinner Reception / 저녁 만찬

일시	10월 22일
08:00-09:30	아침식사
09:30-11:00	공주 박물관, 국립 생태원 투어
11:00	폐회
부대행사	물 사진전시

●기념식●

1) 기념식 인사

환영사 김정욱 물포럼코리아 이사장
축사 안희정 충청남도지사
격려사 나정균 금강유역환경청장

2) 합수식

충청남도지사 금강하구
금강유역환경청장 뜬봉샘
K-water 충청지역본부장 대청호
농어촌공사충남지역본부장 삽교호, 예당호
푸른충남21실천협의회대표 수돗물
물포럼코리아 이사장 도랑

●세션내용●

Session1
물과 생태
(한·중세션)

Session2
물과 거버넌스
(한·일세션)

Session 3
물의 이용과 관리
(국내세션)

1) 기조발표

미국의 유역관리 성공모델 사례 (Watershed Management)
- Fouad H. Jaber, PhD, PE(Associate Professor and Water Resources Extension Specialist, Texas A&M AgriLife

2) 주요세션

부제 한국과 중국 서해에서 만나다. 기수역 생태복원 방향
좌장 김정욱 서울대학교 환경대학원 명예교수
발제 황하하구 습지생태 회복 투융자 연구
(왕리 박사-국가발전개혁위원회 국토연구소)
금강하구 수질 보전 및 생태복원 방향
(이상진 충남연구원 기획조정연구실장)
토론 최진하 서해안 기후환경연구소장
김재승 금강유역환경포럼 공동대표
김창환 전북대학교 생태조경디자인학과 교수
김억수 서천생태문화학교 상임이사

부제 -민-관 협력을 통한 물관리, 지역주민들의 자율적 물관리 사례
좌장 박재묵 충남대학교 명예교수
발제 일본의 물관리 주민참여형 거버넌스 사례
(다케무라 코타로 일본 물포럼 사무국장)
도랑살리기 운동에서 소유역 운동으로
(최충식 물포럼코리아 사무처장)
토론 신동헌 충남도청 물관리정책과장
김종석 금강유역환경청 수생태관리과장
이평주 푸른충남21실천협의회 사무처장
북권승 충청남도 도랑살리기 추진협의회 대표

좌장 허재영 대전대학교 토목공학과 교수
발제 충청남도내 광역상수도 공급현황 및 확장계획
(노희수 K-water 충청지역본부 관리처 수도운영팀장)
담수호 수질관리를 위한 유역 비점오염원 제어 방안
(엄한웅 농어촌연구원 수석연구원)
지방정부의 물관리 현황과 과제
(박종관 백석대학교 행정학과 교수)
토론 박승기 공주대학교 지역건설공학과 교수
현인환 단국대학교 토목환경공학과 교수
안광국 충남대학교 생물학과 교수
오혜정 충남연구원 환경생태연구부장

환영사



김정욱 물포럼코리아이사장, 서울대학교명예교수

물은 모든 생물들의 생존에 필수적인 요소로서 하늘이 만민에게 또 만물에게 공짜로 골고루 내리는 은혜입니다. 그래서 모든 사람들이 공평하게 물의 축복을 누릴 권리가 있습니다. 그리고 물은 사람만 쓰라고 내린 것이 아닙니다. 유역의 모든 생물들도 그 물로 생존할 수 있도록 배려해야 합니다. 그것이 하늘의 도리입니다. 그러나 산업화 이후에 물 사용량이 급격하게 늘어났고 또 더 급격한 속도로 물이 오염되고 있어서 많은 사람들이 물로 인하여 고통을 받고 생태계가 시들어 가고 있습니다.

물이 귀해지자 권력과 돈을 가진 사람들이 물을 마음대로 주무르는 일이 벌어지고 있는데 이는 부당한 처사입니다. 유역의 모든 주민들이 물에 대한 권리를 공평하게 가져야 하고 또한 물을 지키기 위한 의무도 다할 수 있도록 거버넌스가 구축되어야 마땅합니다. 그리고 물은 원래 그 유역의 주민들과 유역의 생태계에 하늘이 내린 것이기 때문에 유역 단위로 관리가 되어야 하고 그 유역의 주민들이 물을 관리하는 주체가 되어야 합니다. 그러나 강에다 댐을 건설하면 댐을 건설한 기관이 물의 주인 행세를 하여 물을 마음대로 처분하고 물로 이득을 취하기도 하는데 이는 부당한 처사입니다. 국가는 마땅히 모든 국민들의 생존의 기반인 물을 경제적으로 무리한 부담이 없이 안전하게 공급하도록 하고 또 유역의 생태계를 살리도록 해야만 합니다.

충청남도도 이런 취지에서 유역의 주민들이 중심이 되어 거버넌스를 구축하고 강을 상류의 도랑에서 시작하여 하구에 이르기까지 유역의 생태계를 살리고자 노력을 해왔습니다. 그래서 이번 포럼에서는 지속가능한 유역의 관리와 생태복원과 물관리 거버넌스에 대해서 외국의 사례를 들어가면서 폭넓은 논의를 해보고자 합니다. 발제해 주신 분들과 토론하시는 분들 그리고 관심을 가지고 참여해 주시는 모든 분들과 자리를 마련해 주신 충청남도도 감사드립니다.

환영사



한승희 푸른충남21실천협의회대표회장, 공주교육대학교 총장

물은 생명의 근원이자 모든 생명체의 구성요소로 인류의 성장과 발자취 이면에는 항상 물이 존재했습니다.

그러나 지난 3월, 세계 물의 날을 즈음하여 유엔이 발표한 보고서에서는 '수자원 관리를 획기적으로 개선하지 못하면 오는 2030년에는 전 세계 물 수요의 40%를 충족하지 못할 수 있다'고 경고하고도 있습니다. 이 처럼 오늘날 물과 관련된 여러 문제들이 불거지고 있으며 이는 특정 국가만의 문제가 아니라 인류가 시급히 풀어야 할 숙제이기도 합니다.

이런 시기에 충남의 여러 기관 단체들이 "도랑에서 서해까지"라는 주제로 이야기를 마당을 펼치게 된 것은 다행입니다. 모쪼록 이번 포럼은 한국, 중국, 일본의 물관리 경험과 기술 등 정보교류로 물의 현명한 이용과 관리를 통해 각국의 물 문제 해결뿐만 아니라 지속가능 발전에 도움이 되었으면 하는 바램입니다.

이 포럼을 공동주최하고 있는 우리 푸른충남21실천협의회는 민관 거버넌스 기구입니다. 물 문제에 있어서도 지구적으로 생각하고 지역적으로 실천하는데 더욱 노력하겠습니다.

포럼에 참가해 주신 외국 참가자를 비롯해 함께해 주시는 모든 분들께 감사드립니다. 고맙습니다.

축사



안희정 충청남도지사

2015 충남 국제물포럼 개최를 진심으로 축하합니다. 행사에 참가하기 위해 우리 고장을 방문해 주신 모든 분들을 반가운 마음으로 환영합니다. 이처럼 훌륭한 포럼을 준비해 주신 [김정욱] 물포럼 코리아 이사장님과 [한승희] 푸른충남21 실천협의회 대표회장님을 비롯한 관계자 여러분과 포럼의 성공적 개최를 위해 적극 후원해 주신 [나정균]금강유역환경청장님, [김병하]K-water 충청지역본부장님, [홍성범]한국농어촌공사 충남지역본부장님께 깊은 격려와 감사의 인사를 드립니다.

특히 오늘 포럼을 통해 좋은 말씀을 전해주시기 위해 우리 대한민국을 방문해 주신 [포어드(fouad)] 교수님과 [왕리] 박사님, 그리고 [다케무라 코타로] 사무국장님께 각별히 고마운 인사를 전하며, 이외에도 토론을 준비해 주신 국내외 많은 전문가 여러분들 한 분 한 분께 진심으로 감사드립니다.

물은 생명입니다. 물이 없으면 어떤 생명도 존재할 수가 없습니다. 그뿐만이 아닙니다. 물은 우리 사회의 발전을 이루는 밑바탕이기도 합니다. 국민 생활과 산업생산 등 지역사회와 국가 발전 등 모든 영역에도 물은 생존자원으로서 밀접하게 연관이 되어 있습니다. 따라서 이처럼 중요한 수자원을 효율적으로 관리하고 체계적으로 사용하는 것은 개인과 지역사회, 한 국가의 미래가 달린 일이라고 할 수 있을 것입니다. 예로부터 수자원의 관리를 국가의 중요한 과제로 인식하고 노력해 온 이유가 바로 여

기에 있을 것입니다.

특히 기후변화시대를 맞는 21세기 수자원 관리는 지속가능발전의 토대를 이루는 핵심 과제로서 그 중요성이 더욱 부각되고 있습니다. 우리도 더 늦기 전에 민과 관이 힘을 모으고 중앙과 지방이 상생 협력해서 더 좋은 물관리정책으로 21세기 국가경쟁력의 토대를 쌓아나가야 할 것입니다. 물관리 패러다임의 전환을 통해 효율적인 물관리체계 구축을 위한 법과 제도적 장치 마련, 범국민적 공감대 마련 등 차근 차근 해야 할 일도 많을 것입니다. 이를 위해서는 더 많은 논의가 필요하고 더 많은 거버넌스가 필요합니다. 민과 관, 정부와 학계가 함께 노력해 나갑시다.

오늘 포럼이 각별한 의미를 지니는 이유가 바로 여기에 있습니다. 오늘 개최되는 2015충남국제물포럼의 주제는 '도랑에서 서해까지'입니다. 충청남도의 작은 도랑에서 큰 강물, 서해에 이르기까지 어떻게 하면 물을 깨끗이 보전하고 사람과 동식물이 공존할 수 있을지 좋은 의견이 나올 것으로 기대합니다. 우리 도에서는 이번 포럼에서 나온 논의와 지혜를 수렴하여 지금의 가뭄과 수질문제를 극복하고 안전하고 깨끗한 충남을 위해 보다 힘써나갈 것입니다. 거듭 오늘 포럼에 참여하신 모든 분들에게 감사드리며, 여러분들과 함께 지금의 가뭄과 물위기를 슬기롭게 해결할 수 있기를 기대해봅니다. 감사합니다.

축사



나정균 금강유역환경청장

깊어가는 가을을 맞아 백제 번영의 도시 공주에서『제2회 충남 국제물포럼』을 개최하게 된 것을 진심으로 축하드립니다.

포럼준비에 노고를 아끼지 않으신 김정욱 물포럼코리아 이사장님, 한승희 푸른충남21 실천협의회 대표회장님께 감사의 말씀을 드리며,

뜻 깊은 자리를 마련해 주신 안희정 충청남도 도지사님께도 심심한 감사의 뜻을 전합니다.

물은 최초의 생명을 만들어 내고, 문명을 발생시키고, 우리의 삶을 지탱하는 원천입니다.

깨끗한 물을 필요한 만큼 확보하는 것은 동서고금을 막론하고 최우선과제임에도, 근래에 발생되고 있는 기후변화는 이러한 우리의 물 관리 현실에 적색경보를 울리고 있습니다.

당장에 우리지역에서 발생한 가뭄만 하더라도 유례를 찾아보기 어려운 수준으로, 대청댐은 일부지역의 유지용수공급을 중단하였고, 보령댐에서는 식수마저 부족해 제한급수에 돌입한 상태입니다.

수량감소는 장기적으로 수질악화와 수생태계 훼손으로 이어질 수 있어, 그 피해가 어디까지 확대 될지 가늠하기 어렵습니다.

지속적으로 물이 부족하다는 것은 일상의 불편을 의미 하는 것이 아니라, 생존의 곤란과 사회의 마비, 나아가 국가의 존립을 위협하는 사안이 될 수 있습니다.

기후변화로 인해 21세기가 물분쟁의 시대가 될 것이라는 전망을 되새겨, 물 부족에 대응하고 생명과 사회의 유지를 전제하는 ‘물 안보’를 튼튼히 할 수 있는 지혜로운 준비가 필요한 시점입니다.

아울러, 단순한 수량이나 수질을 넘어서 인간 생명의 근원이자 인류사회의 원천으로서 물 문제를 논의해 나가야 할 것입니다.

“물을 충분히 사용할 수 있는 것은 인간이 인간다운 생활을 하는데 가장 중요한 조건 가운데 하나이고, 깨끗한 물을 안정적으로 공급하는 것은 사람을 정착시키며 쾌적한 생활을 보장하는 첫 번째 조건이다” 소설『로마인 이야기』에 나오는 말입니다.

물에 대한 관심이 어느 때보다 높아진 시기에 개최되는 이번 포럼이 국가간의 노하우를 공유하고, 새로운 대안을 고민하는 자리가 되기를 기대합니다.

참석하신 모든 분들의 가정에 늘 건강과 행운이 함께하기를 기원합니다. 감사합니다.

축사



김 병 하 한국수자원공사충청지역본부장

2015 충남국제물포럼 개최를 진심으로 축하합니다.

2015년은 지난 4월 대구에서 물 분야 올림픽인 제 7차 세계물포럼의 성공적 개최를 통해 우리나라의 물 선진국 위상제고는 물론 국민들에게 물 자원 관리의 중요성과 물 관련 산업의 경제성 등이 각인되는 등 의미 깊은 해입니다. 대구의 세계물포럼이 지구상의 물 문제에 대한 토론장이었다면, 충남국제물포럼은 충남 지역의 국지적 물문제 해결과 충남의 발전방향에 대해 토론하는 장입니다. 이런 뜻 깊은 자리를 마련해 주신 김정옥 물포럼 코리아 이사장님과 한승희 푸른충남21 실현협의회 회장님의 노고에 깊은 감사의 말씀을 드립니다.

충청지역의 최대 수원인 금강은 전북 장수에서 발원하여 충북·대전·세종·충남을 지나 군산·서천의 서해바다로 유입되는 대하천으로 5개의 광역지자체가 공동으로 활용하는 공유하천입니다. 이들 5개 광역지자체가 같이 발전하기 위해서는 금강의 발원지부터 하구까지 훌륭하게 관리하여 수량과 수질이 만족하도록 보전하여야 합니다. 그리고 한정된 수자원을 공평하게 효율적으로 활용하여 이웃 지자체간 같이 발전하고 상생 할 수 있어야 합니다.

K-water는 국내 유일의 물관리 전문기관으로써 금강유역의 발전·상생협력을 위해 각종 수자원에 대한 조사부터 개발 관리까지 노력하고 있으며, 지역사회와 연계한 물관리 네트워크를 통해 지역사회의 현안사항을 해소하기 위해 노력하고 있습니다. 이를 위해서는 충남도 등 관련기관의 지속적인 관심과 협력이 필요합니다.

2015 충남국제물포럼의 주제인 “도랑에서 서해까지, 유역관리를 통한 충청남도의 물 보전”처럼 충남의 다양한 물 관리 문제에 대하여 다양한 계층의 논의를 통해 미래 충남 발전과 충남도민의 삶의 질 향상 및 상생협력의 장이 되기를 기대합니다.

축사



홍 성 범 한국농어촌공사충남지역본부장

지난 2013년 첫발을 내딛었던 충남 국제 물포럼이 많은 분들의 관심과 참여 속에 오늘 두 번째로 성대하게 개최됨을 누구보다 기쁘게 생각합니다. 이런 행사가 있기까지 안희정 충남도지사님, 김정옥 물포럼코리아 이사장님과 서만철 푸른충남21실천협의회 회장님의 각별한 관심과 지원이 있었고 실무진들의 많은 수고에 대하여 매우 감사의 말씀을 드립니다.

아시다시피 지난 2012년 대가뭄 이래로 충남지역은 올 해까지 잦은 물 부족 상황에 직면하고 있습니다. 작년에 이어 올해도 연간 농업용수 수요가 집중되는 5월 이후에 저수율이 평년보다 급감하여 많은 어려움을 겪고 있습니다.

물은 생명이고 생명산업인 농업의 바탕을 이룹니다. 그래서 다른 어떤 산업분야보다도 농업분야는 가뭄과 홍수로 인한 영향을 쉽게 받을 수 있습니다. 깨끗하고 안전한 농업용수의 안정적 확보는 농업인만이 아니라 국민의 건강한 삶을 위해 더 이상 미룰 수 없는 국가적인 과제가 되었음은 주지의 사실입니다.

이번 포럼의 주제가 “도랑에서 서해까지”입니다. 1회에 비해 훨씬 주제가 명확하고 세션의 구성이 잘 준비된 느낌입니다. 이번 뜻 깊은 포럼이 국내외 전문가들의 하천 유역관리와 수질보전 및 생태복원, 지역 공동의 물 관리와 합리적 이용방안에 대한 전문적인 의견을 경청할 수 있는 좋은 기회일 뿐만 아니라, 민·관·학의 협의와 정책 개발, 지역 활동을 한 단계 높일 수 있는 계기가 되기를 진심으로 기원합니다.

한 방울의 물은 많은 길을 지나 “도랑에서 서해로” 흘러갑니다. 빗방울이 산야를 적시고 작은 도랑이 모여 저수지를 이룹니다. 저수지에서 흘러내린 물이 다시 농토를 비옥하게 하고 하천으로 바다로 하늘로 돌아가는 것이 순리입니다. 우리 공사는 그 순환 고리의 한 부분을 담당하는 물관리 전문기관으로서 역할을 다 할 것을 이번 기회에 다시 한번 다짐해 봅니다.

축사



강 현 수 충남연구원장

안녕하십니까?

“2015 충남 국제물포럼”이 이곳 충남 공주에서 열리게 된 것을 매우 뜻 깊게 생각합니다.

먼저 이번 국제행사를 성공적으로 치르기 위해 불철주야 노력해주신 (사)물포럼코리아 김정욱 이사장님을 비롯한 관계자 여러분의 노고에 고마움을 전합니다. 또한 이번 행사를 위해 참석한 국내외 물관리 전문가 여러분께 따뜻한 감사를 드립니다.

2회를 맞이한 이번 행사의 주제는 바로 ‘도랑에서 서해까지’입니다. 그런 의미에서 보면 이 행사가 지역에서 열리긴 하지만, 국가적으로도 중요한 의미를 지닌다고 봅니다. 물 문제는 급속한 도시화와 인구집중, 그리고 환경오염 등으로 인해 날이 갈수록 심각해지고 있는 실정입니다.

이를 해결하기 위해서는 지역 차원의 노력뿐만 아니라 중앙정부를 비롯한 다양한 이해 당사자 간의 협력 거버넌스가 무엇보다 중요합니다.

이번 행사 역시 충청남도를 비롯한 다양한 관련 기관에서 참여해 충남도의 물 문제를 짚어보고 유역관리 방향을 구상해 바람직한 방향을 모색하기 위한 자리입니다. 또한 지역 내 물 산업 성장 잠재력까지 끌어올릴 수 있는 소중한 계기가 될 것이라 믿습니다. 그런 의미에서 우리 충남연구원도 도내 물 문제를 해결하기 위한 다양한 연구를 지속적으로 수행하도록 하겠습니다.

마지막으로 이번 ‘2015 충남 국제물포럼’을 준비하신 모든 관계자 여러분과 참석자 여러분의 건강과 행복을 기원합니다.

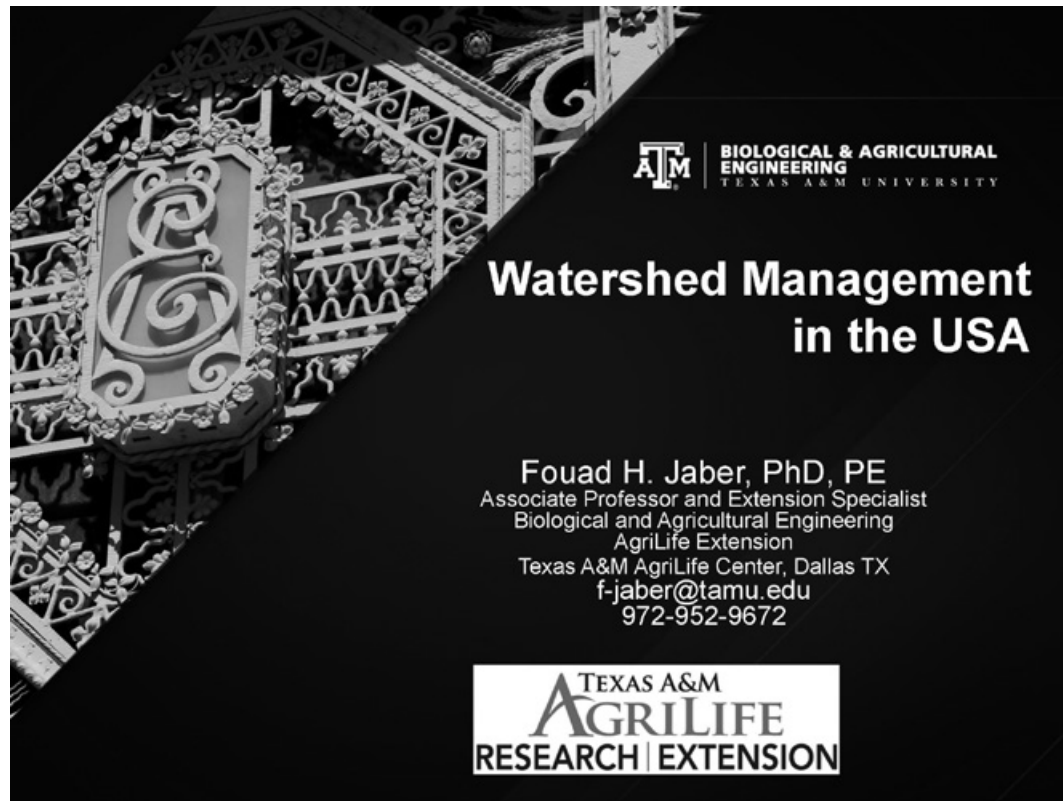
감사합니다.

2015 충남 국제물포럼
“도랑에서 서해까지”

기조발표

미국의 유역관리
성공모델 사례





ATM BIOLOGICAL & AGRICULTURAL
ENGINEERING
TEXAS A&M UNIVERSITY

Watershed Management in the USA

Fouad H. Jaber, PhD, PE
Associate Professor and Extension Specialist
Biological and Agricultural Engineering
AgriLife Extension
Texas A&M AgriLife Center, Dallas TX
f-jaber@tamu.edu
972-952-9672

TEXAS A&M
AGRI LIFE
RESEARCH | EXTENSION

생태학농업공학, 텍사스 에이&엠대학교

미국의 유역관리

Watershed Management in the U S A

Fouad H. Jaber, Ph.D
Associate Professor & Extension Specialist
Biological and Agricultural Engineering
AgriLife Extension

생태학농업공학확산전문가
(동교수협의회회원)
포우아드 H. 제이버 교수 Ph.D



ATM BIOLOGICAL & AGRICULTURAL
ENGINEERING
TEXAS A&M UNIVERSITY

Cuyahoga River Fire 1969

쿠야호가강의 화재 1969.
(오하이오주 국립공원 소재)

Cuyahog River Fire 1969.

Creation of EPA and Clean Water Act of 1972

- EPA was established on December 2, 1970 to consolidate federal environmental activities
- In 1972 the Clean Water Act (CWA) was passed by congress to restore and maintain the chemical, physical, and biological integrity of the nation's waters by preventing point and nonpoint pollution sources

1972년에 제정된 EPA 창립과 맑은 물 강령

- EPA강령 1970년 12월2일 제정에 이어 모든 환경에 관하여 강화하는 미연방의회 가결을 거쳐 미연방정부가, 결의 선포한 모든 비 환경 원인으로 오염된 물은, 맑고 안전한 물로 되돌려야 한다는 물에 관한 총체적 친환경 행동 강령임.
- 맑은 물 강령(Clean Water Act-이하CWA로 함)은1972년 의회에서 인준 통과되었으며, 본 내용의 골자는 화학적은 물론, 체질적으로도 최상으로 환원 된 물을 향유 시키고자 하는 목적에 있으며, 이의 핵심은 수질 오염이 발생하는 근본적인 본거지가 아닌 장소, 질 오염 우려가 되는 곳을 사전 탐지에 역점을 두고 예방 조치하는 것임.

참고: EPA: 1970년12월2일연방정부가제정한환경행동강령

Impaired Water Bodies

- Under section 303(d) of the Clean Water Act, states, territories, and authorized tribes are **required** to develop lists of impaired waters.
- The law requires that these jurisdictions develop Total Maximum Daily Loads (TMDLs) for these waters

악화된 수역(물줄기)

- 맑은 물 강령(CWA)의 303(d)항에 의거 각주(各州), 각 지역에 소속된 지역의 거주인들로 부터 오염 또는 손상된 물 관련 장소의 리스트 작성할 것을 명령.
- 이와 관련한 법적인 구체적 내용으로는 사법적 관할권으로 손상 또는 오염된물의 1일 총 수량과약을 요청.
Total Maximum Daily Loads (이하 티.엠.디.엘)

What is a TMDLs

- A Total Maximum Daily Load, or TMDL, is a calculation of the maximum amount of a pollutant that a waterbody can receive and still safely meet water quality standards
- Water quality standards address drinking as well as fishing, swimming, wildlife habitat, shellfish harvesting

TMDLs이란?

물이 수질 기준을 안전하게 만족하면서도 받아들일 수 있는 최대 오염 물질의 양을 계산한 수치

- 일이 최대 부하량 또는 TMDL은 여전히 안전하게 수질 기준을 충족 할 수있는 오염 물질의 최대 양의 계산이다
- 수질의 표준치라는 정의는 야생동물, 조개류의 서식이 가능하며 수영과 낚시가 가능한 물을 말함.

What is a TMDL?

- The TMDL calculation is:
- **TMDL = WLA + LA + MOS**

where **WLA** is the sum of wasteload allocations (point sources), **LA** is the sum of load allocations (nonpoint sources and background), and **MOS** is the margin of safety.

오염된 물의 1일 총수량(TMDL)이란 ?

(What is a TMDL?)

- TMDL의 산출방식:
- **TMDL=WLA + LA + MOS**
WLA는 폐기물총배출량(폐기물공식배수처)
LA는 비공식폐기물배출처또는사용불가물발생지.
MOS는 상기의(WLA및 LA)의과정을벗어난 안심할수있는물.

ATM BIOLOGICAL & AGRICULTURAL ENGINEERING TEXAS A&M UNIVERSITY

TMDL Target Load

- Should account for
 - future growth
 - Seasonal Variability
 - Annual Rainfall variability

Streams and Rivers	Lakes	Estuaries
Agriculture	Agriculture	Urban Runoff
Point Sources	Point Sources	Point Sources
Habitat Modification	Urban Runoff	Agriculture

EPA Fact sheet No. 841-F-96-004A

티.엠.디.엘의 궁극적 수량 목표

- 다음은 책임있게 제시해야 함.
 - 미래성장성.future growth
 - 계절적(변동성)다양성제시. seasonal variability
 - 연간강우량(변동성)의 제시. annual rainfall variability

강이나 하천의 유역 Streams and Rivers	호수lakes	강어구나 유역Estuaries
농업용수	농업용수	도시공급수
원천용수	원천용수	원천용수
서식지활성화	도시공급수	농업용수

< Page No.8 >

ATM BIOLOGICAL & AGRICULTURAL ENGINEERING TEXAS A&M UNIVERSITY

Who develops TMDLs

- State Environmental Agencies
 - Could be done through contracting other entities (e.g. Universities, Local non-governmental groups, consulting firms)
- EPA Ultimately approves both TMDL and Implementation plan

누가 TMDLs를 이끌고 나갈까?

- 주 정부소속의 환경기구State Environmental Agencies
 - 권리나 의무를 부여받은 대학교, 지역의 비정부소속 단체 및 상담회사 등에 의하여 수행하여나감.
- EPA는 궁극적으로 TMDL과 실행계획 등을 허가한다.

EPA Ultimately approves both TMDL and Impementation plan.

참고: EPA:1970년 12월2일 연방정부에서발효한환경행동강령

TMDL Development Process


- Stakeholder involvement and public participation
- Watershed characterization
- Linkage analysis (Loading capacity)
- Allocation Analysis (WLA and LA)
- Development of TMDL and submission to EPA

티. 엠. 디. 엘의 발전과정

- 이해당사자와 해당공기관의개입.
- 유역 설정
- 연결관계 분석 (가능한 오염물 수용량)
- 공급에 대한 분석 오염수총량과 비공식 오염처에서 발생된 오염수에 대한 분석(WLA & LA)
- TMDL의 개발과 EPA에 대한 협조

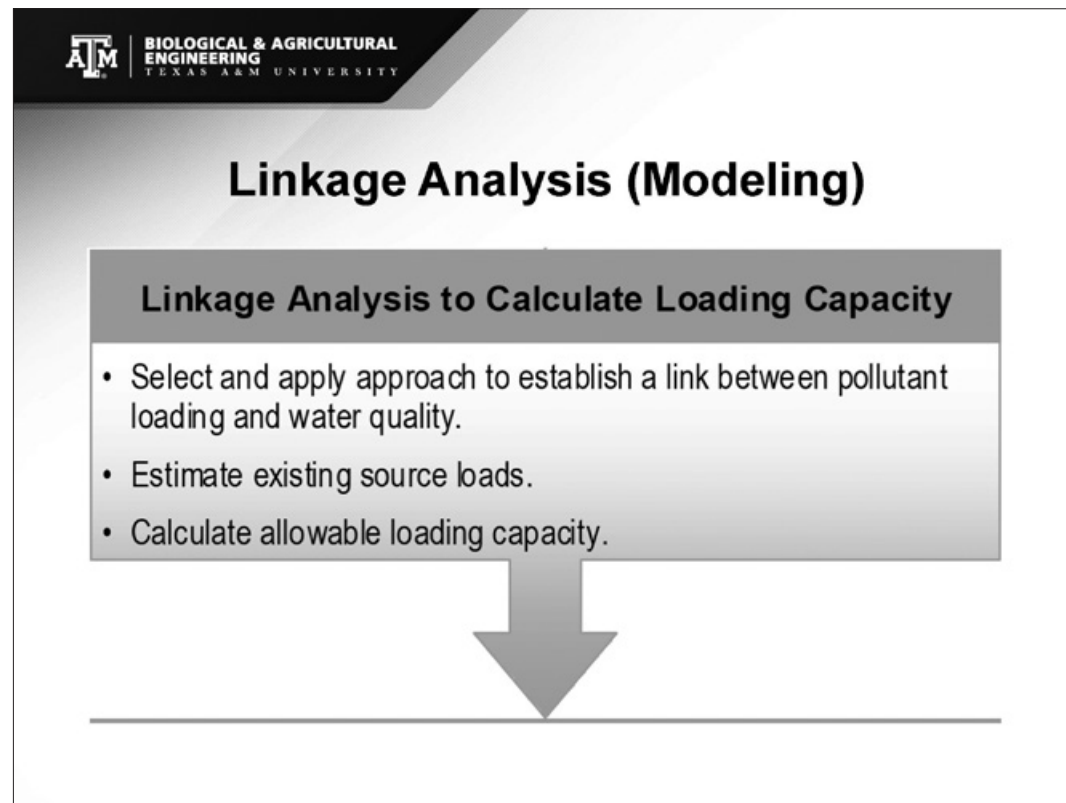
Watershed Characterization

Watershed Characterization

- Compile and analyze watershed and waterbody data (e.g., GIS, in-stream monitoring, weather).
 - Characterize in-stream conditions and impairments.
 - Gain basic understanding of waterbody and watershed characteristics affecting impairment.
 - Identify WQS and other TMDL targets.
 - Identify potential sources.
- 

유역의 특성

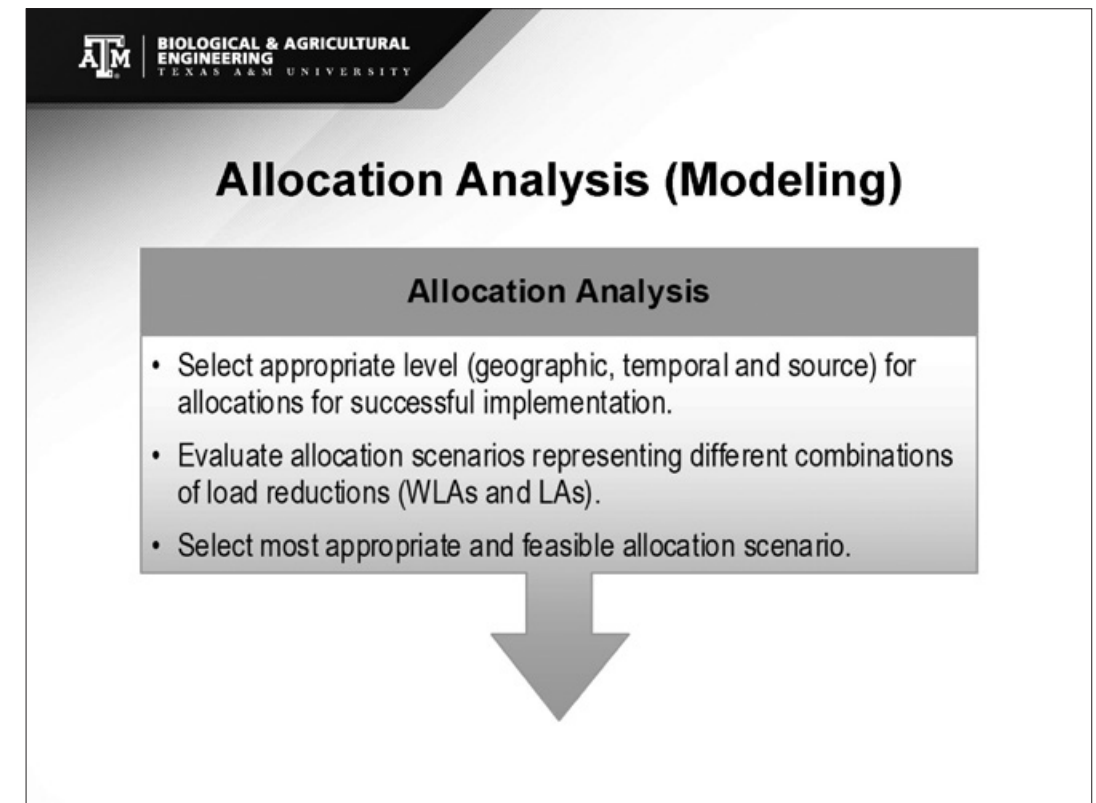
- 전체 물량과 유역을 분석하고, 편집.(GIS 시스템에 의거 기후측정)
- 강의흐름 조건과 장애의 특성
- 강의 전체 물량(수체)의 기본적인 이해와 손상에 영향을 미치는 유역적 특성을 파악
- WQS 및 기타 TMDL 대상을 식별
- 잠재적 요소를 식별



모델링을 통한 연계 분석

적재 용량을 계산하는 연계 분석

- 오염물의 양과 수질의 연결고리를 확립할 수 있는 방법을 선택하고 적용.
- 기존 오염원의 부하량을 산정
- 허용 가능한 오염물량 산출



모델링을 통한 할당량의 분석

할당량의 분석

- 성공적으로 수행 가능한 적절한 이행치를 선정(지형적 특성이나 어떠한 잠재적 특성을 고려하여)
- (WLAs와 LAs를 감안하여) 오염 감소를 위한 다른 조합의 할당 시나리오를 평가.
- 가장 적절하고 가능한 할당 시나리오를 채택.

Report and Submittal

TMDL Report and Submittal

- Prepare TMDL report.
- Document all required elements of a TMDL.
- Compile administrative record.

Note that public participation is required at each step

보고서 및 제출(인준)

- 오염 총량보고서 작성 Prepare TMDL report
- 보고서에는 TMDL의 모든 요소가 포함 되어야 함.
- 행정적(관리적) 차원에서 보고서 작성 할 것

Note that public participation is required at each step.

주의: 공기관의 단계급별(하급직, 부서포함)

TMDL Example: Upper Trinity Bacteria

AU	Station ID	Location	No. of Samples (02/2001- 11/2008)	Range of Measured <i>E. coli</i> Conc. (MPN/100mL)	Geometric Mean (MPN/100mL)
0805_04	10937	Mockingbird Ln./ Dallas Co.	75	12 - 24,200	224
0805_03	10934	South Loop 12/ Dallas Co.	75	17 - 39,700	384
0805_06	10932	Dowdy Ferry Rd./ Dallas Co.	13	11 - 980	85
	10930	Belt Line Rd./ Dallas Co.	60	3 - 1,540	54
	0805_06 Total		73	3 - 1,540	59
0805_02	10925	Downstream of SH 34/ Kaufman Co.	82	2 - 4,840	122
0805_01 & 0805_05*	10924	Near FM 85/ Henderson Co.	6	8 - 770	56

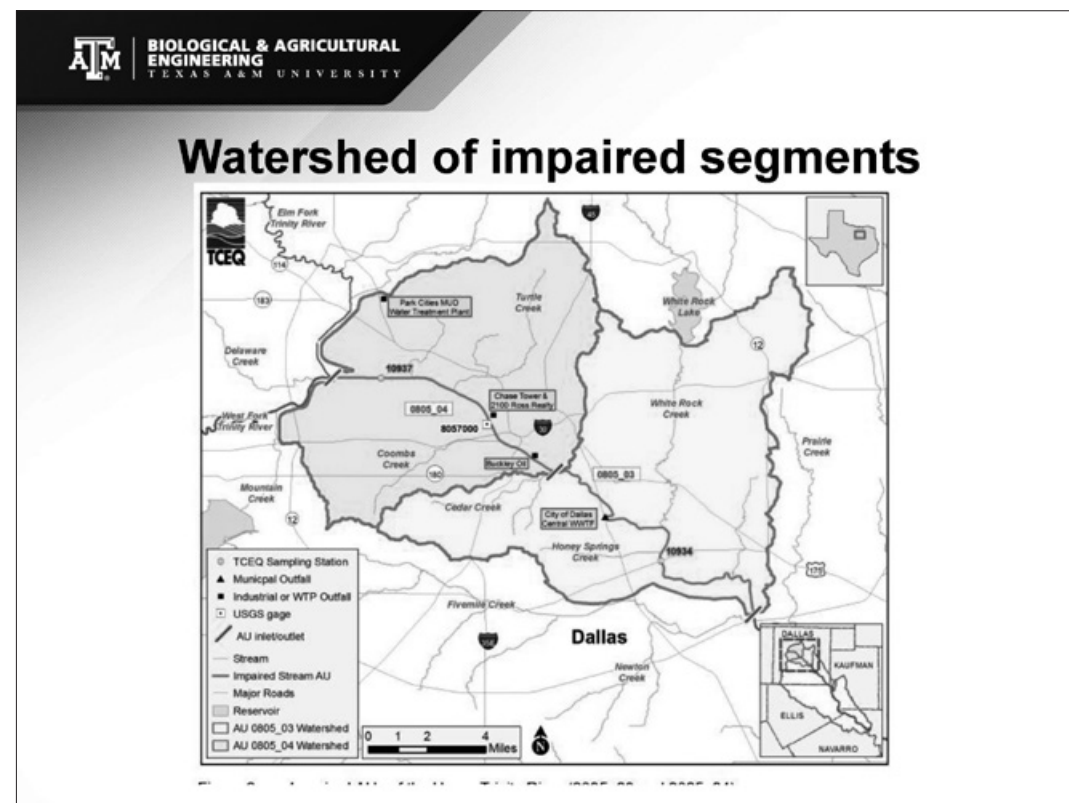
Routine sampling shows impaired segments

티엠디엘 견본 : 진화된 삼지형 박테리아

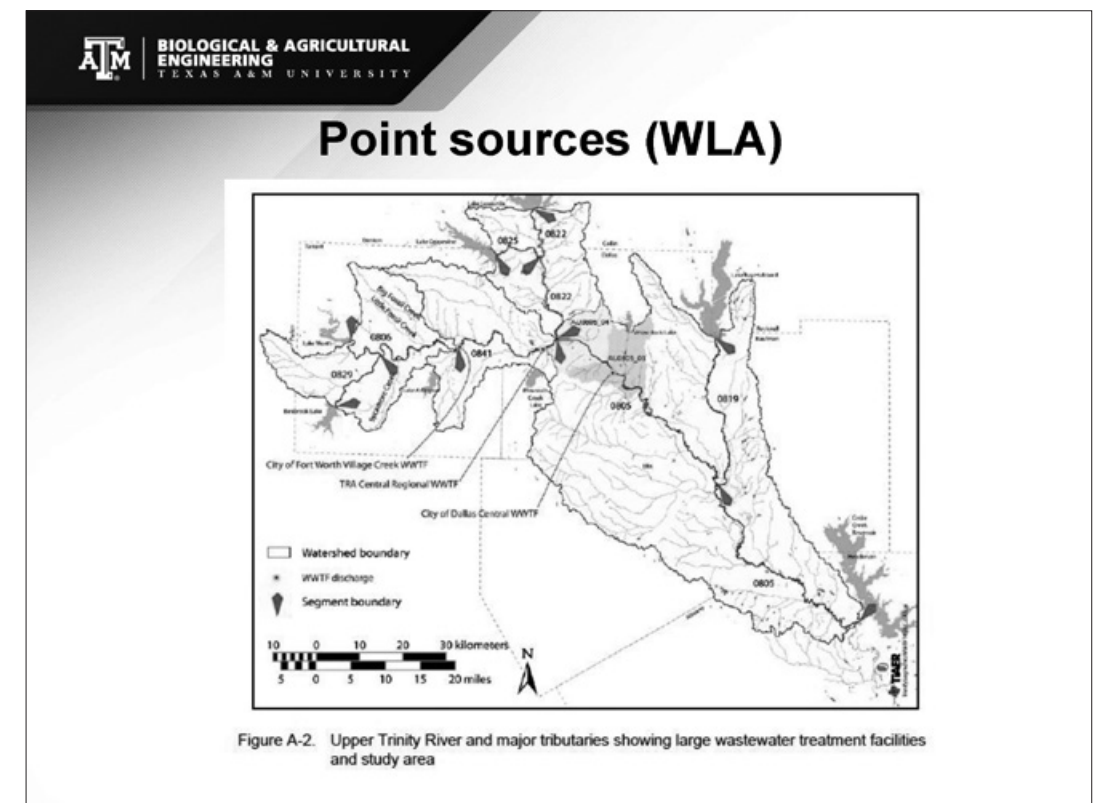
AU	STATION ID 채집고유번호	LOCATION 장소	NO.OF SAMPLE 샘플번호	RANGE MEASURED OF 채집범주	GEOMETRIC MEAN 산출방식
0805-04	10937	MockingBird Inc	75	12-24-200	224

이하도표생략

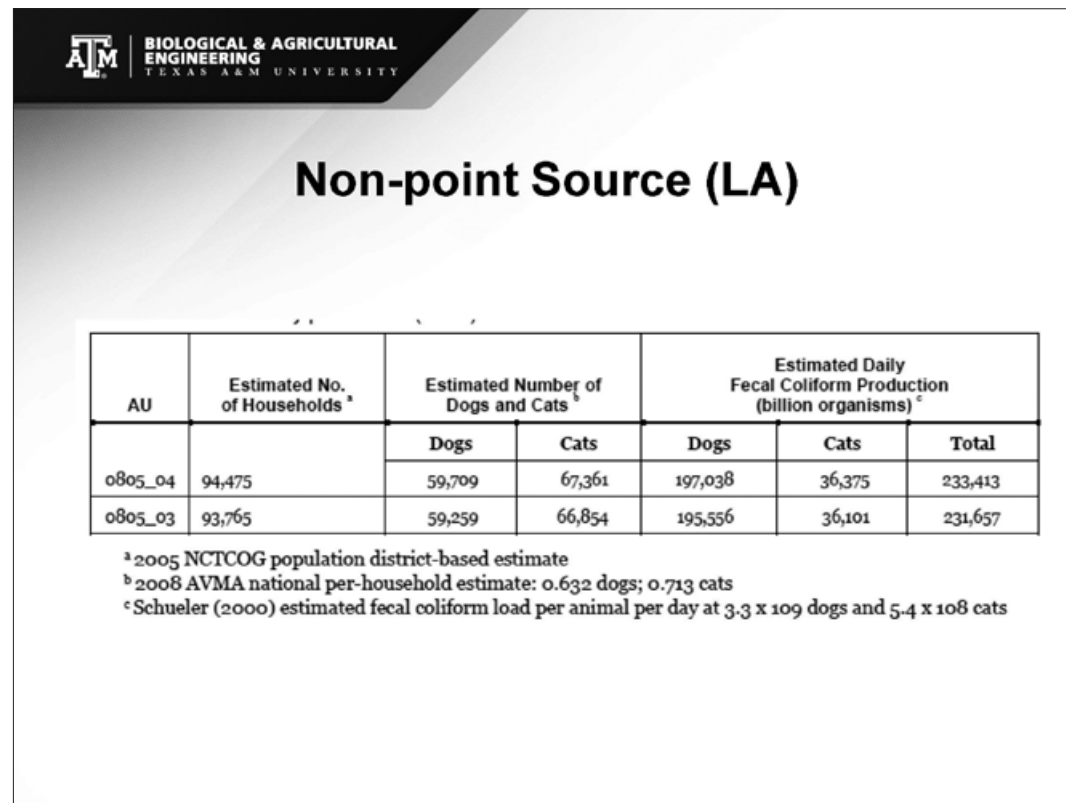
(일상적 샘플링이 손상된 단절을 보여줌)



부분적으로 끊겨져 보여 지는 유역



점오염원 Point Sources (WLA)
(오염원이 정해진 확실한 곳)

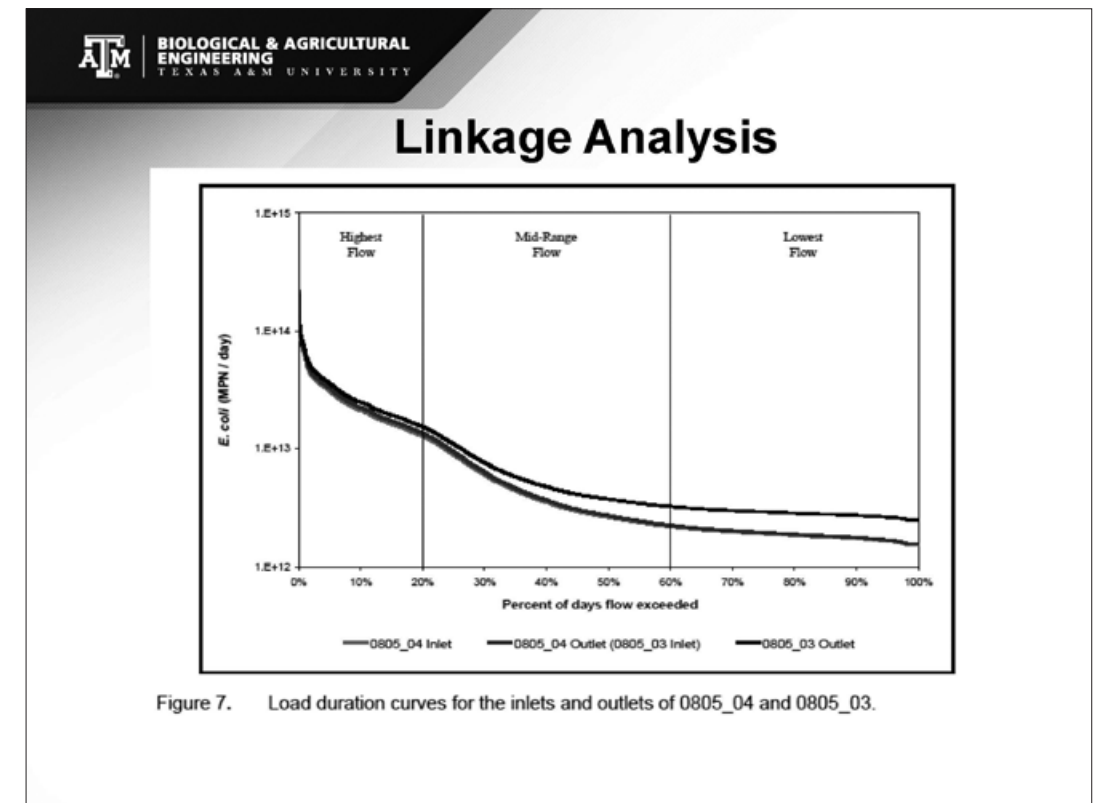


비점오염원 Non-point Source (LA)
 (오염원이 정해지지 않고 다양한 곳에서 발생하는 오염원)

참고: 수치는 전부 추정치임.

AU	Estimate No. of House holders	Estimated Number of Dog and cats		Estimated Daily Fecal Coliform Production (Billion organism)		
		Dogs	Cats	Dogs	Cats	Total
0805_04	94,475	59,709	67,361	197,038	36,375	233,413
0805-03	93,763	59,259	66,854	195,336	36,101	231,657

- a. 2005년도 텍사스 북. 중(北.中央) 인구를 기준으로 한 추정치
 b. 2008년 국립 수의사회에서 추정 한 세대당 개(0.632)와 고양이(0.713)
 c. 2000년 하루 평균, 동물 1마리에서 발생하는 찌꺼기와 배설물에서 발견된 균 3.3×10^9 (dogs)와 5.4×10^8 (cats)



연계분석

도표그림내용7: 입구와 출구의 (오염)부하 곡선 0805-04와 0805-3의 차이표시.

Margin of Safety (MOS)

The explicit MOS is computed as 5 percent of the allowable loading entering each AU. This is expressed in the following equation:

$$\text{MOS} = 0.05 * (\text{TMDL} - \text{LA}_{\text{USL}})$$

Where:

TMDL = total maximum allowable load

LA_{USL} = upstream load allocations entering AU

마실 수 있는 음용수의 비율Margin of Safety(MOS)

오염된물의총수치(TMDL)는 탈 오염과정을 거쳐 다음의 방정식, 산출 방식으로 표기됨.

$$\text{MOS} = 0.05(\text{TMDL} - \text{LA}_{\text{USL}})$$

음용수(飲用水)는=0.05(획득 가능한 1일 최고치의 오염 및 비오염수-비지정오염수에서 채취된 오염수의 최대치의 수량(水量))

Where: TMDL=Total maximum allowed load.

LA_{USL}=upstream load allocations entering AU.

Final TMDL allocations

All loads expressed as Billion MPN/day

AU	TMDL ^a	WLA _{WWTF} ^a	WLA _{SW}	LA ^b	MOS
0805_04	22,890	16.57	1,480	21,310	78.79
0805_03	25,640	495.96	2,123	22,890	137.8

^a WLA_{WWTF} = WLA_{WWTF} + Future Growth

^b LA = LA_{AU} + LA_{USL}

최종 TMDL 할당량

All loads expressed as Billion MPN/day. 총량의 표기는 10억단위로표기 MPN/day.

AU	TMDL ^a	WLA _{WWTF} ^a	WLA _{SW}	LA ^b	MOS
080_04	22,990	16.57	1,480	23,310	78.79
0805_03	25,640	495.96	2,123	22,890	137.8

a. WLA_{WWTF}=WLA_{WWTF} + Future Growth

b. LA=LA_{AU} +LA_{USL}

TMDL I-Plan

- Addresses:
 - Wastewater Treatment Plants
 - Sanitary Sewer Systems
 - Liquid Waste Management
 - Stormwater Management (LID/GI)
 - Pets, Feral Hogs, Livestock
 - On-Site Sewage Facility (OSSF)

Adopted 12/11/2013

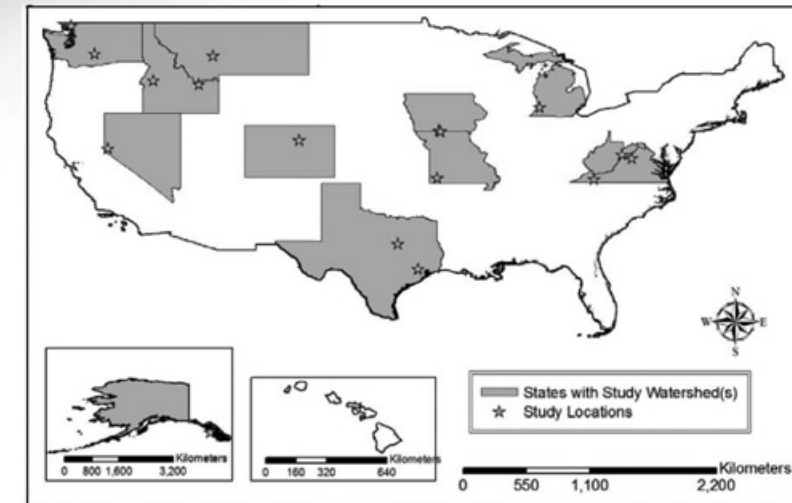
1-Plan

TMDL 계획-1.(법률이 요구하는 조건의 물 1일)

- Addresses: 공식공표
 - Wastewater treatment Plants 폐수처리 공장
 - Sanitary Sewer Systems 위생적 조리장 시스템
 - Liquid Waste Management 수질 쓰레기 관리
 - Stormwater Management(LID/GI) 폭우관리
 - Pets, Feral Hogs, Livestock 애완동물, 야생돼지, 가축
 - On-site Sewage Facility (OSSF)오물처리시설

적용시행년월일 12/11/2013

TMDL IMPLEMENTATION: LESSONS LEARNED



TMDL(법률이요구하는요구조건이충족된하루최고치수량)
의 실행 : 실천하는 지역

지도상의 Watershed를 연구하는 미합중국의 각주 표시.
해당 각 주의 연구, 습득하는 장소표시.

BIOLOGICAL & AGRICULTURAL ENGINEERING																
Characteristic	Lake Allegan, Michigan	Aquilla Reservoir, Texas	Cascade Reservoir, Idaho	Clear Creek, Texas	Deep Creek, Montana	Hutton Creek, Virginia	James River, Missouri	Medicine Lodge Creek, Idaho	Nine Eagles Lake, Iowa	Lower Nooksack River Basin, Washington	North Fork of the South Branch of the Potomac River, West Virginia	Quail Run, Virginia	Slip Bluff Lake, Iowa	South Platte River, Colorado	Swan Lake, Alaska	Truckee River, Nevada
Point Sources Present? [†]	Y	N	Y	N	N	N	Y	N	N	Y	Y	Y	N	Y	N	Y
Point Source Dominated? [†]	50/50	N	N	N	N	N	Y	N	N	N	N	Y	N	Y	N	Y
<i>Targeted Causes of Impairment</i>																
Nutrients	X		X				X							X	X	
Toxic Chemicals		X	X									X				X
Sediment/Solids (TSS, etc)					X			X	X				X			X
Bacteria					X					X	X					
Low DO	X		X											X		X
Solid Waste															X	
pH			X													
Ammonia											X	X				
Elevated Temperature					X			X								X
<i>Reductions Called For[‡]</i>																
<25%	X				X		X		X							
25-50%	X	X	X	X			X	X	X	X	X		X			X
51-75%							X	X	X							X
>75%					X		X	X						X		X


지도상에 표기된 각 주명(各州名)및 학습장의 명칭.

미시간 주에서 워싱턴 주까지(17개주) 실행분석 된 학술적 데이터

BIOLOGICAL & AGRICULTURAL ENGINEERING																
Factor	Lake Allegan, Michigan	Aquilla Reservoir, Texas	Cascade Reservoir, Idaho	Clear Creek, Texas	Deep Creek, Montana	Hutton Creek, Virginia	James River, Missouri	Medicine Lodge Creek, Idaho	Nine Eagles Lake, Iowa	Lower Nooksack River Basin, Washington	North Fork of the South Branch of the Potomac River, West Virginia	Quail Run, Virginia	Slip Bluff Lake, Iowa	South Platte River, Colorado	Swan Lake, Alaska	Truckee River, Nevada
<i>Positive Factors[‡]</i>																
Watershed Strategy: Implementation Plan (IP), Workplan (WP), TMDL section (TMDL), or Summary Implementation Strategy (SIS)	IP	IP	IP	IP	TMDL & WP	IP	TMDL	IP	TMDL	IP	WP	TMDL	TMDL	TMDL & WP	TMDL & WP	SIS
TMDL development method: (M=watershed model, LD=load duration, Eq=simple equation(s), Stat=statistical methods)	M	na [†]	M	na [†]	na [†]	M	LD	na [†]	Eq	Stat	M	na [†]	Eq	M	na [†]	Stat
Funding	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X
Agency Interest/Involvement	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X		X	X	X	X
Stakeholder meetings during TMDL development	X	X	X		X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X
Stakeholder Interest/Involvement	X	X	X		X	X	X	X		X	X			X	X	
Targeted Implementation	X		X	X	X	X		X	X			X	X	X		
Staged/Phased Implementation	X	X				X		X		X	X			X	X	X
Outreach/Educational Activities	X	X	X		X	X	X			X					X	X
Monitoring or other Spatial Data used to Identify Pollution Sources		X	X		X	X	X	X		X						
Leadership Structure	X		X		X			X			X					
Point Source Interest/Involvement	X					X [‡]						X		X		X


지도상에 표기된 각 주명(各州名)및 학습장의 명칭.

미시간 주에서 워싱턴 주까지(17개주) 실행분석 된 학술적 데이터

 BIOLOGICAL & AGRICULTURAL ENGINEERING TEXAS A&M UNIVERSITY													
Factor	Lake Allegan, Michigan	Aquilla Reservoir, Texas	Cascade Reservoir, Idaho	Clear Creek, Texas	Deep Creek, Montana	Hutton Creek, Virginia	James River, Missouri	Medicine Lodge Creek, Idaho	Nine Eagles Lake, Iowa	Lower Nockcask River Basin, Washington	North Fork of the South Branch of the Potomac River, West Virginia	Quail Run, Virginia	Slip Bluff Lake, Iowa
<i>Positive Factors⁶ cont.</i>													
Technical Assistance	X	X			X					X			X
NPS Regulations			X							X		X	X
Pre-Existing Watershed Group							X	X		X			
Stakeholder meetings during planning	X	X			X					X			
Watershed Group Created as a Result of TMDL													X
Water Quality Trading	X												P ⁷
<i>Negative Factors⁷</i>													
Lack of data (M=monitoring data to track or demonstrate success, C=watershed characterization data to reevaluate watershed models)	M			M					M			M	C
Loss of Funding		X		X						X			X
Natural Disasters					X								X
Lack of pre-TMDL monitoring data			X										
Leadership Structure	X												
State of the science	X												

지도상에 표기된 각 주명(各州名)및 학습장의 명칭.

미시간 주에서 워싱턴 주까지(17개주) 실행분석 된 학술적 데이터


BIOLOGICAL & AGRICULTURAL ENGINEERING
 TEXAS A&M UNIVERSITY

Lessons Learned

- One size Implementation Plan does not fit all
- Any Watershed Plan could work not only I-Plans
- Developing I-Plan at the same time as TMDL guarantees continued stakeholder involvement

터득된 교훈

- 단편의 실행이 모든 것을 충족시키지 못함.
- 어떠한 유역계획이든 하나의 실행계획으로는 해결할 수 없음.
- 개발I-Plan은 TMDL의 이해당사자의 지속적인 참여가 보장됨.

Lessons Learned (Continued)

- The existence of watershed activist/interest group promoted implementation.
- A responsible party or entity to execute and track implementation kept the project on target.
- Adequate resources were necessary.
 - Funding needed to implement corrective actions and to monitor progress.
 - Human resources to educate stakeholders, to manage the project, and to implement corrective actions.

터득된 교훈(계속)

- 유역의 활동가/ 관심단체들이 실천실행의 촉진제 역할.
- 책임감 있는 단체와 기관의 실행과 실행에 대한 점검으로 이 프로젝트는 목표에 집중할 수 있었음.
- 충분한 자원이 필요함.
 - 모니터링의 진행과 정확한 실천에는 예산이 소요됨.
 - 인적자원은 이해 당사자들을 교육시켰을 뿐만 아니라, 프로젝트를 관리하고 정확한 실천활동을 하는데 기여를 하였음.

Successful case studies

- **Idaho: Raft River bacteria**
- 349 cfu/100 mL > limit (126 cfu/100 mL)
- BMPs: livestock access controls, conservation cover crops, contour farming practices, water and sediment control basins, nutrient management plans and relocation of corrals.
- Results: 123 cfu/100 mL < limit (126 cfu/100 mL) after 8 years



성공적인 사례 연구

- Idaho: Raft River Bacteria 아이다호주(州)의 래프트강 세균
- cfu : 미생물학에서 세균 등이 개략적으로 추산된 숫자(단위)
래프트강 : 349cfu / 100mL > 기준 126cfu/100mL 보다 높았음
- BMPs : 최적관리기법(Best Management Practices)
가축 접근 관리, 곡식보호 농사법, 강유역 등의 침전물 관리, 영양 유기를 유입관리 계획 등.
- 결과 : 실행 8년후 래프트 강이
123 cfu/100mL < limit(126cfu/100mL)로 기준치 이내로 만족하였음

Successful case studies

- **Washington: Dungeness River (Bacteria)**
- Failing septic systems and inadequate management of livestock and pet wastes
- BMPs: fencing, riparian restoration, pasture management, and manure storage, repair and maintenance to OSSF, education to Pet and livestock owners.
- Results: 65% reduction in bacteria

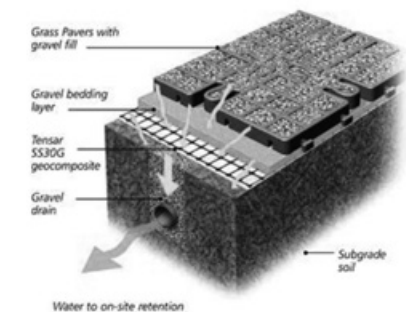


성공적인 사례 연구

- 와싱톤주: 던게네스강(세균)
- 정화조 시스템과 가축, 애완동물 폐기물의 부적절한 관리 실패
- BMPs : 최적관리기법(Best Management Practices)
울타리, 수변복원, 목장관리, 분뇨저장, 하수시설의 유지보수, 가축 소유주들을 대상으로 한 가축 및 애완동물 관리 교육
- 결과: 박테리아세균이 65% 감소.

Urban BMPs (319 funded study)

- Rain garden-bioretenion areas
- Porous pavements
- Green roofs
- Rainwater harvesting

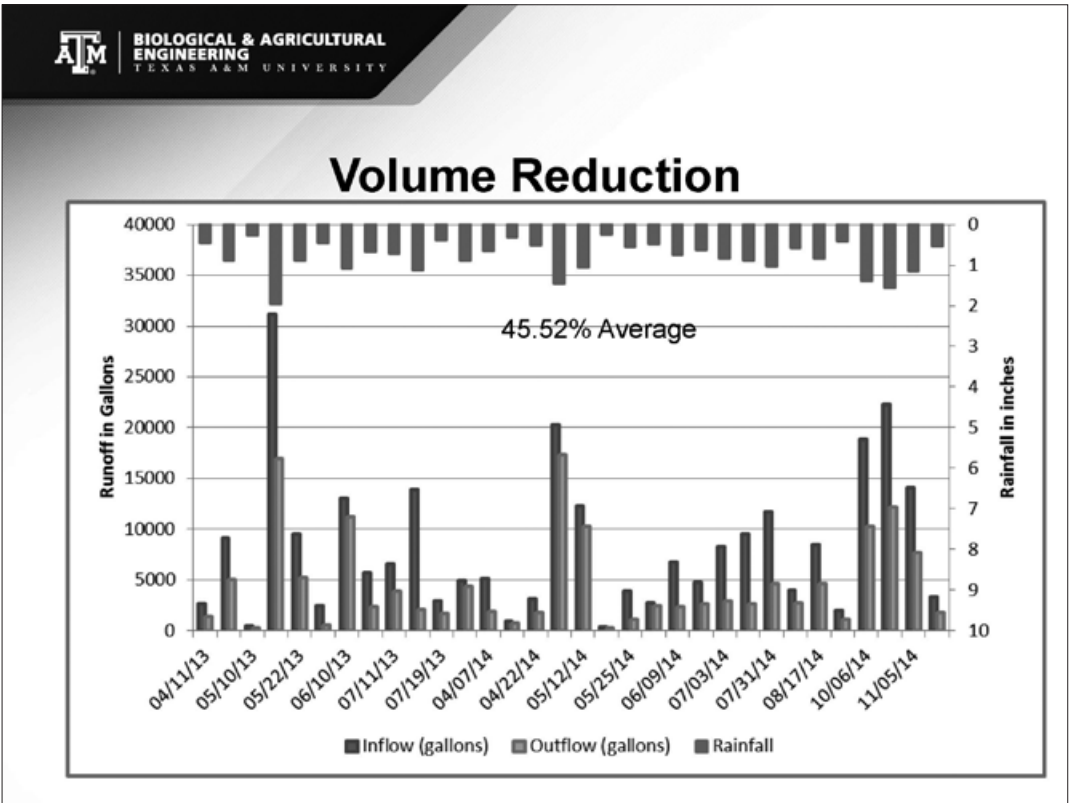


도시에서의 최적 관리기법(319 지원연구)

- Rain garden-bioretenion areas
빗물정원-지속적생물성유지
- Porous pavement
다공성(多孔性)도로포장
- Green roofs
식물성가옥지붕
- Rainwater harvesting
빗물관리




빗물정원(생물성유지)



용량(크기)감소


평균 : 45.52%

 **BIOLOGICAL & AGRICULTURAL
ENGINEERING**
TEXAS A&M UNIVERSITY

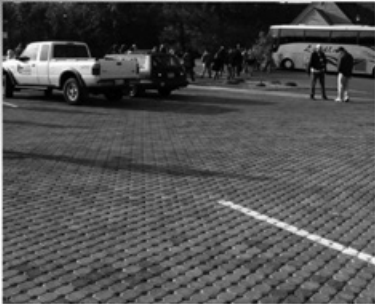
Load Reduction

Contaminant	Inflow (mg)	Outflow (mg)	% reduction
NO3	94070	20268	78%
NH4	15102	5192	66%
TKN	177932	63353	64%
Orthophosphate	3190	2056	36%
Total Phosphorus	9082	5320	41%
TSS	2020645	341401	83%


(오염)부하량 감소			
Contamination오염	inflow(mg)유입	outflow(mg)유출	%reduction 감소
NO3	94070	20268	78%
NH4	15102	5192	66%
TKN	177932	63353	64%
Orthophosphate	3190	2056	36%
Total phosphrus	9082	5320	41%
TSS	2020645	341401	83%

 **BIOLOGICAL & AGRICULTURAL
ENGINEERING**
TEXAS A&M UNIVERSITY

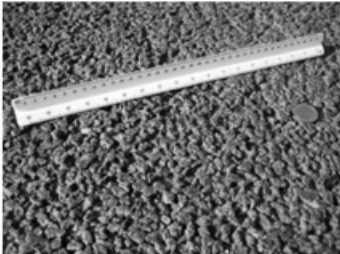
Types of Permeable Pavement




Paver blocks




Porous asphalt



Porous concrete

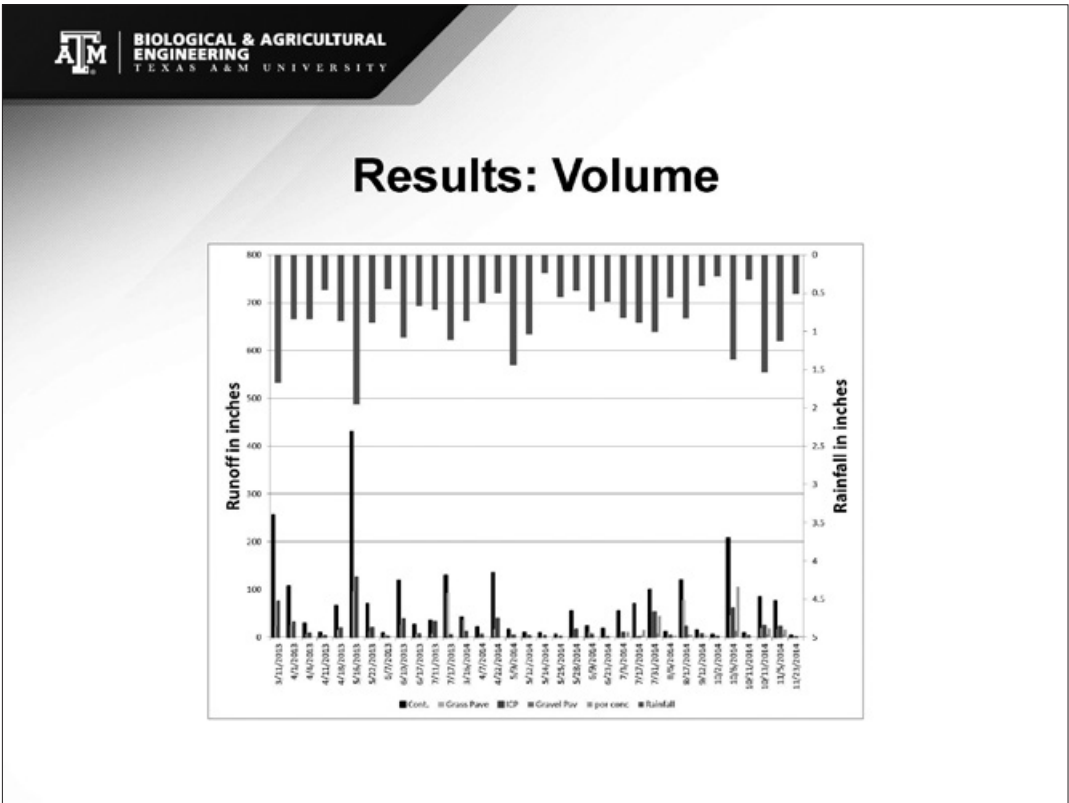


Turf Paver



Expanded shale mix

침투성 포장의 유형(물이 침투 가능한 도로포장)	
Paver blocks 포장블록	Porous concrete 다공성(多孔性)아스팔트
	Porous asphalt 다공성(多孔性)아스팔트
Turf Paver 잔디맷장	Expanded shale mix 팽창형(膨脹形)셸믹스



결과 : 용량(크기)

실시년도: 2013년 3월11일-2014년 11월 23일까지.
인치 단위로 측정표기.

ATM

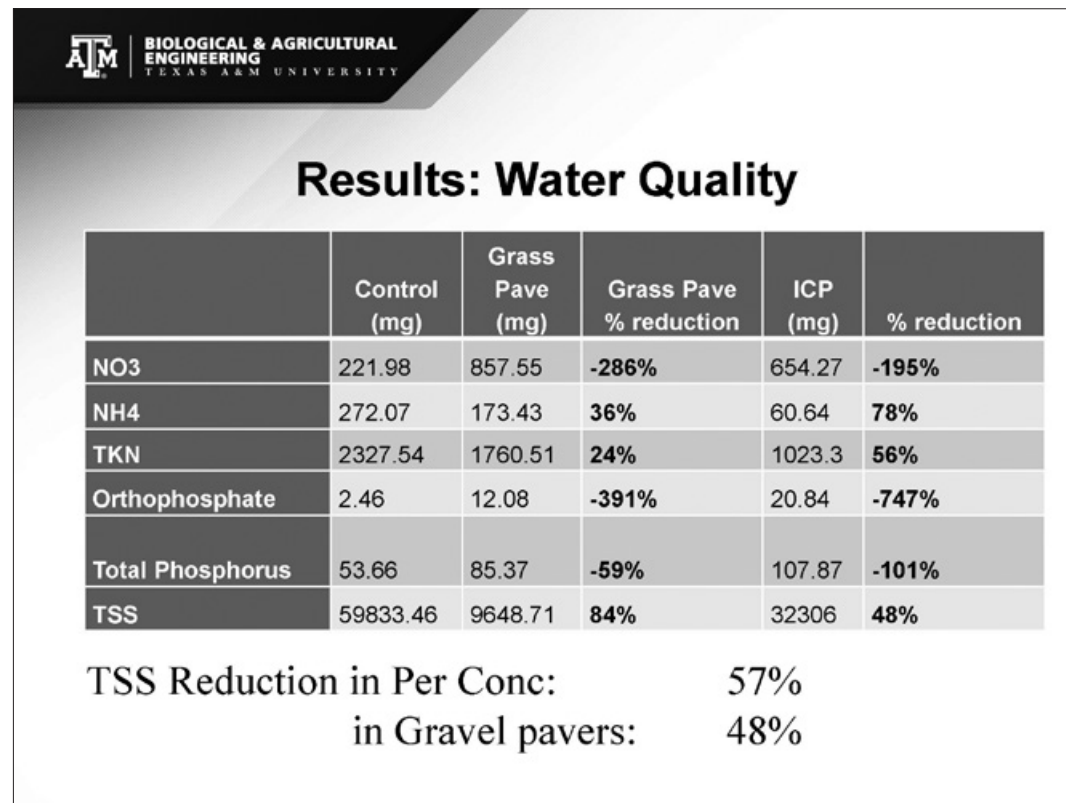
BIOLOGICAL & AGRICULTURAL
ENGINEERING
TEXAS A&M UNIVERSITY

Volume Reduction Rates

	PICP	Pervious Concrete	Grass Pavers	Gravel Pavers
Reduction Rate	71%	74%	78%	93%

용량(크기) 감소율

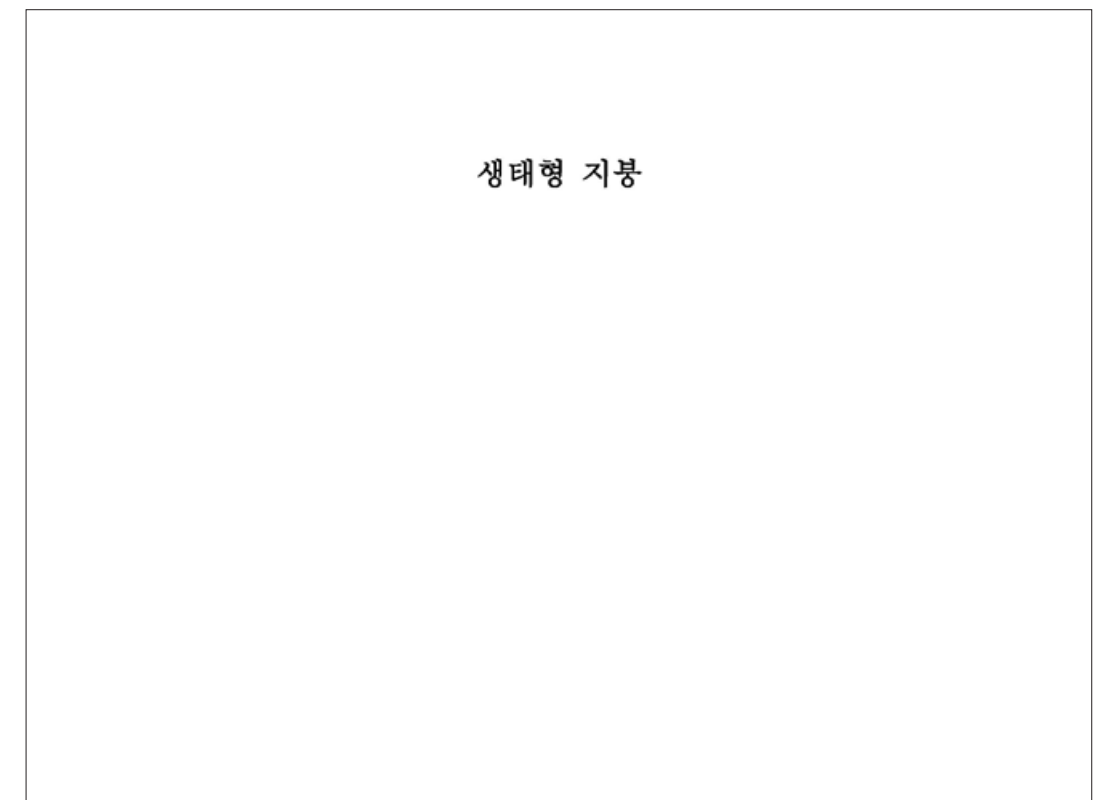
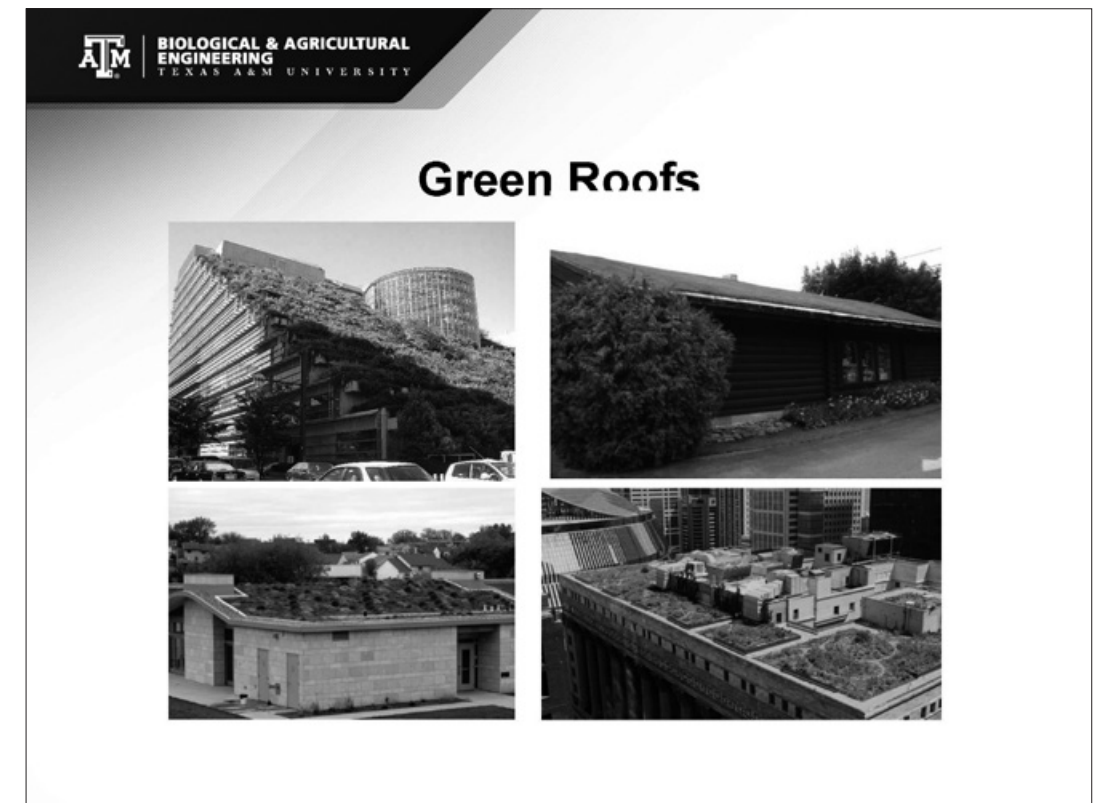
Reduction Rate 감축률	투수성 포장 71%	투수형콘크리트 74%	잔디포장 78%	자갈포장 93%
-----------------------	---------------	----------------	-------------	-------------

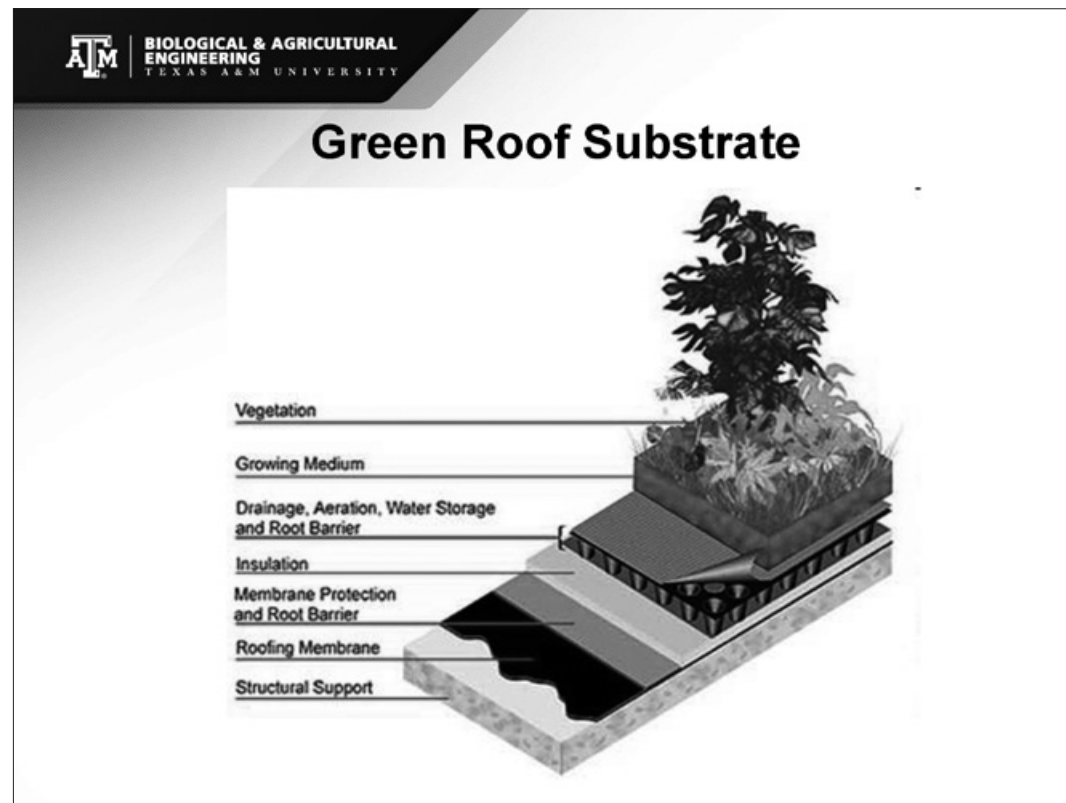


결과 : 수질개선

질산염	221.98	857.55	-286%	654.27	-195%
암모니아	272.07	173.43	35%	60.64	78%
유기성질소	2327.54	1760.51	24%	1023.3	56%
오르토인산염	2.46	12.08	-391%	20.84	-747%
총인	53.66	85.37	-59%	107.87	-101%
부유물질	59833.46	9648.71	84%	32306	48%

부유물질 감소 in Per Conc: 57%
In Gravel pavers: 48%(자갈들사용)





생태형 지붕 기초

- 최종7단계-초,목(草.木)
- 6단계-초목의성장(成長)판
- 5단계-배수(配水), 공기에 쏘이는 물탱크, 지붕보호등(복합적으로 구성)
- 4단계-절열판(방음/전류)
- 3단계-엑포막,
- 2단계-지붕보호벽
- 1단계- 받침대

Volume Reduction

Event	Rainfall	C	H	H reduction	S	S reduction	SD	SD Reduction
Date	inches	gals	gals	%	gals	%	gals	%
12/28/12	1.52	13.04	8.67	33.51%	8.40	35.58%	8.62	33.90%
01/10/13	2.61	39.13	25.67	34.40%	23.13	40.89%	28.15	28.06%
01/30/13	0.39	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
02/11/13	0.9	8.40	5.13	38.93%	5.19	38.24%	2.18	74.05%
02/13/13	0.41	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
02/21/13	0.37	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
03/11/13	1.67	19.71	7.02	64.38%	12.51	36.53%	6.31	67.99%
04/01/13	0.84	2.71	0.00	100.00%	0.00	100.00%	0.00	100.00%
04/04/13	0.84	3.51	1.30	62.96%	1.29	63.25%	1.29	63.11%
04/11/13	0.46	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
04/18/13	0.87	6.96	0.70	89.94%	0.00	100.00%	1.18	83.05%
05/10/13	0.25	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
05/16/13	1.96	24.61	5.62	77.16%	2.63	89.31%	7.32	70.26%
05/22/13	0.89	4.25	0.10	97.67%	0.00	0.00%	0.36	91.53%
06/07/13	0.45	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
06/10/13	1.08	7.73	2.42	68.69%	1.18	84.73%	0.67	91.33%
06/17/13	0.67	0.80	0.00	100.00%	0.00	100.00%	0.00	100.00%
07/11/13	0.72	1.72	0.00	100.00%	0.00	100.00%	0.30	82.53%
07/17/13	1.12	9.27	4.07	56.09%	1.60	82.74%	2.86	69.19%
07/19/13	0.36	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
Total		141.84	60.70	57.20%	55.93	60.57%	59.24	58.23%

용량감소

ATM

BIOLOGICAL & AGRICULTURAL
ENGINEERING
TEXAS A&M UNIVERSITY

Load Reduction


Pollutant	C	H	% reduction	S	% reduction	SD	% reduction
NO3	75.91	63.87	16%	56.09	26%	43.99	42%
Total Phosphorus	37.60	27.91	26%	20.50	45%	25.76	31%
TSS	1059.15	807.46	24%	605.26	43%	766.48	28%

(오염) 부하량 감소


ATM

BIOLOGICAL & AGRICULTURAL
ENGINEERING
TEXAS A&M UNIVERSITY

Rainwater Harvesting Cisterns



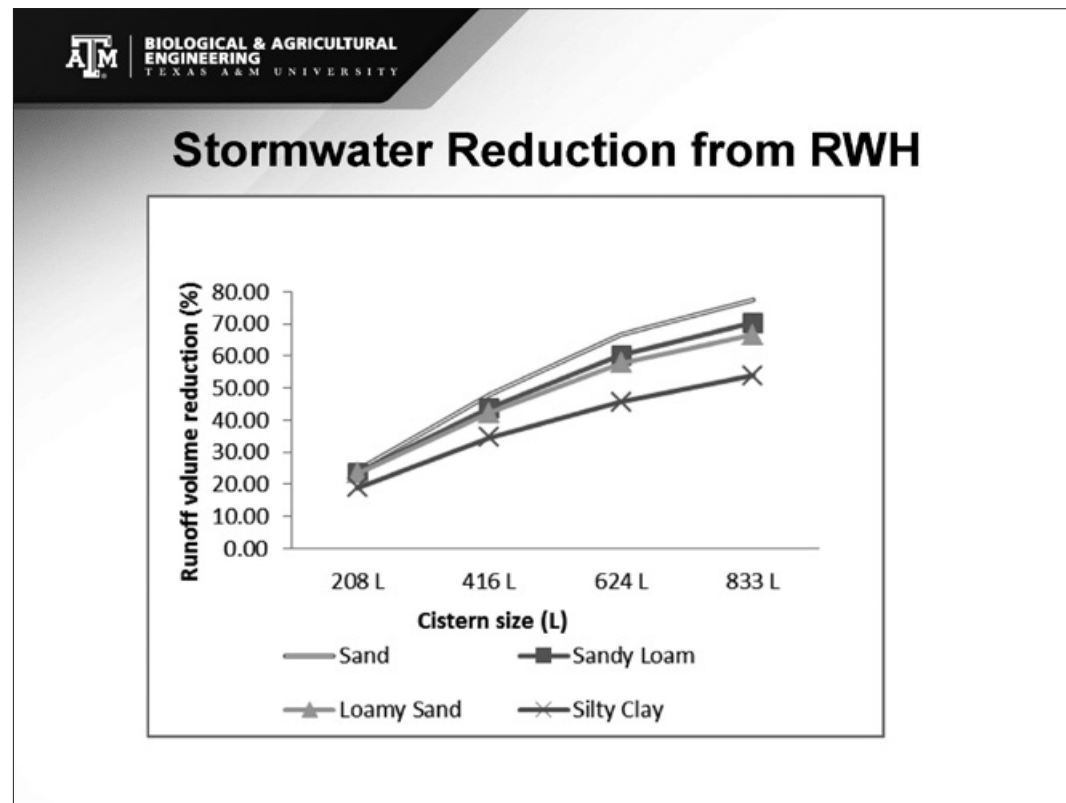
300 Gallons tank



1500 Gallons, both tanks are connected to a pump for drip irrigation

빗물 저장 탱크

펌프로 물을 대어야 하는
고로 1500갤론의 2개의 탱크는
서로 연결 되어있음.



알. 더블. 에이치를 통하여 폭우감축

참고: : 사용 재료는 모래, 점토, 모래흙, 미세모래흙 등을 사용표시,

Upcoming New Approach to CWA

- Prioritization
- Assessment
- Protection
- Alternatives
- Engagement
- Integration


Timeline for Goal Statements

- 2014 – Engagement
- 2016 – Prioritization, Protection, Integration
- 2018 – Alternatives
- 2020 – Assessment (Site - specific)
- 2022 – Evaluate accomplishments of the Vision and Goals

미국의 “맑은 물 강령”에 다가오는 새로운 접근

다음정신에 입각하여...	목표를 향한 시간의 흐름 속에 Timeline for Goal
● 우선결정 Prioritization	다음과 같이 대안 발표Statements
● 분석, 평가 Assessment	2014 -공언, 약속
● 방어, 보호 Protection	2016 -우선결정(프로젝트) 방어, 보호.
● 제안, 대체 Alternatives	2018 -대체 ,대안
● 약속, 공언 Engagement	2020 -분석, 평가(특성부지(敷地))
● 통합, 합의 Integration	2022 -비전과 목표 달성에 대하여 평가

참고:CWA=1972년에민원방의회에서통과Clean Water Act

**BIOLOGICAL & AGRICULTURAL
ENGINEERING**
TEXAS A&M UNIVERSITY

TEXAS A&M
AGRI LIFE
RESEARCH | EXTENSION

Fouad H. Jaber, PhD
Associate Professor and Extension Specialist
Biological and Agricultural Engineering
Texas A&M Agrilife Extension
Dallas Research and Extension Center
f-jaber@tamu.edu
972-952-9672

Fouad H. Jaber, Ph.D
Associate Professor & Extention Specialist
Biological and Agricultural Enginerring
AgriLife Extension

생태학농업공학확산전문가
(동교수협의회회원)
포우아드 H. 제이버 교수 Ph.D

2015 충남 국제물포럼
“도랑에서 서해까지”

Session1

.....
물과 생태
(한 · 중세션)

- 64 황하하구 습지생태 회복 투융자 연구
(왕리 박사-국가발전개혁위원회 국토연구소)
- 104 금강하구 수질 보전 및 생태복원 방향
(이상진 충남연구원 기획조정연구실장)

基于人文视角的黄河流域水土 流失治理研究

中国国家发改委国土所
王丽 助理研究员

인문적 시각에서 본 황하유역 수토(하천토양)
의 유실과 복구에 관한 연구

왕리(王)박사
중국국토개발위원회 보조연구원

目 录

- * 一、黄河流域概况
- * 二、黄河水土流失问题及治理
- * 三、水土流失治理的人文视角

차 례

- 一. 황하유역의 소개.
- 二. 황하의 수토(하천토양)의 유실과 복구관리.
- 三. 유실된 수토에 대한 회복관리에 대한 인문적 시각에서의 고찰.

黄河流域概况

- * 黄河流域介绍
- * 黄河显著特点
- * 黄河泥沙来源



황하유역(黃河流域)의 개요

- 황하유역 소개.
- 황하의 특징.
- 황하 수토의 유래.

黄河流域介绍

黄河是我国的第二大河，发源于青藏高原巴颜喀拉山北麓海拔4500m的约古宗列盆地，流经青海、四川、甘肃、宁夏、内蒙古、山西、陕西、河南、山东等9省（区），在山东省垦利县注入渤海。



■ 황하유역 소개-1.

황하(黄河)는 중국의 2대강으로 칭장고원(靑長高原) 해발4,500m 파안커리(巴安克立)산의 북녘에서 발원되어 위에구종리(約古宗列) 분지인, 칭하이(靑海)를 흘러, 쓰촨(四川), 간쑤(甘肅), 닝샤(寧夏), 네이멍구(內蒙古), 산시(山西), 산시(陝西), 허난(河南), 산둥(山東) 등 9개의 성을 거쳐, 산둥성의 켄리현(垦利县)을 지나 발해로 유입되는 강임.

黄河流域介绍

黄河干流河道全长5464km, 流域面积79.5万km²。

- 从源头到内蒙古自治区的河口镇这一段称为黄河上游。
- 河口镇至河南郑州桃花峪为黄河中游。
- 黄河干流自桃花峪到渤海称为黄河下游。



■ 황하유역소개-2.

황하흐름의 길이는 총5,464Km, 강유역 면적은 79.5만Km².
발원지에서부터 네이멍구자치구(內蒙古自治區)의 허커우진(河口鎮)까지가 1단으로 상류, 허커우전에서 허난(河南)성의 칑저우(鄭州)의 타오화구(桃花峪)까지를 중류, 여기서부터 보하이(渤海)까지의 흐름을 하류로 칭함.

黄河显著特点

黄河的显著特点是：水沙关系不协调

- *沙多：黄河是世界上输沙量最大、含沙量最高的河流，多年平均天然输沙量达16亿t，多年平均天然含沙量35kg/m³。
- *水少：黄河多年平均河川天然径流量534.8亿m³。年径流量仅占全国的2%，人均水量为全国平均的23%。另外，河川径流年际、年内变化大，地区分布不均，62%的水量来自兰州断面以上。

1. 황하의 특이한특징, 물과 모래의 양적인 부조화.

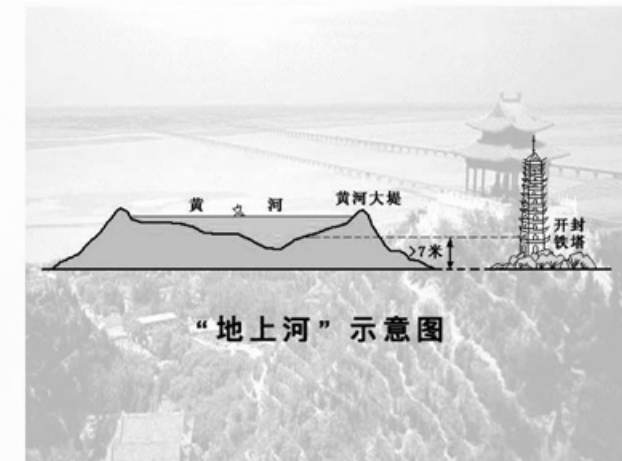
모래함량이 높음 황하는 세계에서 가장 많은 모래가 유입되는 강으로써, 함사량이 가장 많은 하류(河流)지역은, 다년간의 평균치 모래유입량이 약 16억톤에 이르며, 다년간 평균수치의 함사량은 입방m당/35Kg.

수량이낮음 황하의 다년간 평균치로 하천으로 흘러가는 빗물의 수량은 534.8억톤에 이르며, 연간 흘러드는 양은 전국의 비례하여 겨우 2%. 1인당 평균수량은 전국 평균치로써, 23%에 불과하며, 연내의 변화하는 양이 크고, 지역별로는 불균형, 62%의양이 발원지 근처인, 란저우(蘭州)에서 흘러오는 것임.

水沙关系不协调的危害

- * 地上悬河
- * 下游洪水灾害突出
- * 农业生产力降低
- * 防洪工程寿命减少
- * 阻碍水运交通

“地上悬河”



水沙关系不协调的自然特性，造成黄河下游持续淤积抬高，使河道高悬于两岸黄淮海平原之上，成为举世闻名的“地上悬河”。

강물과 토사의 부적절한 조화가 저해요인,

- 지상으로 급히 흐르는 물결,
- 하류의 홍수발생의 원인,
- 농업생산력의 저하,
- 홍수 예방시설의 수명 단축,
- 수로교통망의 장애,

지상위를 급히 흐르는강,

그림생략

지상위에 세워진 철탑과 황하 양편의 뚝(7m) 사이를 급한 물살로 흐르는 황하강을 묘사.

강물과 토사의 부조화를 이룬 황하의 특성상, 안전상의 이유로 뚝을 높여 黄淮海 평원의 위를 달리는 황하를 세간에서는 “지상 위를 급히 달리는 강”이라고 일컬음,

河流泥沙来源

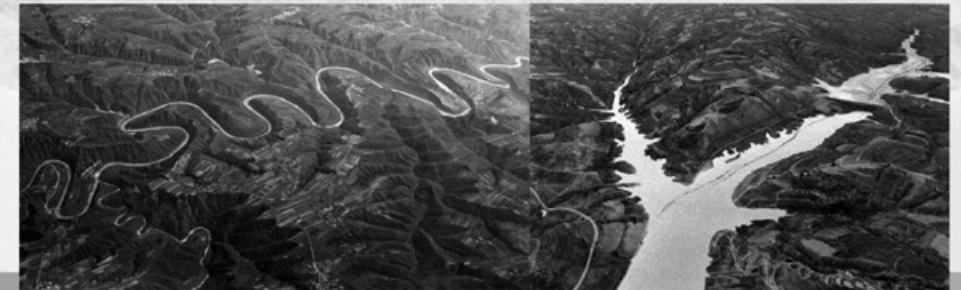
河流泥沙主要来自于岩石、土壤的机械剥蚀作用。除受到岩石、土壤性质的控制外，同时受到各种自然因素和人类活动的影响，主要包括河流自身的属性、流域的环境因素（包括径流、气候、植被、地貌等）以及人类生产生活活动等。

하류의 진흙모래의 원인,

하류(河流)의 진흙모래의 유래는 암석, 토양의 기계적인 부식작용으로써, 암석이 걸러지고, 토양성을 제거시킨 위에 동시에 도달하는 자연적 원인과 인간활동에서 비롯된 영향, 그리고 각종 포괄적인 하류의 자연적 속성 등이 유역환경에 끼치는 피해의 원인, (모든 외부에서 흘러드는 물, 기후조건, 식물군락, 지형등과 사람들의 생산활동 등이 황하의 많은 진흙모래의 원인

黄河泥沙来源

黄河泥沙的直接来源是水土流失。巨量泥沙来源于世界上水土流失面积最广、侵蚀强度最大的黄土高原，水土流失面积45.4万 km^2 （占全流域水土流失总面积的97.6%）。而黄河中游河口镇至三门峡区间的多沙粗沙区贡献了全流域90%的泥沙量。



황하(黃河) 토사의근원,

황하 토사의 외부로부터 직접 유입은 수도 유실에서 비롯된 것이며, 거대한 양의 토사 유입에 의해 유실된 면적의 크기로는 세계 최대이다. 침식의 강도가 가장 높은 곳은 황토고원으로서, 토양의 유실면적은 45.4만 평방Km(전유역의 유실면적의 약97.6%)황하의 중류인 허커우진(河口鎮)에서 산먼샤(三門峽)가 전유역의 함사량을 90%로 끌어올린 원인,

二、黄河水土流失问题及治理

- * 重点区域水土流失成因
- * 水土流失治理政策和规划
- * 水土流失治理框架
- * 水土流失治理成效和问题

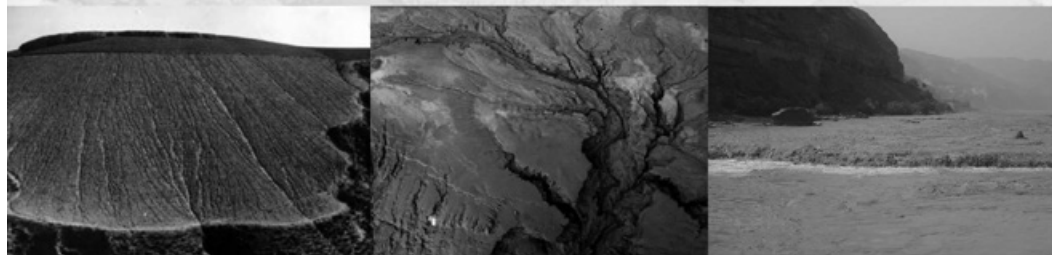
二, 황하의 수토 유실과 복구관리

- 중요 유실지역의 원인,
- 토양의 유실회복을 위한 정책과 기획,
- 유실복구 및 관리를 위한 설치물 가설.

重点区域水土流失成因

黄河中段流域的黄土高原具有如下特点:

- 植被稀少、土壤裸露
- 土质疏松（结构疏松、孔隙度大、遇水易崩解、抗冲抗蚀性弱）
- 气候干旱、降雨集中



중요지역 토양 유실의 원인,
황하의 중간지점인 황토고원에는 다음과 같은 특징이 있음.

- ▶ 식물군락이 거의 없고, 메마른 토양.
- ▶ 토질이 푸석하고 침식력이 강한 토질로써,
물에 쉽게 무너져 침식에 대한 저항성이 약함,
- ▶ 기후는 건조, 강우량이 집중되는 곳.

水土流失治理重要政策

- 1979년 小流域治理试点 (黄土高原)
- 1982년 全国八片重点治理工程 (无定河、三川河、皇甫川、定西县等)
- 1983년 国家水土保持重点建设工程 (目前已为第五期)
- 1986년 水土保持治沟骨干工程
- 1997년 黄河上中游水土流失区重点防治工程
- 1998년 黄土高原重点支流水土保持项目区
- 2000년 河龙区间水土保持生态工程
- 2002년 国家农业综合开发水土保持项目
- 2003년 黄土高原地区水土保持淤地坝试点工程
- 2010년 坡耕地水土流失综合治理试点工程

수토의 유실 방지에 대한 중요 대책

- 1979년 군소유역의 시험적으로 복구관리 시행(황토고원).
- 1982년 전국을 8개군으로 분리하여 중점적으로 복구관리.
(싼촨허(三川河), 황푸촨(皇甫川), 덩시쥬(定西惧) 등)
- 1983년 수토에 대한 국가의 집중보호 시설공사
- 1986년 핵심도랑의 골간공사 돌입.
- 1997년 황하의 상,중류 수역 수토의 유실지역에 대한 중점적인 예방 및 복구공사.
- 1998년 황토고원 중점지류의 수토 보호사업구 지정.
- 2000년 허룽(하룽)구간의 수토를 연계한 생태계 관리.
- 2002년 국가농업종합개발과 관련된 수토의 보호사업 결정.
- 2003년 황토고원 지역 수토의 보호차원의 저수지 건설.
- 2010년 비탈진 농경지 유실에 대한 관리보호 시험공사.

水土流失治理重要文件

- 1955년 《关于根治黄河水害和开发黄河水利的综合规划的决议》
- 1991년 《中华人民共和国水土保持法》
(本法于2010年修订)
- 1997년 《黄河治理开发规划纲要》
- 2002년 《黄河近期重点治理开发规划》
- 2008년 《黄河流域防洪规划》
- 2013년 《黄河流域综合规划》

유실된 수토의 복구에 관한 중요문건

- 1955년 황하의 수해에 대한 종합근절계획안 결의.
- 1991년 중화인민공화국의 수토 보호법 제정
(본법 2010년에 수정)
- 1997년 황하, 복구개발규칙 강령 제정.
- 2002년 황하, 단기간에 중점복구 관리개발규칙 제정.
- 2008년 황하유역의 홍수방어계획 수립.
- 2013년 황하유역종합계획 수립.

水土流失治理框架

· 综合治理

工程措施、生物措施

· 预防监督

完善水土保持规划、执法、监督体系

· 水土保持监测

全流域水土流失与水土保持遥感监测、重点支流水沙监测、典型小流域和野外原型观测等

next

수토의 유실에 관한 복구관리 설치물

시설대책, 생태생물대책, 예방감독,

완전한 수토 보호기획 설정, 법규구비 및 감독체계,
수토에 대한 모니터링,
전 유역의 수토 유실과 연관지어 감지, 예측모니터링,
중요 유역의 수토 모니터링, 재래식 소규모 유역과
야외 평원 모니터링.

综合治理

· 工程措施

包括治坡工程（各类梯田、台地、水平沟、鱼鳞坑等）、治沟工程（如淤地坝、拦沙坝、谷坊、沟头防护等）和小型水利工程（如水池、水窖、排水系统和灌溉系统等）

· 生物措施

造林、种草/封山育林、育草

종합적관리

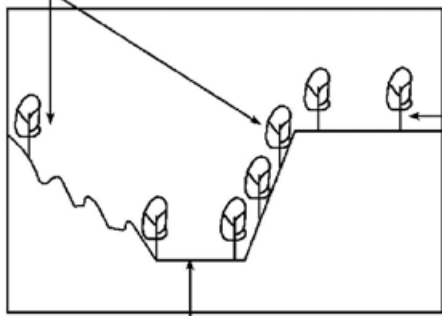
시설대책

포괄적으로 논밭에 대한 조치(각종 계단식논, 고지대, 수평도랑, 물고기 집단번식지), 도랑시설공사(저수지, 도랑, 수토 저장소, 골짜기댐, 도랑 방호시설 등)과 소규모 수리공사(연못, 물창고, 배수 관개수로 등)

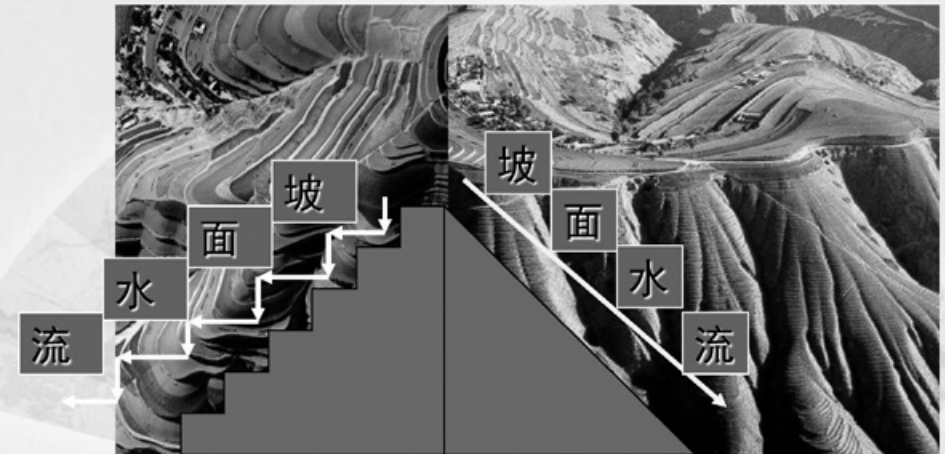
생물대책

조림(造林), 초지 조성/(벌채, 방목을 금지하고 산림 육성)

护坡	工程措施	缓坡修筑水平梯田, 发展林果基地
	生物措施	封坡育林育草, 拦截、涵蓄坡面径流
固沟	工程措施	主要沟道打坝建库, 拦泥蓄水
	生物措施	在各支沟分段营造防护林
保源	工程措施	平整土地, 增加水流下渗, 削减地表径流
	生物措施	营造护田林网, 造林以用材林、果林为主, 形成林粮、果粮间作生态农业体系
	农业技术措施	采用先进的灌溉技术, 节约和充分利用水资源



梯田



제방	시설공사대책	완만한 비탈, 계단식 논 수리 및 보수, 산림과 과수 기지를 발전시킴
	생물시설대책	조림, 초지 조성, 산비탈에 흐르는 빗물을 막아 저수.

관련그림

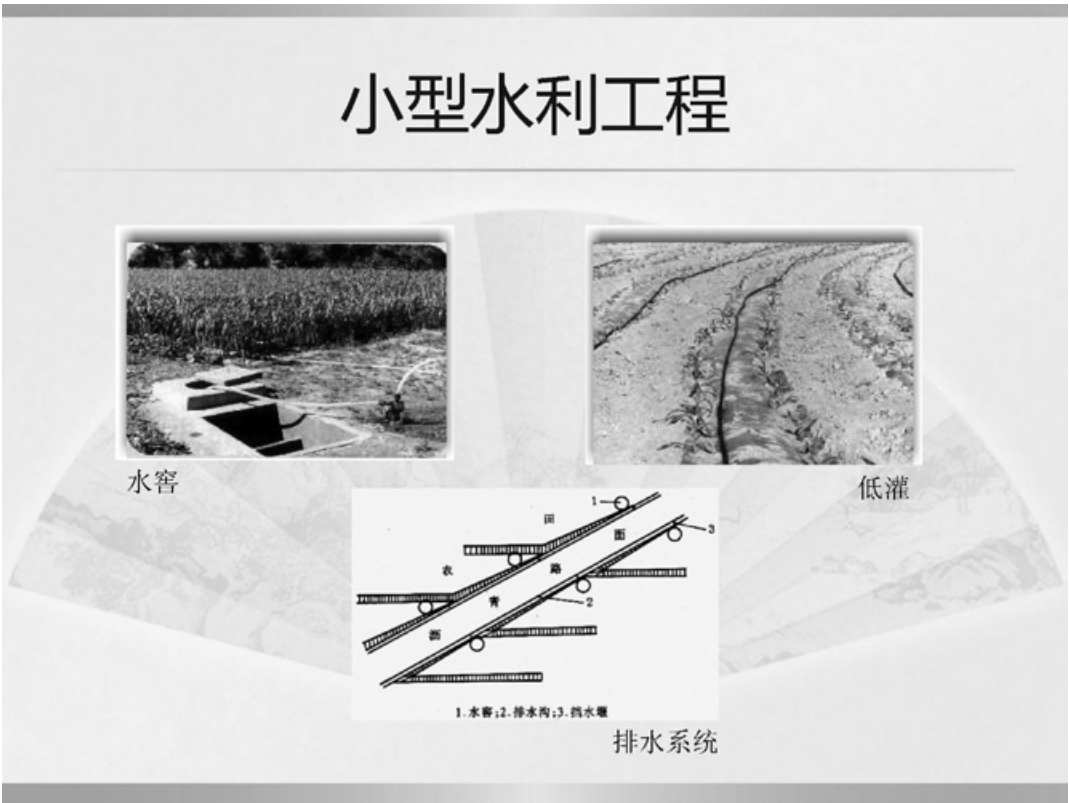
도랑	시설공사대책	주요 도랑에 따르는 제반 설비 및 필수 물저장
	생물시설공사대책	각 도랑 가에 군데군데 조림하여 보호림으로 조성.

시방사업(조림사업)	시설대책	평지를 조성하고 흐르는 물을 막아 기하로 수미게 하고 지표에서 지류로 유실되는 물을 줄임.
	생물대책	목재용 수목과 과수의 대규 조림으로 논밭을 보호, 과수와 밭을 번갈아 심어, 양립농업환경 조성.
	농업기술	선진적 관개수리시설에 관한 기술과 수자원을 충분히 이용.

계 단 식 논

그림생략

전면그림: 계단식으로써 상하의 관개수리 단면요사



水土流失治理成效

截至目前, 累计初步治理水土流失面积 22.56 万平方千米。其中, 修建梯田 555.47 万公顷, 水土保持林 984.36 万公顷、经济林 207.14 万公顷, 人工种草 367.02 万公顷, 封禁治理 141.99 万公顷。建成淤地坝 9 万多座, 其中骨干坝 5399 座, 修建塘坝、涝池、水窖等小型蓄水保土工程 183.91 多万处(座)。水土流失防治已步入法制化轨道, 监测能力得到提高。年平均减少入黄泥沙 3.5 亿至 4.5 亿吨。

수토(하천 토양)유실 회생관리 성과

얼마 전까지, 유실된 수토의 초보단계 보수 및 관리에서 거둔 성과로는 22.56만천m²중 - 계단식 논 555.47헥타르, 수토와 관련된 숲만 984.47만 헥타르, 경제림 207.14만 헥타르, 인공으로 가꾼 초지 267.36만 헥타르, 벌채, 방목 금지 관리 141.99만 헥타르, 축조 건설된 저수지 9만개, 그 중 중요시설이 5,399좌. 복구공사로 각종 물 저장탱크 등이 183.91만 곳(좌)으로 집계됨.
이로써 유실된 수토에 관한 시설보호공사를 주제로 하는 입법화가 본궤도에 진입됨과 아울러 모니터링 능력향상으로, 황색 토사 유입감소가 3.5~4.5억 톤에 이르렀음.

水土流失治理问题

从整体上看, 流域水土流失尚未得到有效控制。
·尚待治理面积较大。黄河流域还有一半以上的水土流失面积没有治理。
·治理难度加大。未治理部分水土流失强度大、自然条件恶劣, 治理难度更大, 尤其是中游多沙粗沙区治理进展缓慢, 生态环境改善和减沙效果不明显。已初步治理的水土流失区侵蚀模数仍普遍高于轻度侵蚀标准。
·治理的阻力仍然存在。黄河流域资源开发与环境保护的矛盾尖锐。

수토(하천 토양)유실 회생관리 문제

총체적으로 생각하면 유역의 유실된 물과 토지회복은 아직 미진한 상태. 회복시켜야 할 유역면적은 넓고 황화유역 유실의 과반이상은 아직 손도 못되고 있는 실정. 치유해야 할 지역은 멀리 떨어져 있고, 치유해야 할 물과 토지, 지역의 자연조건은 열악해서 회복의 어려움이 큼.
특히, 중류지역은 모래가 많아 치유회복 과정이 느림. 때문에 생태환경의 개선과 유실감소의 효과는 불분명하다 할 수 있음. 초보적 단계이지만 유실지역의 침식은 표준치를 넘어서고 있음. 치유회복의 로드맵은 일정하지만 황화유역 자원개발과 환경보호간의 모순은 여전히 첨예하게 대립되고 있음.

三、水土流失治理的人文视角

- * 人的过度发展与自然生态的矛盾
- * 黄河流域社会经济概况
- * 水土流失的重点县域分析
- * 自然修复的作用和效果
- * 规范人类活动的举措

三.인문적 시각에서 수토의 회생관리.

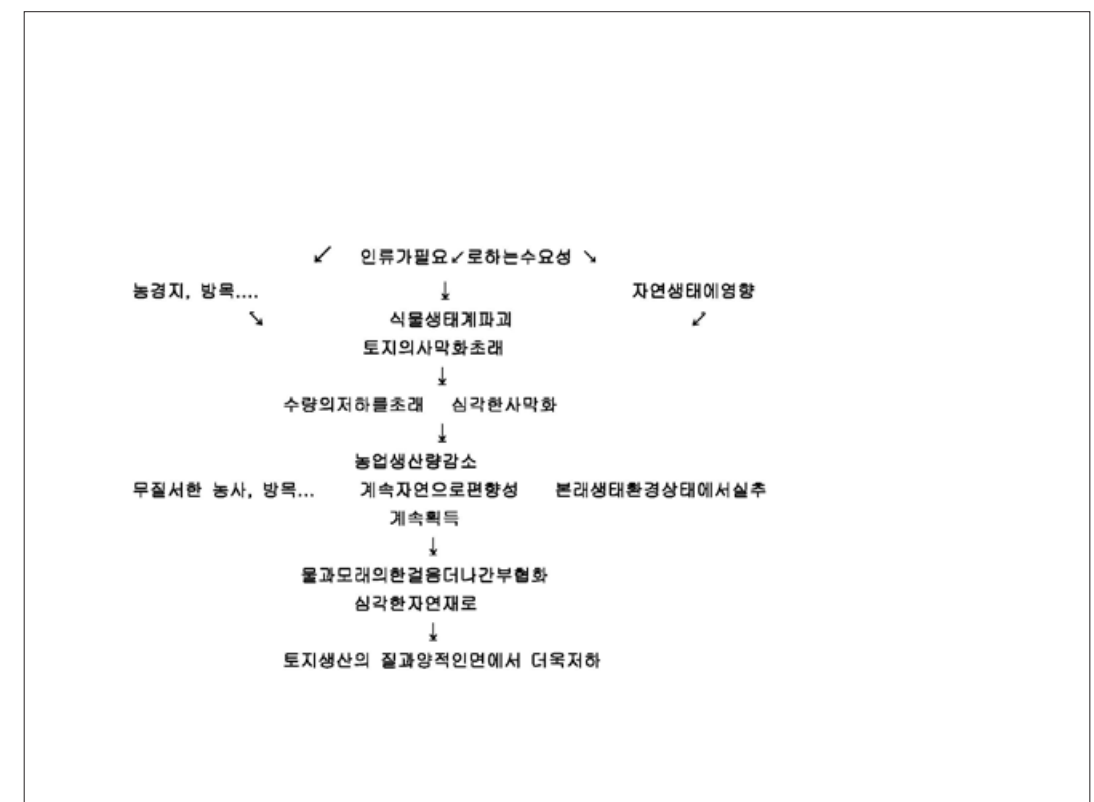
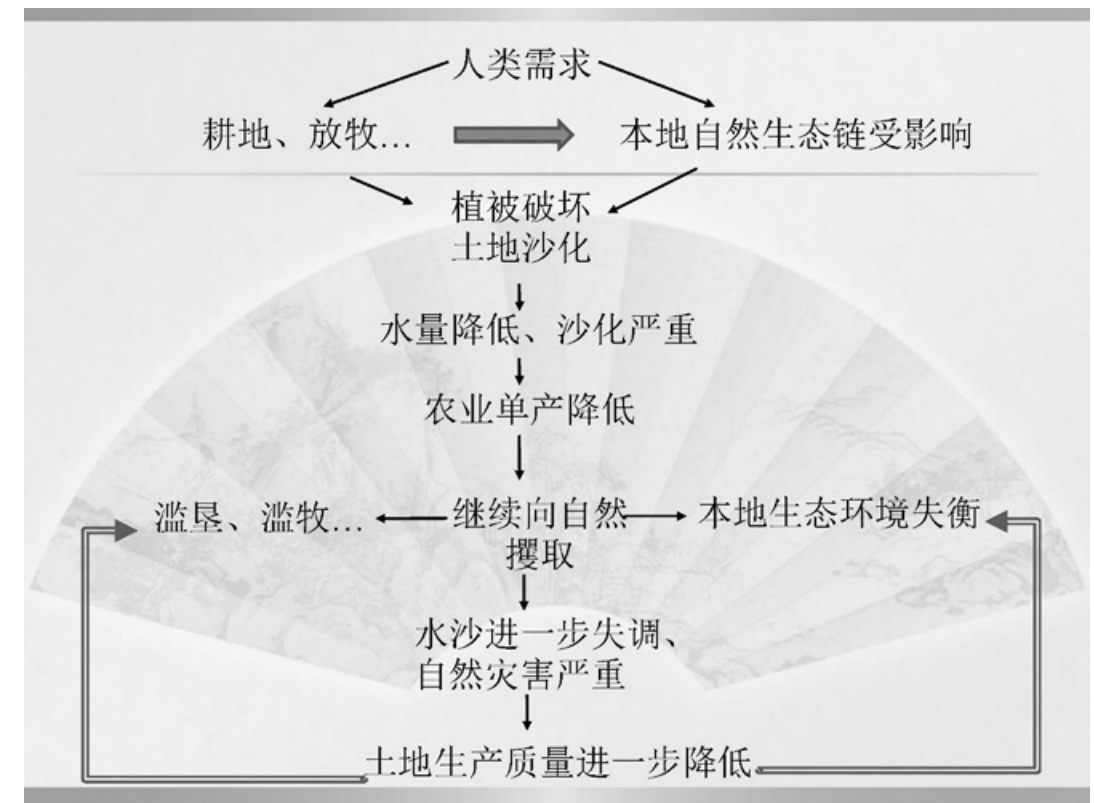
인간사회의 과도한 발전과 자연생태의 모순

황하유역 사회의 경제개요.

수토 유실 중요지역 분석.

자연 치유, 회생적 노력과 그 효과,

규범적인 인간의 활동과 그 규범,



黄河流域社会经济概况

黄河流域涉及9省(区)的66个地(市、州、盟), 340个县(市、旗)

- 流域内总人口约占全国总人口的8.6%
- 人均地区生产总值为全国平均水平的90%
- 城镇化率低于全国平均水平4.4个百分点
- 全流域人口密度为143人/km², 高于全国平均值134人/km²

황하유역, 사회의 경제개요

황하유역 범주내의 9개성(한국의 도에 해당)
66개 구(區), 340개의 시, 주, 맹(市, 旗)
유역내의 총인구는 전국 총인구의 8.6%
해당지역내의 1인당 생산 가치는 전국 평균치의 90%.
도시화율은 낮아서 전국 평균적인 수평치로 환산해서 4.4%
전 유역의 인구밀도는 Km²당 143명, 전국의 중산층의
평균치는 Km²당 134명.

水土流失的重点县域分析

- 长城沿线风沙滩地及丘陵区 (3950-19000)
 - 长城以南宁陇干旱半干旱区 (500-5820)
 - 晋陕黄河峡谷丘陵区 (2500-24700)
 - 宁南陇中丘陵沟壑区 (3300-9500)
 - 晋陕黄河峡谷高原沟壑区 (546-13720)
 - 渭北旱塬黄土高原沟壑区 (1429)
 - 陕北、陇东、宁南丘陵沟壑区 (955-15311)
 - 陇东黄土高原沟壑区 (2000-8275)
- 注: 括号内为本地区平均土壤侵蚀模数, 单位:
t/(km² · a)

수토(토지, 국토) 유실 중요구역 분석,

- 장청(長城-만리장성)엔시엔펑(沿线风)사탄디(沙灘地)및 지우링구(3,950-19,000)
- 장청이남(以南)의 링롱관한, 반관한구(500-5820)
- 진산(晋陕)황하사구(黄河峡谷)지우링구(2500-24700)
- 닝난룽중치우링(宁南陇中丘陵)꺼우허구(沟壑區) ((3300-9500)
- 진씨에황하사구(晋陕黄河峡谷)까오위옌(高原)꺼우허구(546-13720)
- 웨이베이(渭北)자오유옌(旱原)후앙투카오유옌(黄土高原)꺼우허구(1429)
- 산베이(陕北), 룽둥닝난(寧南)취우능꺼우허구(溝壑區)(955-14311)
- 룽둥황투까오위옌(黄土高原)꺼우허구(溝壑區)(2000-8275)

주: 괄호안의 수치는 본구역내의 평균토양침식치로써의 수치임.

단위: t/Km.a

长城沿线风沙滩地及丘陵区

- * 本区包括内蒙古的和林格尔、清水河、准格尔旗、东胜市、伊金霍洛旗5县(旗)和陕西省的神木、榆林市、横山、靖边和定远5县市。土地面积5.273万km²。
- * 长期以来,本地土地资源的不合理利用,滥垦、滥牧及战争破坏造成十分严重的水土流失问题。
- * 本区域是黄河中游粗泥沙的主要来源地。

창청(萬里長城) 연시엔(沿线) 평사탄디(風沙灘地)와 치우링구(丘陵區)

■ 본구의 소속되는 지명은 네이멍구(內蒙古)와 린커니, 칭수이하(清水河), 준커얼치(准客尔旗) 동성시(東勝市), 이진취에루어치(伊金雀洛旗)5구(旗)와 산시성(陝西省)의 신무(神木), 리우린시, 횡산(橫山), 징비엔(靖边)과 당위엔(定远)의 5현시. 토지면적은5,273만Km².

■ 오랫동안 이곳은 토지자원을 불합리하게 사용, 무질서한 농사와 방목(放牧) 및 전쟁 등으로 파괴되어 수토의 유실이 심각한 문제.

■ 이 지역은 황하종류의 수토의 주요 발원지(發源地).

晋陕黄河峡谷丘陵区

- 本区包括山西的偏关、河曲、保德、神池、五寨、岢岚、兴县、临县、方山、离石、中阳、柳林和石楼以及陕西省的府谷、佳县、米脂、绥德、五堡、子洲、清涧、子长、延川和延长等23县。土地面积3.282万km²。
- 本区域土地资源受耕地的严重破坏。地面支离破碎,沟壑密度高达5.06km/km² - 7.01km/km²。
- 本区域是黄土高原主要产沙区,也是全国有名的贫困地区。

진씨에후앙허씨에쿠지우능구(晋陕黄河峡谷丘陵區)

본구(本區)를 포함한 산시성(山西省)의 피엔관(偏關), 허취(河曲), 바오더(保德), 신디(神池), 우싸이(五寨), 가평, 씽지우, 연지우, 팡산(方山), 리스, 중양(中阳), 리우린(柳林), 스로우(石樓), 그리고 산시성의 부구(府谷), 자시엔(佳县), 미즈(米脂), 웨이더(绥德), 우바오(五堡), 쯔쩌우(子州), 칭지엔(清涧), 즈창(子長), 옌촨(延川), 옌창(延長) 등 23현. 토지 면적은 3,282만Km²이다.

본구의 자원적 농경지는 지면이 갈라져 있을 정도로 심각하게 파괴되어 있고, 협곡도랑의 분포수는 높은 편으로써 5.06Km/Km² - 7.01Km/Km²이며, 이곳은 황토고원의 주요 모래발생지이며, 전국에서 가장 빈곤(貧困)한 고장이기도 한 곳임.

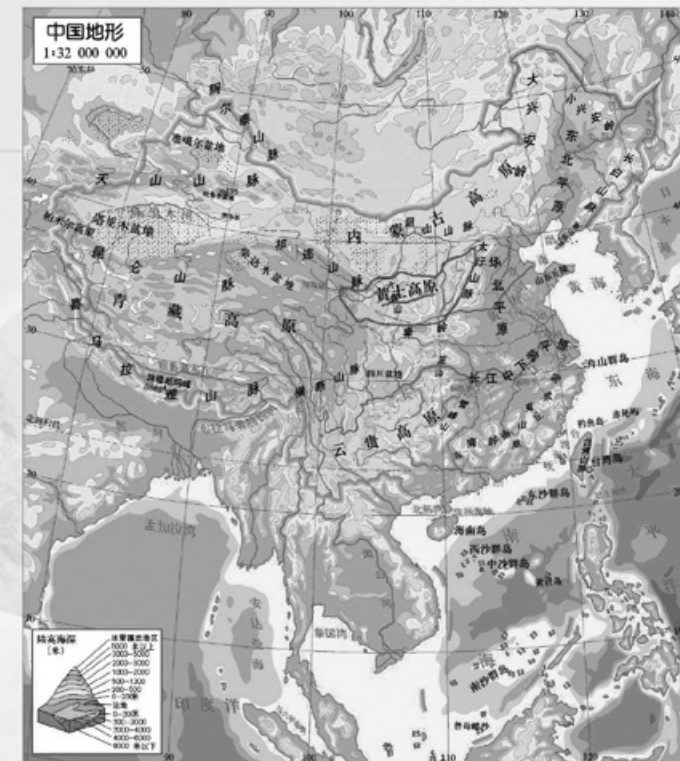
陕北、陇东、宁南丘陵沟壑区

- 본구包括延安、甘泉、安塞、志丹、吴旗、华池、环县、固原和彭阳等9县市。土地面积3.5627万km²。
- 本地区牧在农业产值中占有较大比重，大部分县域在22%左右。东部靠近劳山和子午岭次生梢林区，但由于人为的樵、垦活动，林业遭到严重破坏。
- 本地区水土治理难度大，已治理面积仅占水土流失面积的22%。

산베이, 룡동, 닝난, 치우링 겨우허구

(陕北.龍東,寧南,丘陵壑區)

본구를 포함하는 연안(延安), 간관(甘泉), 안싸이(安塞), 즈단(志丹), 우치(吴旗), 화츠(华池), 환시엔(环县), 까오위엔(固原)과 평양(彭阳) 등 9현. 토지면적은 35,627만Km², 본 구역은 농업분야에서 목축업의 비중이 큰 편으로써 그 점유율은 22%에 이르며, 동부의 라오산과 쑤우링 근처 2차 관목산림지역에는, 약삭빠른 구역 주민들에 의한 벌목, 무질서한 농업 행태로 임업이 심각하게 파손되어 수토의 회생 복구 관리에는 난이도가 높은 편이며, 유실면적의 겨우22%만이 복구관리에 해당됨.



经济社会发展对自然本底条件的响应

중국지도(지형)

황하유역과 유관한 지역을 중점적으로표기.

지도그림 생략

경제사회발전과는 대립되는생태자연.

从静态来看,大部分区域资源环境承载力有限,不适宜大规模集聚产业和人口。

从动态来看,一方面,人类活动的过度攫取造成了严重的生态环境问题;另一方面,恶化的资源环境问题,进一步抑制了经济社会发展水平的提升。

因此,在不适宜发展、生态环境恶化地区应以自然的休养生息为目标,而降低人类活动对自然的影响则是重要的举措。

보편적 관점에서 고찰해보면 대부분 구역의 자원환경이 산업과 인구의 수용능력에 한계가 있어서, 대규모 산업이나 인구의 집결은 부적절함. 역동적 변화의 관점에서 본다면 인류 활동에 의한 과도한 소비가 심각한 환경 문제를 야기하였고, 다른 한편으로는, 악화된 환경문제가 경제 사회발전을 억제시킴. 이 때문에, 발전에 부적절한 생태환경 악화지역은 마땅히 자연적인 회생을 위해 휴식이 필요하므로, 자연에 대한 인류 활동의 영향을 줄여야 할 것이다.

- * 将不适宜人类生存和发展的人口向适宜社会经济发展的区域发展迁移的行为,符合我国主体功能区划思想。
- * 当前,我国正探索的生态补偿机制、政绩考核机制、户籍制度、社会保障制度、财税制度等改革和创新,正是向这一方面稳步迈进重要基础。

사회 경제 발전에 적절한 지역으로 인구를 이동시켜, 각 산업 분야에 적절한 기능을 가진 인력을 필요로 하는 곳에 구획별로 적절히 배치하는 중국식 주체기능사상에 부합해야 할 것이다. 현재 중국에서 연구하고 있는 생태보상제도, 정치실적 평가제도, 호적제도, 사회보장제도, 재정조세제도 등의 개혁과 창출이 바로 이 주체기능 사상방면에 중요한 기반이 될 것이다.

自然修复的作用和效果

实践证明,实行封育保护,加强管护,依靠生态的自我修复能力恢复自然植被,不仅能加快水土流失治理的速度,尽快改善生态环境,而且省钱、省工、效果好。

——刘震

자연적 회복작용과 그 효과,

벌채, 방목을 금지하고 조림에 힘쓰며, 산림관리를 강화하고, 자연적 회생능력에 의존하여 식물군락을 회복하는 것이, 수토 유실 복구 속도를 제고하고, 가능한 한 빠르게 생태환경을 개선하여, 비용을 절약하고 작업 공정을 단축하며 좋은 효과를 거두게 된다는 것임이 실질적으로 증명되었다.

——리우젠(刘震)

自然修复的作用和效果

- * 内蒙古乌兰察布盟, 1994年开始实施大面积的封山禁牧, 到2000年, 已治理水土流失面积8477km², 林草植被覆盖率由1994年的20%提高到40%, 6年治理面积比前45年的总和还多1354km²。
- * 毛乌素沙地, 以生长油蒿为主的固定沙丘和平缓沙地区域, 凡撂荒的风蚀地上, 一般封育4~5年, 植被覆盖度可达60%~70%。
- * 鄂托克旗, 沙化草原一经弃耕撂荒, 天然植被恢复很快, 弃耕1~2年, 就开始生长杂草, 覆盖度达到60%~70%, 封育6~10年恢复到开垦前的原生植被状况。

자연상태, 그대로의 회생작용및효과,

1994년 네이멍구(內蒙古) 우란차부명에서 일정한 넓은 면적에 벌채와 방목을 일절 금지시킨 자연회생관리를 실시하고 나서 2000년에, 수토가 유실된 8,477Km²의 숲과 나무 식물군락이 형성되었다. 6년간 복구한 결과를 비교해보니 1994년의 20%를 넘어 40%가 향상되었는데, 이는 이전 45년간의 복구 총합보다 1,354Km²가 더 증가한 것이다.

마오우쑤샤디의 경우는 언덕의 요우하오를 위주로 생산시킨 지역이었는데, 고정된 모래언덕과 평탄한 모래투성이 지역으로서, 바람과 기후 등 침식으로 피해를 이룰 데 없던 지역인 바, 일반인의 출입을 금지시키는 관리방식으로 4~5년 경과 후 식물군락 서식회복률이, 60~70%를 차지하는 효과를 달성하였다.

얼터우크치 경우 또한, 사막초원으로써, 어떤 종류의 작물도 재배하기 어려운 피해지역이었지만, 천연식물군락으로서의 회복능력이 빨라, 휴경한지 1~2년 후 잡초(染草) 성장률이 60~70%를 초과, 출입금지관리 6~10년이면 경작 전에 원시 생태식물서식지로 회복되었다.

规范人类活动的举措

- * 大幅降低人类对自然的影响
 - 将本地人口向外部大中城市转移
- * 部分减弱人类对自然的影响
 - 将本地人口向适宜地区规模集聚
- * 积极约束人类对自然的影响
 - 就地规范生产生活行为

인류가 지향해야 할 제도적 조치

1. 인류가 자연에 끼치는 영향의 대폭적 완화.
 - ▶ 지역민을 대도시로 이주시킨다.
2. 인류가 자연에 끼치는 영향의 부분적 완화
 - ▶ 지역민을 경제 수요지역으로 적절히 분산시킨다.
3. 인류가 자연에 끼치는 영향의 적극적 규제
 - ▶ 그 지역 현실상황에 적합한 생산 활동만으로 규제한다.,

向大中城市转移的人口迁出类型

黄土高原经济社会发展的滞后和人口的贫困与其自身的自然地理、区位条件密不可分，向外部更适宜人聚集和产业发展的大中城市集聚是重点。本类型主要对象是学生群体和外出务工人员。这些人员以自身素质和技能走出本地，实现向外就业居住，获得更高水平的生活。随着人口的向外迁出，本地的生态环境将得到自然修复。然而虽然此种类型是重点，但实现进程较为缓慢，需要经历一代甚至两代人的发展历程。针对此种类型，政策举措和关键点包括大力支持基础教育、推动技能培训、实行户籍制度改革、深化职业教育和高等教育改革等。根据国内外经验，此类政策的实施主体应是中央政府。

주변의 대도시로 이전하는 주민들의 성향

황토고원의 경제사회 발전의 낙후성과 주민들의 빈곤은 자신들이 차지하고 있는 자연 지리적 조건과 지역의 위치 조건 때문이다. 따라서 좀더 발전할 수 있는 대도시로 이동시키는 것이 관건이다. 이동하는 사람들은 주로 학생들과 외지에서 일용직에 종사하는 사람들이며, 그들은 자신의 자질과 기술을 가지고 외지에 나가 일자리를 구하고 거주하면서 더 나은 수준의 생활을 누린다. 인구의 외지로의 유출에 따라서 그 지역의 생태 환경은 자연스럽게 휴식기를 가지며 회생된다.

하지만 이런 과정은 매우 서서히 실현되기 때문에 자손 1대 혹은 2대까지의 발전과정을 거쳐야 한다. 이런 정책의 관건은 기초교육을 전폭적으로 지지하고 기능훈련을 추진하며, 호적제도를 개혁하고, 직업교육과 대학교육개혁을 심화시키는 데 있다. 국내외 경험(노하우)에 의하면, 이런 정책의 실시는 중앙정부가 주체가 되어야 한다.

向周围城市转移的人口迁出类型

此种类型是人口向外迁移的过渡阶段。本类型主要对象是对自然环境影响破坏较大、生产生活条件极差，且有意愿或能力迁出的群体。通过在相对而言更适宜人居，且投入成本和入住门槛相对大城市较低的城市居住，实现生活条件的改善，如果更有能力的居民将在此基础上进一步向外迁移。由此实现本地生态环境的自然修复。针对此种类型，政策举措和关键点包括居住地址选择、用地指标协调、居住地规划、本地基础设施和公共服务提供。此类政策的实施主体应是地方政府和中央政府相结合，同时应充分发挥迁移居民自身的主观能动性。

주변 도시로 전출하는 주민들의 성향

이러한 주민들의 성향은 외부로 지향하는 과도적 단계로서, 이들이 이미 자연 환경에 끼친 피해는 심각하며 생산 활동 조건도 매우 나빠서, 스스로가 전출을 원하거나 전출할 능력이 있는 사람들이다.

주변 도시는 대도시에 비해 거주하기에 적합할 뿐 아니라 입주에 필요한 비용이나 조건이 낮기 때문에 생태환경의 자연회복을 실현시켜 나갈 수 있다.

따라서 정책의 관건은 거주 지역의 선택, 부지 지표의 조정, 거주지의 도시개발정책, 기초 시설과 공공 서비스 제공 등이다. 이러한 정책 실시는 지방 정부와 중앙정부가 공동으로 실행해야 하며, 동시에 이주민 자신들의 충분한 능동성을 발휘해야 할 것이다.

就地规范生产生活行为的类型

对于土地承载力和资源环境相对较好，产业发展具备一定潜力的村镇，以就地规范生产生活行为，实现产业发展、人民富裕和资源环境保护的相统一。政策举措方面，除了采取各项工程、生物举措保持水土外，政府部门应加强环保基础设施和公共服务的提供。例如，加强对于各项耕作标准的制定、强化科技信息指导、增强监督管理力度等。此类政策的实施主体应是地方政府和中央政府相结合。

그 지역 상황에 적합한 생산활동만으로 규제하는 유형

토지의 수용능력과 자원환경 조건이 비교적 좋고, 산업발전 정도가 일정한 잠재력을 갖춘 지역이라면, 그 지역에서 그대로 규범적인 생산활동을 실행하고, 산업발전, 지역민의 부의 축적, 자원환경보호를 모두 실현할 수 있다.

정책면에서 생물자연환경의 조치로써 수토 회생관리 이외에도, 정부는 기반 시설과 공공서비스 제공에 힘써야 할 것이다.

예를 들자면, 각종 농산물 경작 표준을 제정하고, 과학기술정보 지도를 강화하며, 감독관리 체계를 증강해야 한다. 이러한 정책적 실시주체는 마땅히 지방과 중앙정부가 서로 협조체제에서 시행해야 한다.

- * 要处理好经济社会发展和资源环境保护的关系
- * 要处理好一般规律与因地制宜的关系
- * 要处理好人口主动迁出与被动迁出的关系
- * 要处理好依靠大自然力量和依靠人工治理的关系

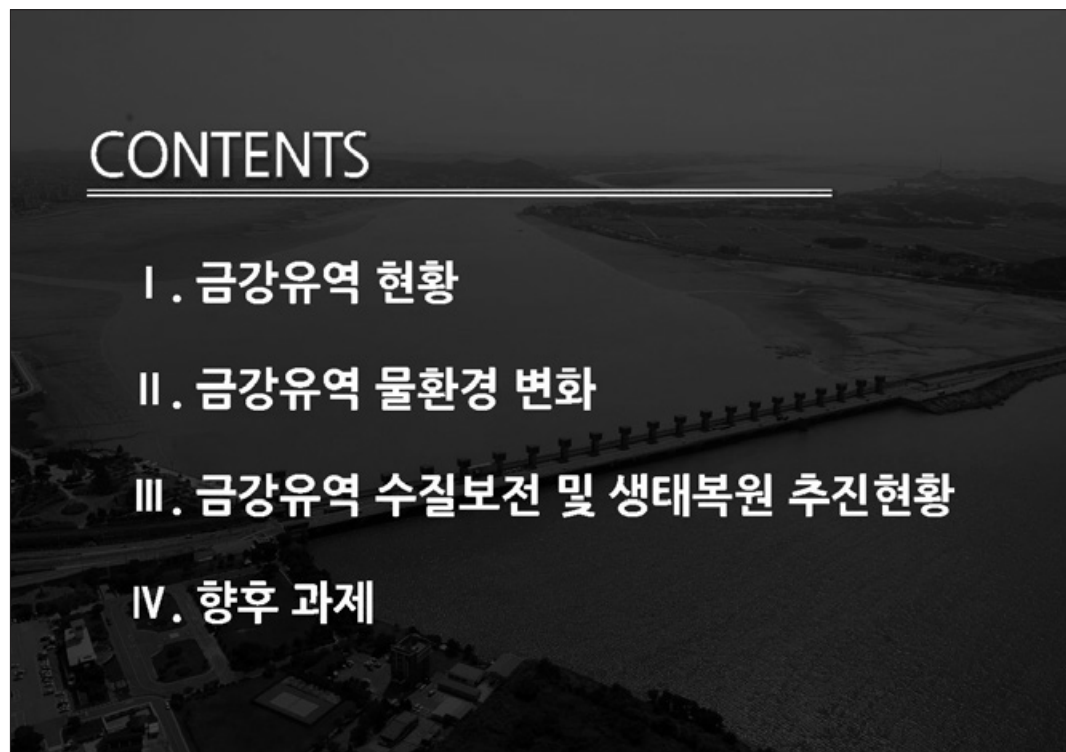
경제사회 발전과 자원환경보호의 관계를 조화롭게 처리해야 한다.
 일반적 법률과 지역의 특성에 맞는 정책의 관계를 조화롭게 처리해야 한다.
 인구의 자발적 이동과 강제 이주의 관계를 조화롭게 처리해야 한다.
 대자연의 복구 역량과 인공적 복구의 관계를 조화롭게 처리해야 한다.

양자가 서로 균형을 이루어야 한다.

汇报完毕，谢谢！

보고를 마칩니다. 감사합니다!

-끝-



금강유역

- 금강발원지 : 전북 장수군 장수읍 수분리 신무산 (뜯봉샘)
- 최종유출지 : 충남 서천군 마서면 도삼리 (금강하굿둑→서해)
- 총 유로길이 : 393.9km
- 유역면적 : 9,915.09km² (남한면적의 1/10)
- 충남 및 세종 : 3,832.62km² (38.65%)

8개 광역단체, 30개 시·군·구 공유

- 충북 34.3%, 전북 18.6%, 대전 5.5%

경북 2.8%, 경기 0.2%, 경남 0.01%

- 대청호 등 물 관리 종합대책 : 정부합동 최초 종합 유역대책(2000)
- 중권역 및 소권역계획(환경기준)
 - 유기물과 총인 중심(수질오염총량관리제와 거의 동일 형태)
 - 환경기준설정(17개 건강항목 및 BOD)

대청호 상류 I등급, 금강 중류 II등급, 금강하류 III등급
 주요 지류하천 I~II등급(논산천 I등급, 미호천 III등급, 갑천 IV등급)

금강유역 물 환경관리 추진현황

- 수질오염총량관리제
 - 금강수계 전체유역에 대해 BOD 및 T-P항목을 중심으로 추진
 - 목표수질 설정
 - 대청호 상류 I 등급(1.0~1.5mg/L), 금강 중류 II 등급(2.9mg/L), 금강 하류 III등급(4.4mg/L)
 - 주요 지류하천 I~II 등급 [(논산천III등급(4.0mg/L), 미호천III등급(4.4mg/L), 갑천IV등급(5.9mg/L)]
- 수질측정망 : 본류중심의 국가측정망 34개 지점

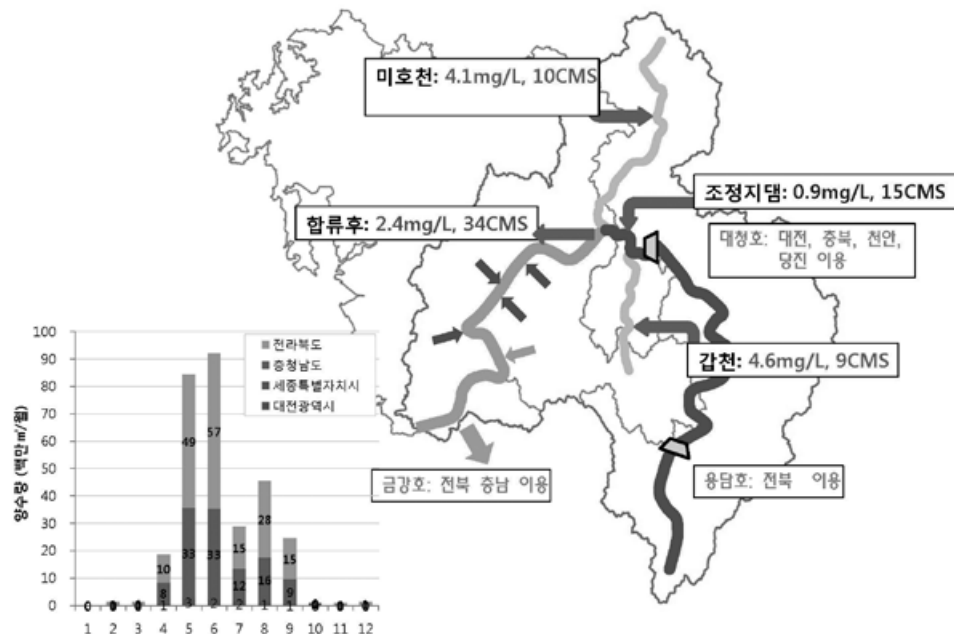
금강유역별 오염부하량

구분	금강 상류	갑천	미호천	금강 하류
BOD 농도 (mg/L)	0.9	4.6	4.1	2.6
Q_{275} (m ³ /s)	6.2	29.2	37.8	26.8
부하량 (kg/day)	1,175	3,545	3,684	4,619
유역면적 (km ²)	4,190	649	1,855	4,190
부하밀도 (kg/day · km ²)	0.28	5.46	1.99	1.10



※ 2013년 평균 수질 적용

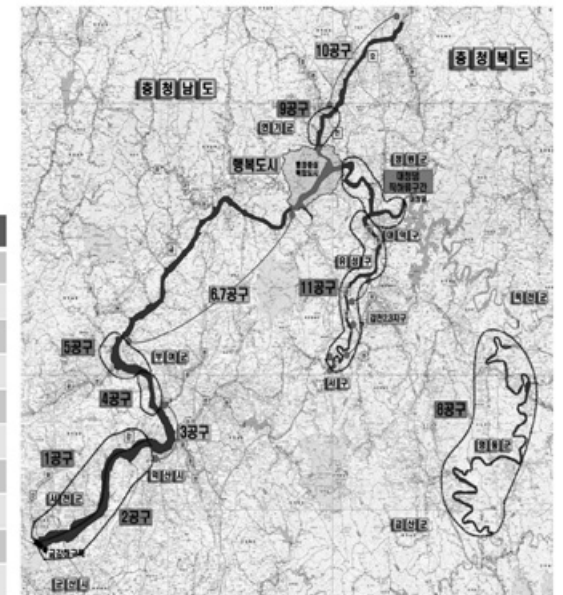
금강유역 물 이용 및 수질현황



금강사업 추진개요

- 하도 준설 · 제방보강
- 3개 보 설치 · 하상 준설
- 오염원 저감 사업
- 생태하천 복원, 천변 농지 정리
- 농업용 저수지 증고

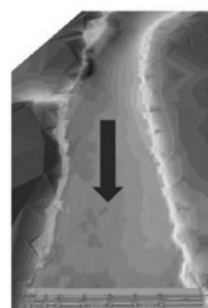
구분	물량
생태하천조성	199km
제방보강	117.2km
자전거도로	248km
하도정비	130km
다기능보	3개소
하상유지공	35개소
교각보호공	13개소
배수문/통문	1식
양배수장 보강	-
농업용저수지	30개소



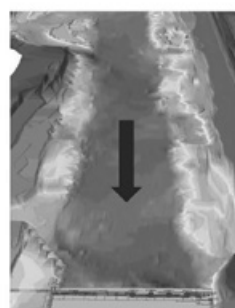


체류시간 및 유속변화

구 분	체류시간(일)		구간 평균 유속(m/s)	
	사업전	사업후	사업전	사업후
세종보 상류	0.5	1.0	0.25	0.19
세종보 ~ 공주보	1.7	4.5	0.18	0.06
공주보 ~ 백제보	2.3	7.3	0.21	0.05



공주보 유속
0.038~0.141m/s



백제보 유속
0.007~0.06m/s

금강정비사업 전 · 후 하상변화(1)

공주보 하상 변화

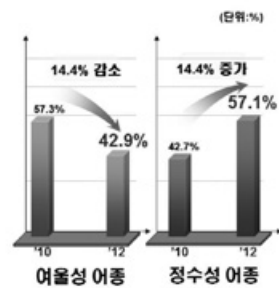
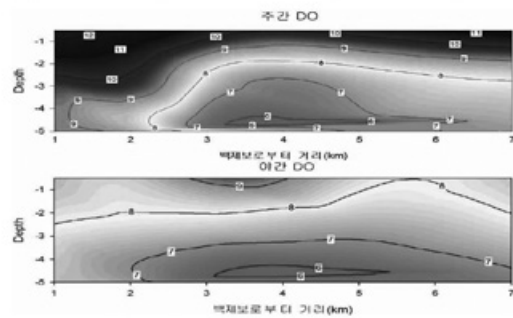


금강정비사업 전 · 후 하상변화(2)

세종보 · 백제보 하상 변화

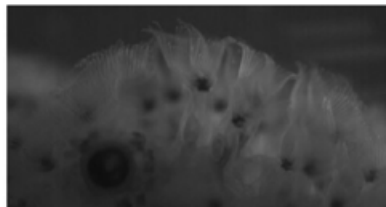


금강 물고기 집단폐사(2012년)



큰빛이끼벌레 대량 번성

- 2014년 6월 금강 중하류 전구간 대량 번성 보도(오마이뉴스)
- 생육조건 만족시 최대 2~3m 군체 형성
- 무생물, 죽은 나무, 수초에 붙어 서식
- 6~7월 대번성, 8~9월 풍수기 일시 사멸
- 수온 16℃ 환경범위인 10월 중 재발견
- 금강 본류 전구간에 휴면아 발견



< 큰빛이끼벌레 확대 >



< 일시 사멸시 사체 >



< 휴면아 >

큰빛이끼벌레 사멸사체

- 2014년 금강 중·하류 전구간에서 하천 수체 부피의 0.1~3.0% 군체형성 (※ 100m당 340~1,382군체 서식기록, 조현빈)



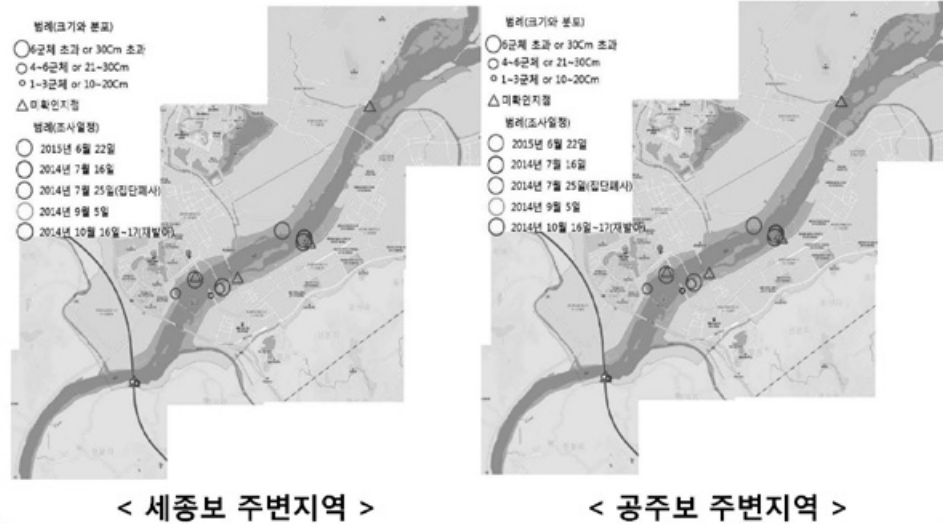
큰빛이끼벌레 서식 및 분포현황



무생물 기질에 부착	- 살아있는 수초에서도 부착 서식
16~20℃ 미만에서 서식 불가	- 2014년 10월 수온 15~18℃에서 왕성하게 서식
유속이 있는 곳에서 서식 불가	- 2015년 유속 10~20cm인 곳에서 서식 확인
2014년 금강 본류에서만 관측	- 지류하천의 합수부에서 상류 약 2km 까지 관측
	- 금강 물을 이용하는 인근 농경지 농수로에서 관측

큰빛이끼벌레 분포현황

● 세종보 및 공주보 주변지역



금강 물환경 모니터링

금강 환경사고 예방
금강 및 지류하천 관리를 위한 정책개발

본류 수환경 모니터링

- 수질모니터링
- 생태계 변화관찰
- 철새 등 생물서식지 관리 평가
- 하천 침적실태 조사
- 수생태 건강성 평가

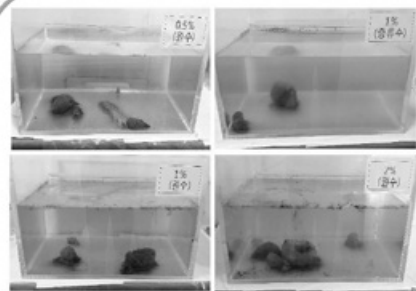
환경변화 평가 및 검토

- 환경영향평가 준수 평가
- 환경친화적 보 운영방안
- 본류와 지류 환경비교 평가
- 금강변 지하수 변화 평가
- 선진 모니터링 기법 도입
- 주민 만족도 설문 조사

지류 수환경 모니터링

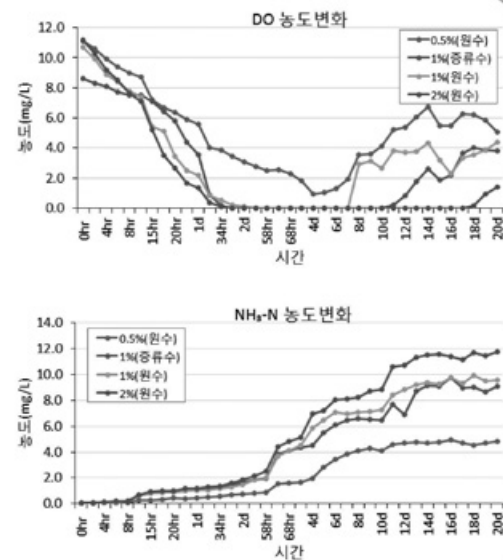
- 수질 모니터링
- 핵심지역 생태계 변화 관찰
- 역행침식 조사
- 수생태 건강성 평가

큰빛이끼벌레 사멸에 따른 실험

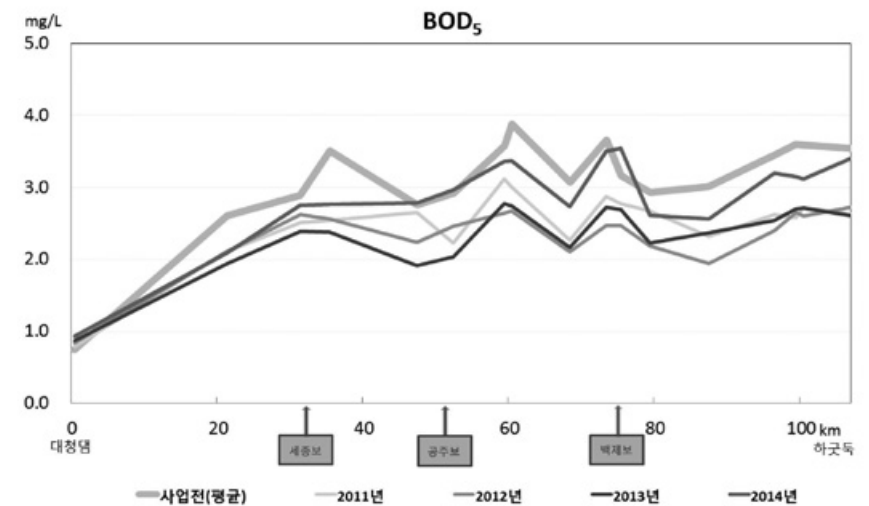


< 0.5~1.2%(원수), 1%(중류수) 파일럿 실험 >

- 사멸시 단기간에 DO 급감, NH₃-N 증가
- 생태독성 없음

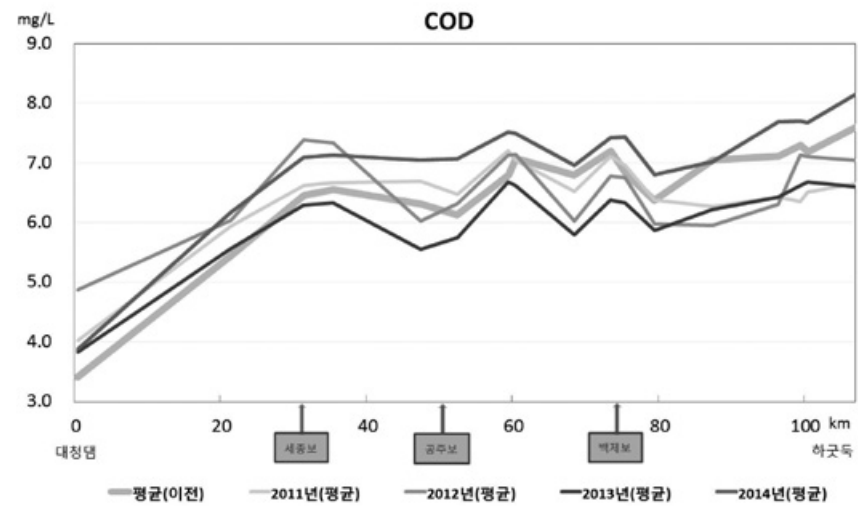


금강정비사업 전·후 수질변화(BOD)



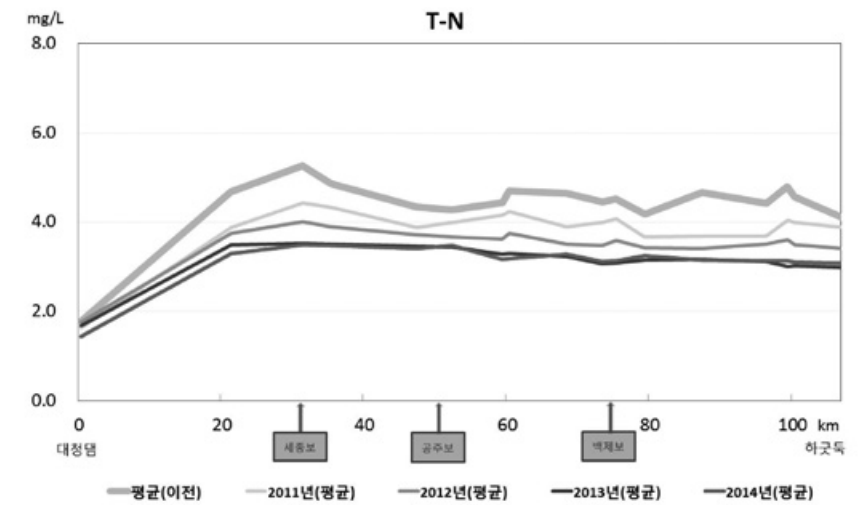
※ 사업 전 수질자료 2003~2008, 사업 후 수질자료 2011~2014.10
하천·호수 수질기준 BOD Ia 7.5mg/L 이상, Ib 5mg/L 이상, II 5mg/L 이상, III 5mg/L 이상

금강정비사업 전·후 수질변화(COD)



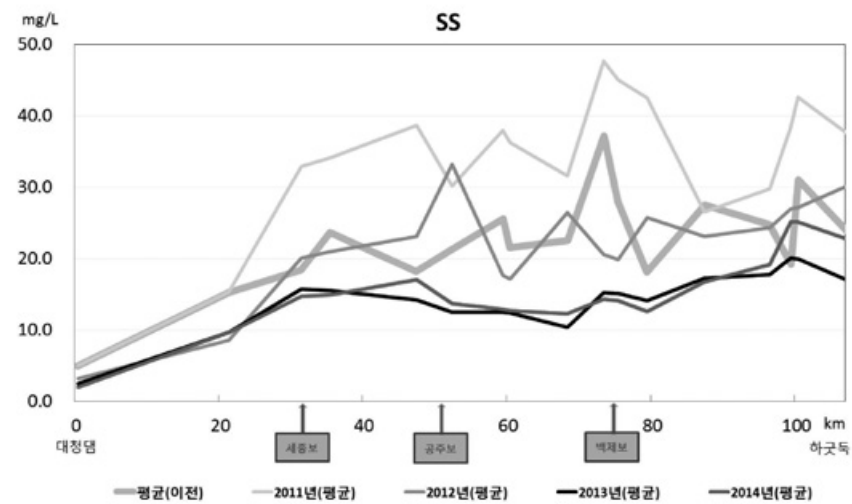
※ 사업 전 수질자료 2003~2008, 사업 후 수질자료 2011~2014.10

금강정비사업 전·후 수질변화(T-N)



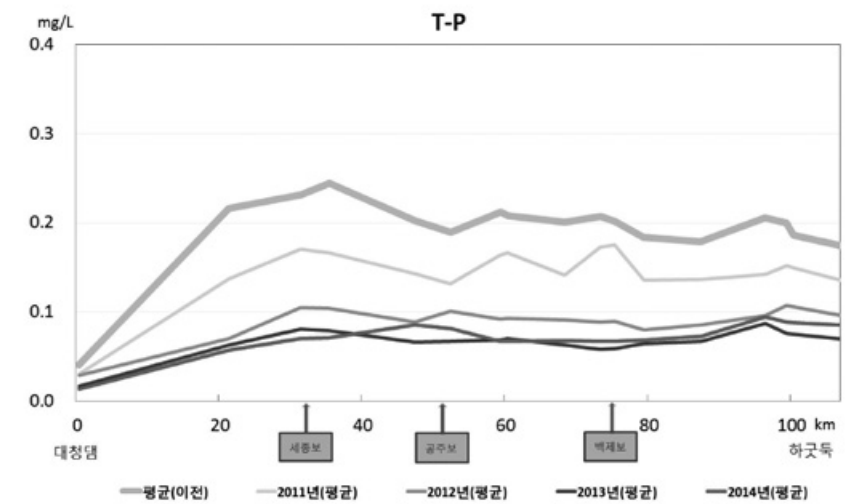
※ 사업 전 수질자료 2003~2008, 사업 후 수질자료 2011~2014.10

금강정비사업 전·후 수질변화(SS)



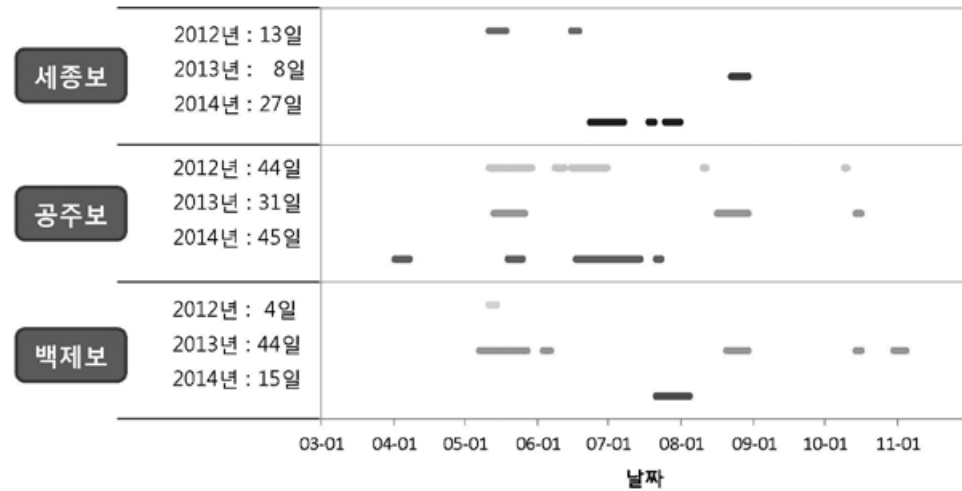
※ 사업 전 수질자료 2003~2008, 사업 후 수질자료 2011~2014.10

금강정비사업 전·후 수질변화(T-P)



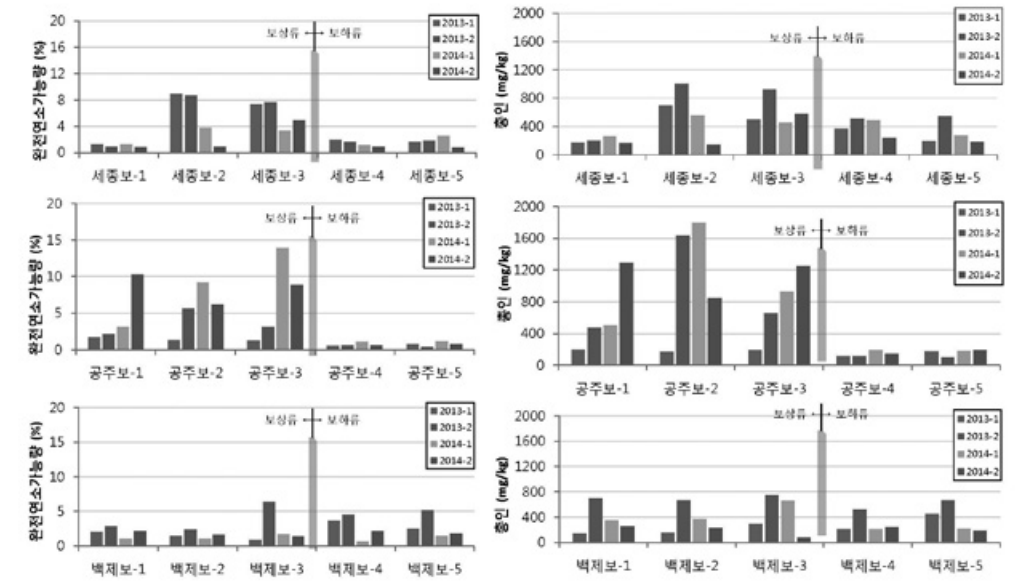
※ 사업 전 수질자료 2003~2008, 사업 후 수질자료 2011~2014.10

수질예보제 조류 관심이상 단계 발령 현황

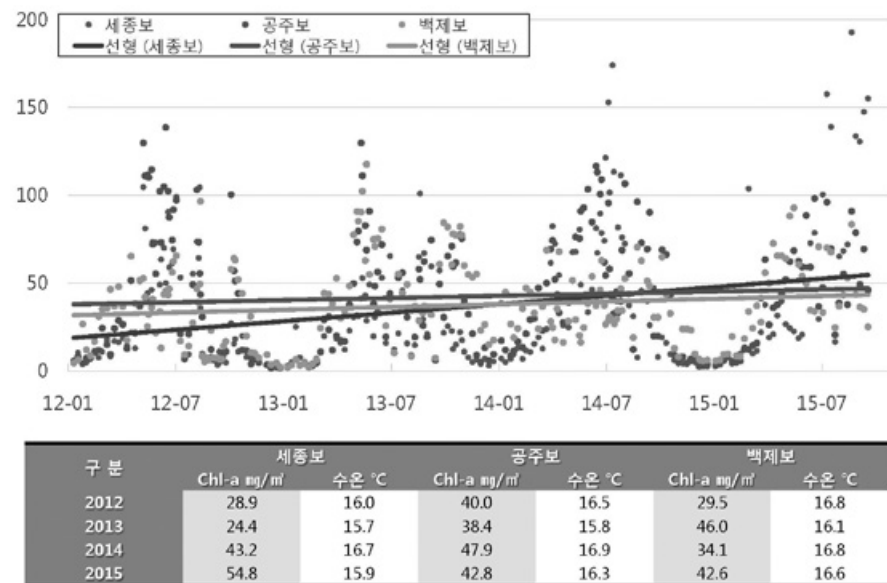


25

금강 3개 보 상·하류 퇴적토 성분변화

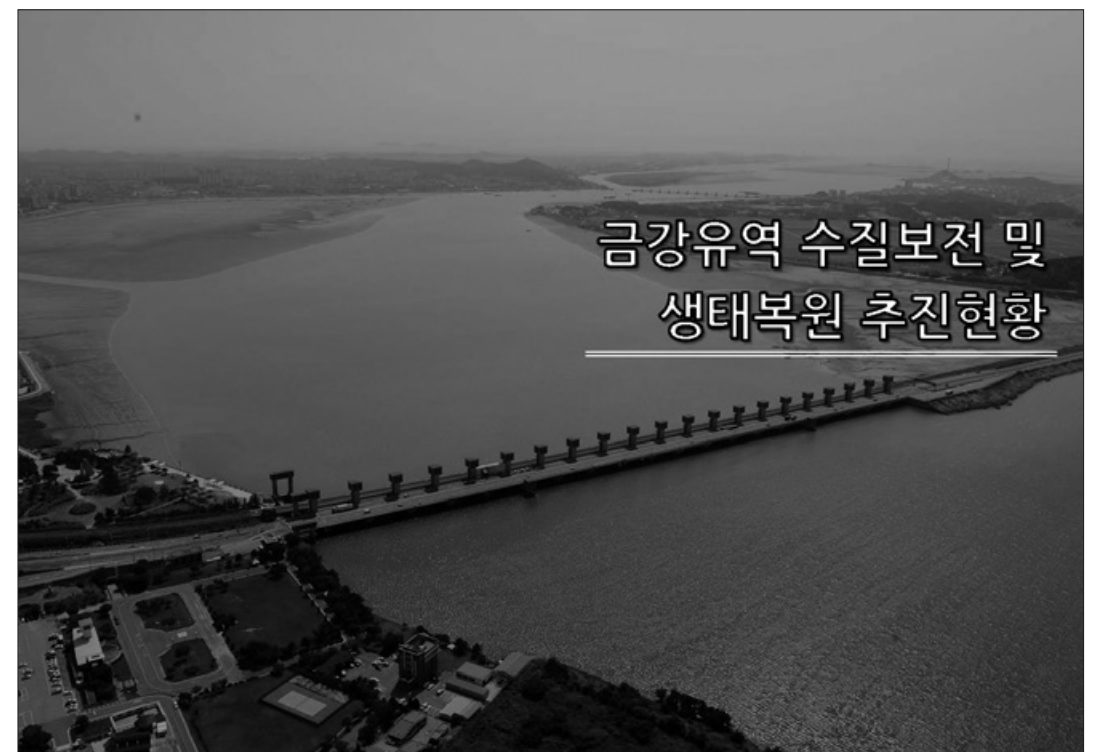


3개보 Chl-a 농도 변화

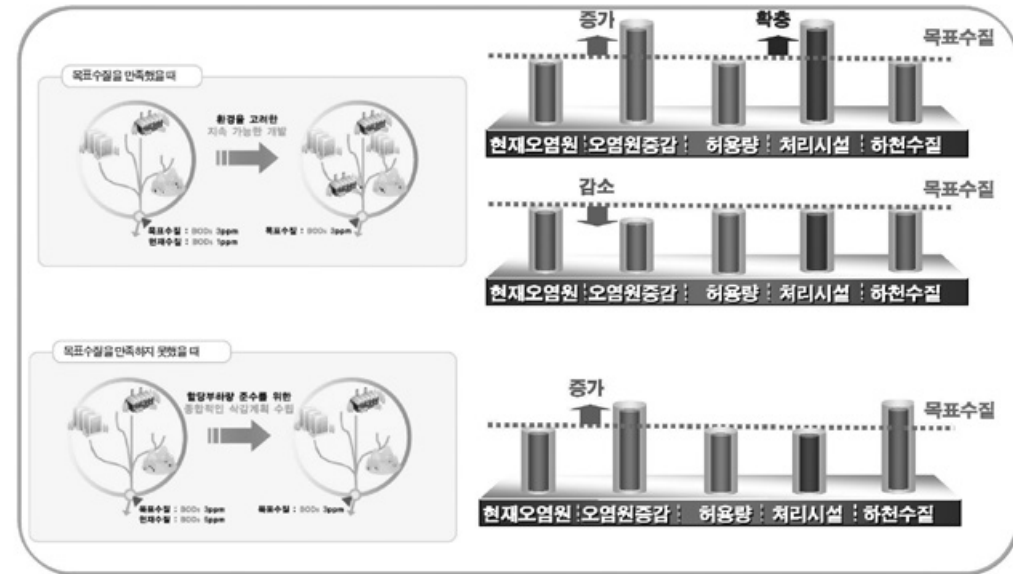


※ 2012년 1월~2015년 9월 자료 분석

26



수질오염총량관리제 개념



수질오염총량관리제 목표수질 설정(2단계)

BOD₅ : 1단계와 동일

T-P : 광역시·도 경계지점만 설정

- 낙동강수계 : 총 8개 지점

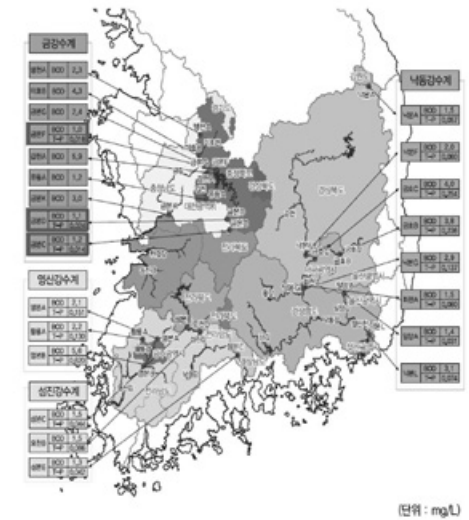
(시·도 경계 8)

- 영산강, 섬진강수계 : 총 7개 지점

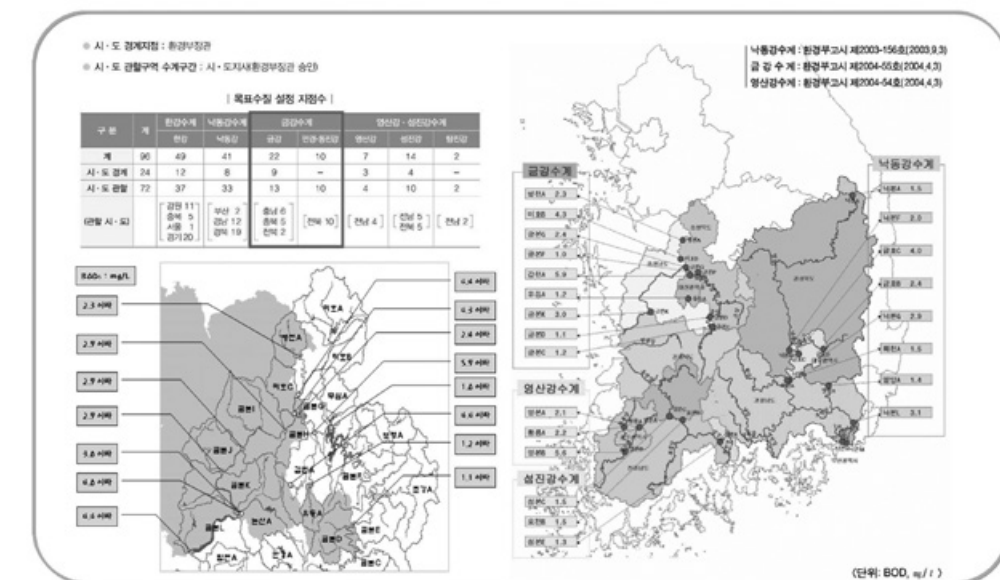
(시·도 경계 6)

- 금강수계 : 총 3개 지점

(시·도 경계 3)



수질오염총량관리제 목표수질 설정(1단계)



환경기초시설 설치현황

● 환경기초시설 설치 운영

- 하수도보급률 향상 및 공공수역 수질개선을 위한 환경기초시설을 설치 운영

※ 환경기초시설 : 하수도분야(하수관로정비, 도시침수대응, 하수처리시설 확충, 하수찌꺼기처리시설, 하수처리수재이용 등), 폐수 종말처리시설, 가축분뇨공공처리시설 등

구 분		계	하수	폐 수		분 뇨	
				산업단지	농공단지	단독처리	연계처리
계	시설수	596	517	31	23	4	21
	용 량	2,544,585	2,006,893	523,680	10,560	360	3,092
대 전	시설수	4	2	1	—	—	1
	용 량	961,900	901,000	60,000	—	—	900
세 종	시설수	32	25	4	1	—	2
	용 량	51,506	43,389	7,250	800	—	67
충 북	시설수	152	138	7	—	—	7
	용 량	515,472	388,747	125,750	—	—	975
충 남	시설수	408	352	19	22	4	11
	용 량	1,015,707	673,757	330,680	9,760	360	1,150

환경기초시설 방류수 수질기준(1)

● 공공하수처리시설 방류수 수질기준

구분	BOD (mg/L)	COD (mg/L)	SS (mg/L)	T-N (mg/L)	T-P (mg/L)	총대장균 군수(개/mL)	생태독성 (TU)
1지역	5이하	20이하	10이하	20이하	0.20이하	1,000이하	
시설용량 500m³/일 이상	2지역	5이하	20이하	10이하	20이하	0.30이하	
	3지역	10이하	40이하	10이하	20이하	0.50이하	
	4지역	10이하	40이하	10이하	20이하	2이하	3,000이하
시설용량 50~500m³/일	10이하	40이하	10이하	20이하	20이하		10이하
시설용량 50m³/일미만	10이하	40이하	10이하	40이하	40이하		

환경기초시설 방류수 수질기준(2)

● 공공처리시설 및 가축분뇨처리업자가 설치한 정화시설의 방류수 수질기준

구분	항목	BOD (mg/L)	COD (mg/L)	SS (mg/L)	T-N (mg/L)	T-P (mg/L)	대장균군수 (개/mg)
공공처리시설		30이하	50이하	30이하	60이하	8이하	3,000이하
가축분뇨처리업자가 설치한 처리시설		30이하	50이하	30이하	60이하	8이하	3,000이하

● 개별정화시설의 방류수 수질기준

지역	구분	항목	허가대상	신고대상
특정지역		BOD(mg/L)	50이하	150이하
		SS(mg/L)	50이하	150이하
		T-N(mg/L)	260이하	850이하
		T-P(mg/L)	50이하	200이하
기타지역		BOD(mg/L)	150이하	350이하
		SS(mg/L)	150이하	350이하
		T-N(mg/L)	850이하	-
		T-P(mg/L)	200이하	-

환경기초시설 방류수 수질기준(3)

● 폐수종말처리시설의 방류수 수질기준

구분	1지역	2지역	3지역	4지역
BOD(mg/L)	10이하	10이하	10이하	10이하
COD(mg/L)	20(40)이하	20(40)이하	40이하	40이하
SS(mg/L)	10이하	10이하	10이하	10이하
T-N(mg/L)	20이하	20이하	20이하	20이하
T-P(mg/L)	0.20이하	0.30이하	0.50이하	2이하
총대장균군수(개/mL)	3,000	3,000	3,000	3,000
생태독성(TU)	10이하	10이하	10이하	10이하

비점오염원 및 비점오염 저감시설 설치

● 비점오염 저감시설 설치

- 비점오염원으로부터 수질오염물질 제거 또는 감소하는 시설 설치

구분	저류형	처리형	장치형
개요			
적용 가능 시설	• 저류연못, 인공습지, 대규모 하수관거, 지하저류, 기존 유수지, 지역 내 소규모저류 등	• 고속 응집침전시설, 생물학적 처리시설 등	• 와류형 분리기, 여과형시설, Stormfilter 등
특성	• 홍수 방재기능 • 대규모 부지소요 • 하수처리장 연계처리로 수질 안정성 확보 가능	• 에너지 소모적 • 사업비, 운영비 고가 • 상주관리 인원 필요	• 작은 소요부지 • 토지이용에 따른 오염물질 • 특성을 고려한 시설 선택 필요

환경영향평가 및 사후관리

● 개발사업 시행에 따른 환경영향평가 및 사후관리 시행

- 전략환경영향평가

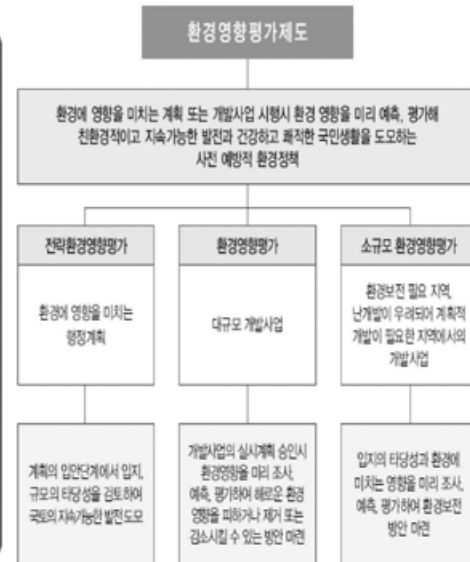
환경에 영향을 미치는 행정계획

- 환경영향평가

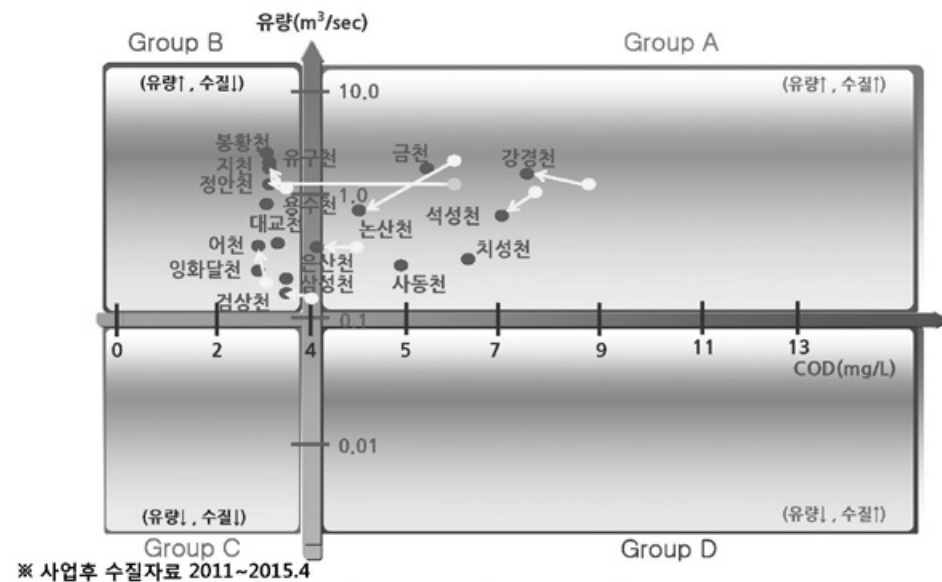
대규모 개발사업

- 소규모 환경영향평가

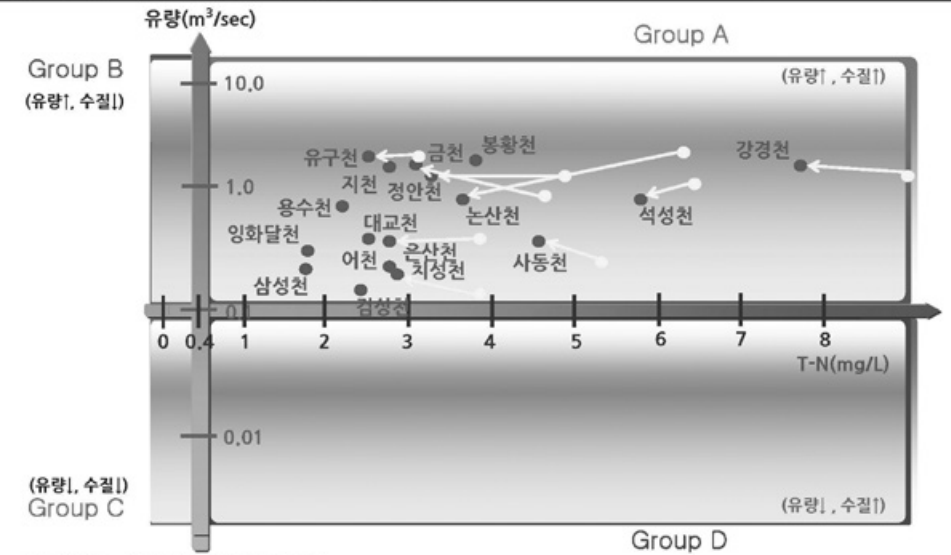
환경보전 필요지역, 난개발이
우려되어 계획적 개발이 필요한
지역에서의 개발사업



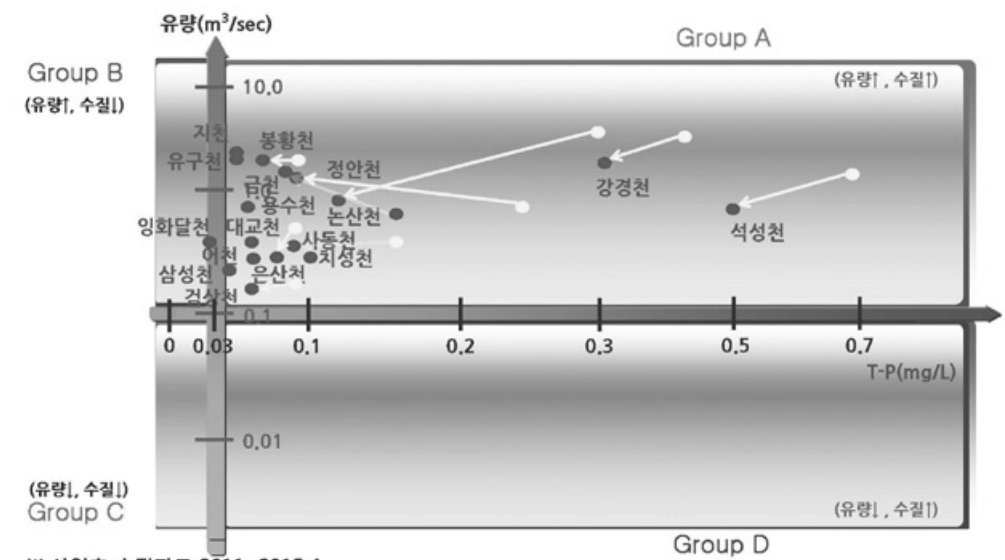
금강지류하천 수질개선(COD_{Mn})



금강지류하천 수질개선(T-N)



금강지류하천 수질개선(T-P)



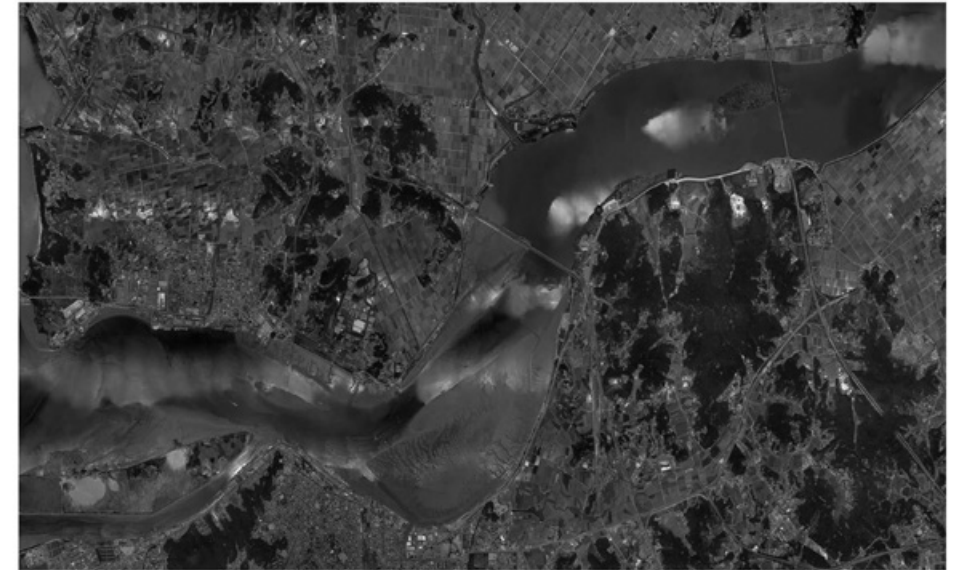
금강하굿둑 구조개선

- **금강하굿둑 입지 특성상 유역말단의 홍수배제능력 향상 필요**
 - 금강사업, 대청댐 비상여수로 증설, 금강중류지역 도시개발 등
 - 대청댐 이상홍수 대비 추가 방류수로(7,584m³/sec) 설치, 최대 방류시 하굿둑 홍수량 67% 증가
- **최근 기후변화로 하천공사시 계획홍수빈도(200년) 상향 적용**
 - 현재의 금강하굿둑 설계홍수량 50년 빈도 적용, 낙동강·영산강 하굿둑은 4대강사업시 구조개선 완료
 - 기후변화 여건에 대응하려면 15,860~20,020CMS 배제를 위한 추가 갑문증설 필요
- **금강하굿둑 설치로 인한 연안·하구 퇴적토 증가에 따른 장항항 기능저하**
 - 장항항 항로 연평균 8.5cm 토사퇴적, 매년 항로준설에 연간 약200억원 투입
- **금강하굿둑 배수갑문은 적정규모 보다 200m 적게 설치 → 홍수피해 발생**
 - 적정규모는 800m이나 현재 600m만 설치, 금강하굿둑 상류지역 최근 20년간 이재민 4,716인, 침수 10,562ha
 - 금강호 유입지천의 배수장 펌프배제 능력 확충에도 불구하고 내수에 의한 침수현상 발생 가능성이 큼

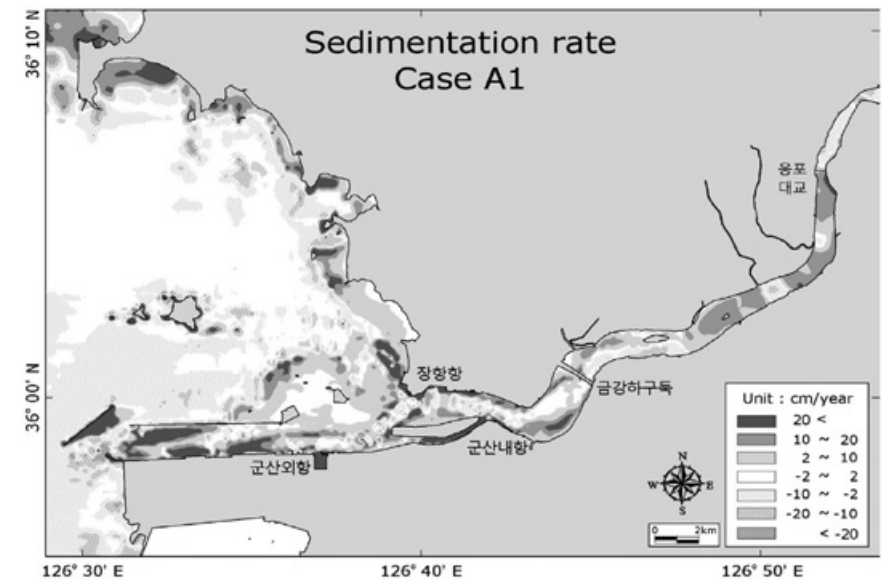
↓

**금강하굿둑의 배수갑문 확장을 통한 재해 안전대책을 마련하고
어도 설치로 금강하구 생태계 보전 필요**

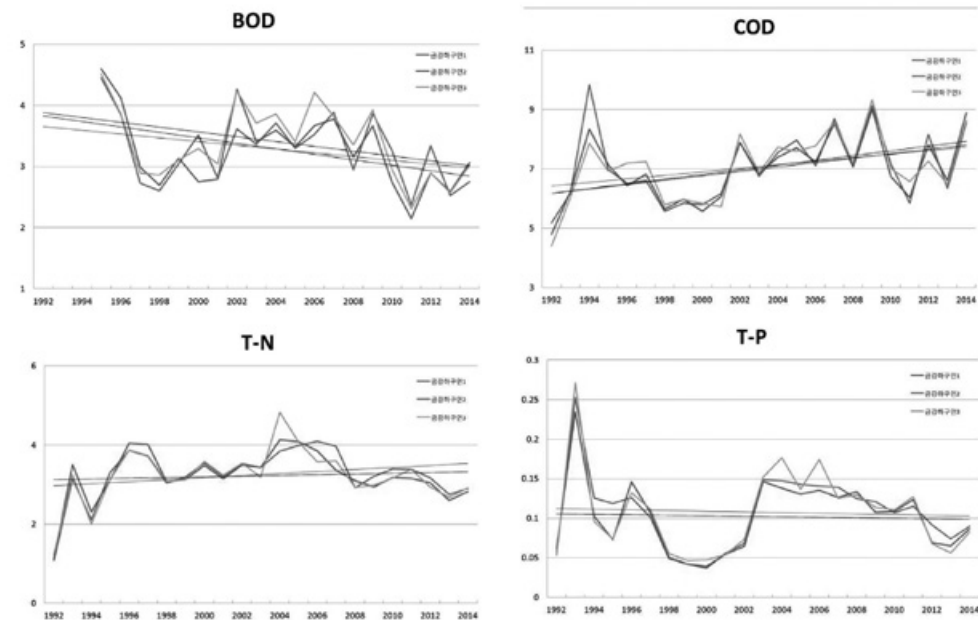
금강하굿둑 지형(2014)



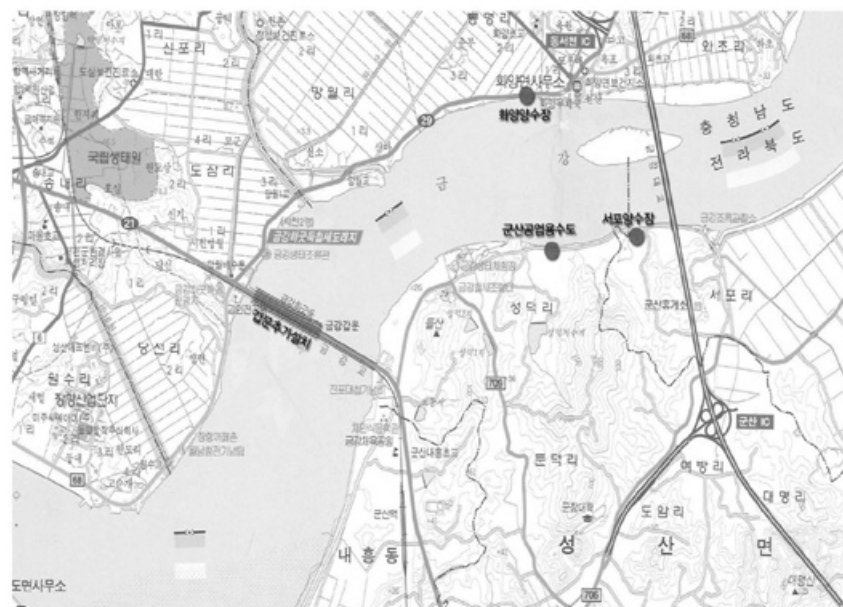
금강하굿둑 퇴적을 분포



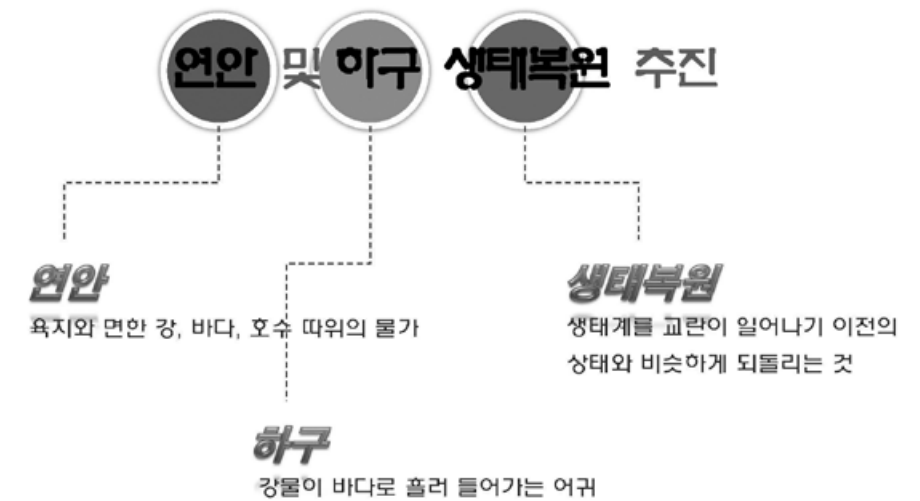
금강호 수질변화 추이



하굿둑 구조개선 위치도(안)



충남 연안 및 하구 생태복원 추진



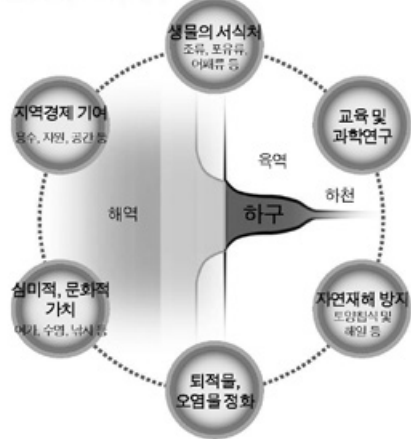
연안 및 하구 생태복원의 필요성(1)

하구의 기능약화	<ul style="list-style-type: none"> 대부분의 하구가 하굿둑 축조로 인해 본래의 기능이 크게 약화 생태계 순환고리 단절, 오염물질 축적, 수질악화 등
인식의 전환	<ul style="list-style-type: none"> 기수역의 생태적·경제적 가치가 무궁무진하다는 사실 인식 해수순환에 대한 국민적 관심 증가 주요 선진국들은 이미 복원사업 시행 중
연안 및 하구복원 관심 증대	<ul style="list-style-type: none"> 2008년 지방자치단체를 대상으로 연안 복원 대상지 조사 <ul style="list-style-type: none"> 전국 15개 시군이 81곳을 갯벌로 복원할 것을 희망 전남이 42건으로 가장 많았음 전북 고창이 우선 사업대상지로 선정돼 2012년까지 갯벌 복원사업 추진
추진체계 확립 및 복원 추진	<ul style="list-style-type: none"> 훼손된 하구의 해수순환 및 하구습지를 복원하기 위한 추진체계 확립 우선적으로 복원대상 하구지역을 목록화하고 사업 추진

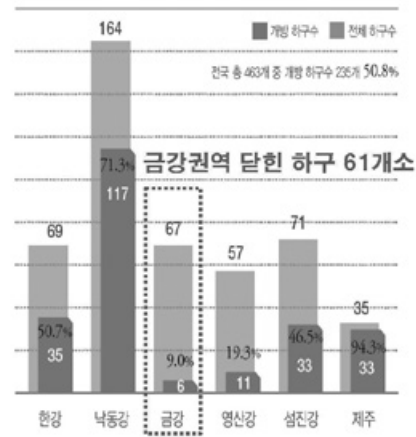
연안 및 하구 생태복원의 필요성(2)

하구의 가치

하구의 가치



하구의 기능



달린 하구 비율이 가장 높음

연안 및 하구 생태복원의 선두주자

현재까지 충남의 움직임

- ✓ 연안 및 하구생태복원 추진방안 모색을 위한 워크숍
- ✓ 연안·하구생태복원 입법지원 간담회
- ✓ 충남도 민선 6기 핵심사업으로 선정
- ✓ 제5회 연안발전포럼 유치



민선 6기 핵심사업 선정

충남도민 2014년 12월 15일 충남도청에서 열린 '연안·하구생태복원 추진방안 모색을 위한 워크숍'에 참석한 충남도민들과 함께 기념 촬영을 하고 있다.

충남, 연안·하구생태 복원 입법지원



충남도민 2014년 12월 15일 충남도청에서 열린 '연안·하구생태복원 추진방안 모색을 위한 워크숍'에 참석한 충남도민들과 함께 기념 촬영을 하고 있다.

앞으로 진행사항

시설물
조사(간접)

타당성
검토

시범대상지
계획 수립

‘충남 연안 및 하구 생태복원계획 수립’

연안 및 하구 생태복원계획의 수립 및 시행

전체전략

충남 연안 및 하구생태복원계획 마스터플랜 마련



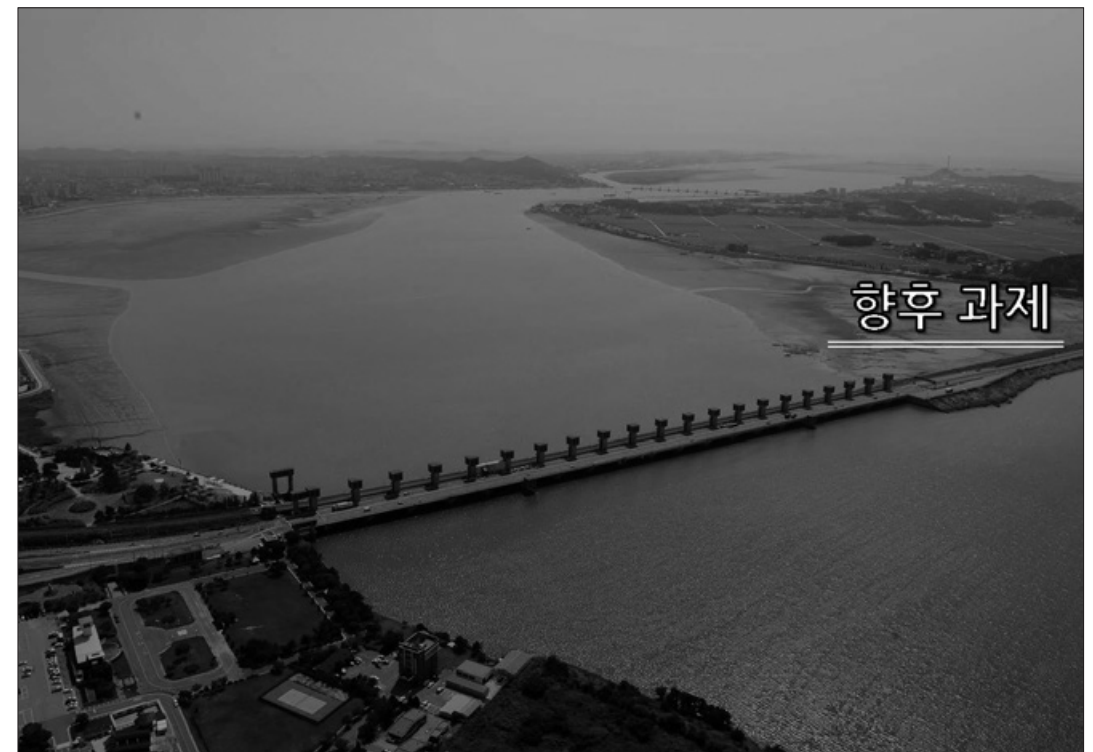
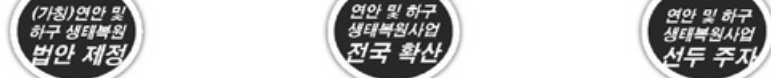
단기



중기



장기



향후 과제

향후 과제

- 충청남도 민선6기 물환경목표인 “도랑에서 서해까지”계획의 성공적인 추진을 위해 하구중심의 유역별 통합관리의 시행 필요
 - 충청남도의 중점계획인 도랑살리기, 금강비전 추진, 수 환경모니터링, 금강하굿둑 구조 개선을 통한 생태회복
 - 금강 뿐만 아니라 서해의 하구 유역의 핵심지역 중심으로 지속적인 수질 및 수생태 모니터링 추진
 - 연안 및 하구생태복원사업 추진(수질문제가 있는 하구 담수호의 중심으로 수질 개선 및 생태복원사업 우선 추진)
- 한국 서해유역 및 중국 황해유역 수질개선을 위한 공동노력
 - 궁극적으로 서해(황해)의 수산자원의 가치 증진
 - 서해(황해) 수질개선을 위한 한·중간 공동 협력사업 등 추진 필요



2015 충남 국제물포럼
“도랑에서 서해까지”

Session2

물의 거버넌스 (한·일세션)

- 134 일본의 물관리 주민참여형 거버넌스 사례
(다케무라 코타로 일본 물포럼 사무국장)
- 195 도랑살리기 운동에서 소유역 운동으로
(최종식 물포럼코리아 사무처장)



Governance for Water in Post Modern Times

Who will conserve the water environment

JAPAN WATER FORUM

Dr. Kotaro Takemura

전후 세대의 물 관리.

누가 물과 관련된 환경을 논할 수 있을까?

일본워터 포럼

타케무라 코타로 박사

Contents

1, Japanese Modernization

2, What was the Japanese modernization?

3, The end of the modern times and starting the post modern times

4, Responsibility of water specialists for supporting to governance

1. 일본인의 현대화.
2. 일본의 현대화는 무엇이었나?
3. 현대화의 종언과 그 시대의 정체.
4. 물 관리를 위한 전문가의 역할.

1, Japanese Modernization

일본의 현대화

Modernization

Japanese has overcome water problems
floods ,water shortage and environment
with
Strong Governance of the Politicians and Government

현대화¹.

일본은 정부와 해당 관련, 관료들의 강력한 관리에
힘입어 홍수나 결수(缺水)등 제반 환경 문제를
극복 해왔다.

Modernization

Rapid growth of the economy and urbanization
caused severe water shortage

현 대 화₂

경제 급성장과 농촌 도시화가 결수(缺水)의
원인을 불러왔다.

若津の水(あお)くみ風景

撮影場所：筑後川住吉棧橋付近



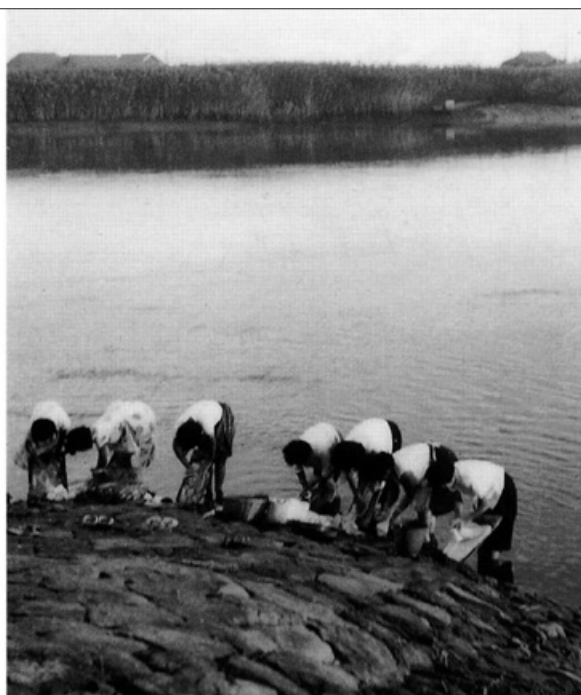
The labor of water drawing depended on women and children 60 years ago
(出典：『筑紫次郎物語』、「筑後川下流原風景写真募集」実行委員会)

와카쓰의 물(아오구미)의 풍경

촬영장소: 찰꾸찌고가와요시
전바시(나무다리)부근

그림생략

당시, 60년 전에 물길기는 부녀자들과 어린이들에게 의존 했었다.
그림출처 : 찰꾸시바모노가다리 에서,



Women were always washing river shore 60 years ago.

撮影場所：大川橋の下で

(出典：『筑紫次郎物語』、「筑後川下流原風景写真募集」実行委員会)

전면그림/생략

60년전에 강유역은 언제나 부녀자들의 빨래터였다.

촬영장: 오오가와다리밑.

사진출처 : 피꾸시비모노가다에서,



Tap water came to row houses area , women were gathered to tap and washing 50 wears ago in Oosaka

出典:大阪人 2006年5月

전면그림 생략

50년전, 도시의 다세대 주택에 딸린 수도에는
언제나 부녀자들의 빨래터로 붐볐었다.

출처: 2006년5월 오사카주민,



As spreading of domestic water, the urban areas were suffered by water shortage.

東京大渇水1964, 東京 Tokyo 50 years ago

毎日新聞所蔵

전면그림 생략

식수를 배급받는 주민들의 급수풍경
도시에서 겪는갈수(渴水)는 주민들의 큰 고통이었다.(1964년경)

사진출처: 마이니찌신문 소장



八木沢ダム



城山ダム



三保ダム

Many water reservoir were constructed in Japan against water shortage.



宮ヶ瀬ダム

전국 도처에 완공된 댐(저수지)광경

그림
야기자와댐

그림
시로야마댐

그림
미호댐
결수 부족현상을 극복하기 위하여 많은 저수지(댐) 건설하는 과정을 겪었다.

그림
미야카세댐



전면그림

오늘날의 현대 가정에
배치된 일반가정의 세탁기

Water resources development
removed the pain of water shortage from Japanese.

Water resources development
released Japanese women from hard water works

수자원의 원천지 개발로 일본인들의 물 부족의 고통에서
벗어날 수 있었다,

수자원의 원천지개발로 인하여 일본여성들은 비로서 물 부족으로 겪는
고통에서 벗어날 수 있었다.

Modernization

Japanese has made many mistakes of
Environment
and suffered much severe damages

근 대 화

일본은 환경문제를 다룸에 있어 허다한 실책을
범했으며, 이로 인해 일본인들의 고통은 극심했었다.



Sumida river in Metropolitan Tokyo 50 years ago
隅田川 昭和42年(1967年) 提供:東京都

전 면 그 림

더럽혀진 하천풍경

1967년경수도권동경의 중심지 의
50년 전 수미다가와(강)

출처:동경도청(東京都廳)



Tama river
Metropolitan Tokyo
50 years ago

전 면 그 림

50년 전 동경 수도권 외곽에 위치하는 타마강에
버려진 쓰레기, 휴지.

토교수도권의 외곽지역
타마가와(강)



Sumida river in Tokyo 50years ago
So much methane gas occurred from river bed
Human dropping never been disposed and thrown out rivers

資料(財)日本ダム協会HPから抜粋)

전면그림

50여 년 전에 동경 수도 한복판 수미다가와
강 어구에서 내뿜어 나오는 메탄가스,
행인들은 결코 쓰레기를 투기하지 않았지만....

자료제공: (재) 일본 댐 협회 HP로부터 발췌.



Children were playing in dirty Tama river

전면그림

더럽혀진 타마강가에서 놀고 있는 어린이들



Teachers forbid swimming
in rivers and lakes

ここで泳ぐべからず
近江八幡市多賀町1955(昭和31)年頃
滋賀県立琵琶湖博物館

전면그림

학동들에게 강이나 호수에서 수영금지 뜻을 세우며
현장실습교육을 시키는 초 등교, 교사.

장소:오우미 아하다시다가조마찌.
출처:시가현립비와코박물관.



Children went away from rivers and
going to artificial pools.

大津市営プールで遊ぶ子どもたち
大津市由美浜 1997(平成9)年8月15日

私とあなたの琵琶湖アルバム
滋賀県立琵琶湖博物館

전면그림

강을 떠나 인공수영장으로
올려 물놀이하는 어린이들

1997년시가현오쓰시립영수영장
시가현립 비와고박물관



東京都江川第6小学校
多摩川

21st cent Tama river metropolitan Tokyo .
Children are coming back to rivers , our Japanese overcome the river pollution)

전면그림

강, 하천의 오염을 극복한 21세기의 오늘의 일본 어린이들
다시 자연의 강으로 컴백.

水俣病資料館 工場廃液による公害病



Children are learning the mistakes of former generation and how to overcome those mistakes

환경 파괴로 인한 경고성
교육용사진

사진/생략

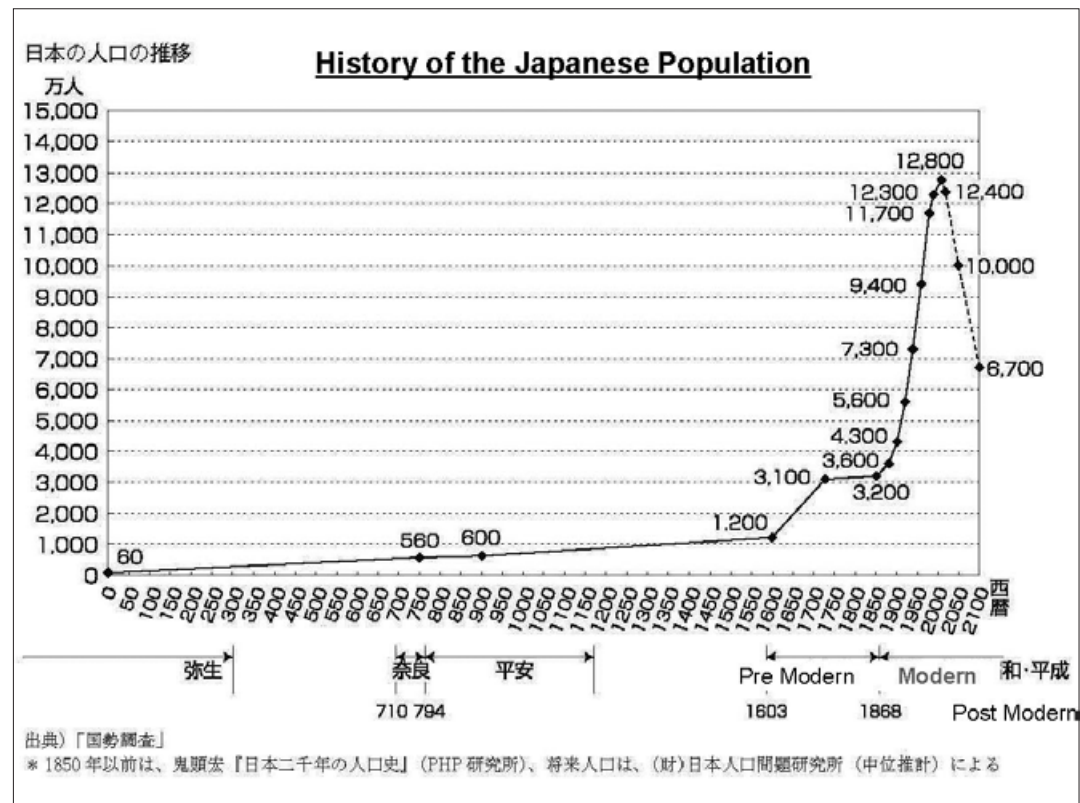
환경, 교육홍보 자료관을 찾은 어린학생들

전세대의 시행착오와 이를 어떻게 극복 해왔는가의 발자취를 학습하는 어린이들.

2,What was the Japanese Modernization ?

22

2, 일본의 현대화란 무엇이였는가?



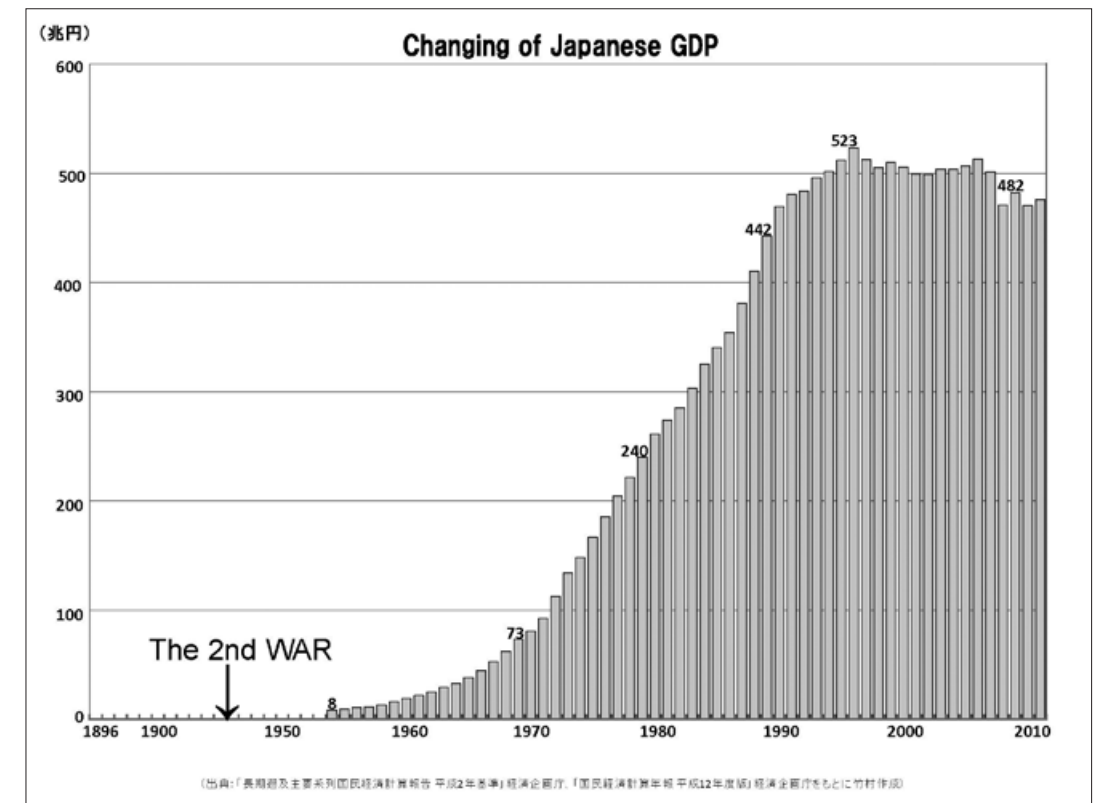
역사적 관점에서 일본인구의동태(연대별인구추세도표)

도표생략

도표내용:

1. 연대별(야요이 시대부터 2100년까지)인구의 변화추이.
2. 주요내용:
 1. 역사 이전에서, 야요이 시대를 거쳐 나라, 헤이안 시대(서기700~서기1200)까지는 600만 명으로 추정하는 수치는 불확실
 2. 에도바꾸부 시대를 거쳐, 명치유신에서 근대까지가 3200만 명(1650년~1868년)의 수치는 역사적 사실기록에 근거,
 3. 일본역사상, 인구의최고치는 1억2800만 명 인 1950년대에서 2000년까지이며, 향후 50년 후인2100년에는 6,700만 명으로 급격히 저하될 것으로 추정.

출처기관:(재) 일본인구문제연구소의 “장래의 인구는”



일본의 국가 생산량의 변화추이

대기도표생략

내용: 연도별(1950년~2010년까지) 데이터 인용

2010년 600조엔
1990년 523조엔
1980년 240조엔
1970년 732조엔
1950년 8조엔

출처:경제기획청

The modernization means
the growth and the expansion.

Japanese has been responding to
the growth and the expansion eagerly

현대화란 성장과 팽창을 뜻하며,
일본은 치열하게 이 사실을 답해왔다.

The most valuable word is
Efficiency
in modernization

현대화를 가장 극명하게 표현할 수 있는
말은 **효율성**이다.

Efficiency made the productivity to increase

Increasing the productivities

Per person

Per unit time

Per unit area



Standardization

Urban concentration

Speed

효율성이야말로 생산성을 증가시키며,
증가는 생산성을 말함.

각 개의 개인이
단위별 시간 내
단위의 공간에서



표준, 규격화 된 도시에 집중과 속도.

The efficiency achieved the economic growth.

The efficiency increased the productivity per person ,unit time and unit area



mass production

urban concentration

speed



standardization



local declining



spending huge energy



losing regional diversity , culture diversity and bio diversity



Japanese forestry, agriculture and fishery are running down



The national land has been going to ruin.

효율성이야말로, 경제성장의 요체이다.

효율성은 규정한 공간을 활용 규정한 시간에, 개인의생산성을, 제고하는 것이다.

다량생산

도시집중현상

향상된속도

규격표준화생산품

지역에편중

거대한소비의활력

지역다양성은상실된다양성문화정체성 다양성문화및생태의다양성활성화

일본적임업, 농업및수산업은저하

국토는점차피폐일로

3, The end of the modern times and starting the post modern times

29

3, 미래지향적 현대화 시대는 단절,
지난날의 근대화시대
에서다시시작.

Global Critical Situations

Global climate changing
Global environment running down
Global natural resources drying up

글로벌 적인 비평시각,

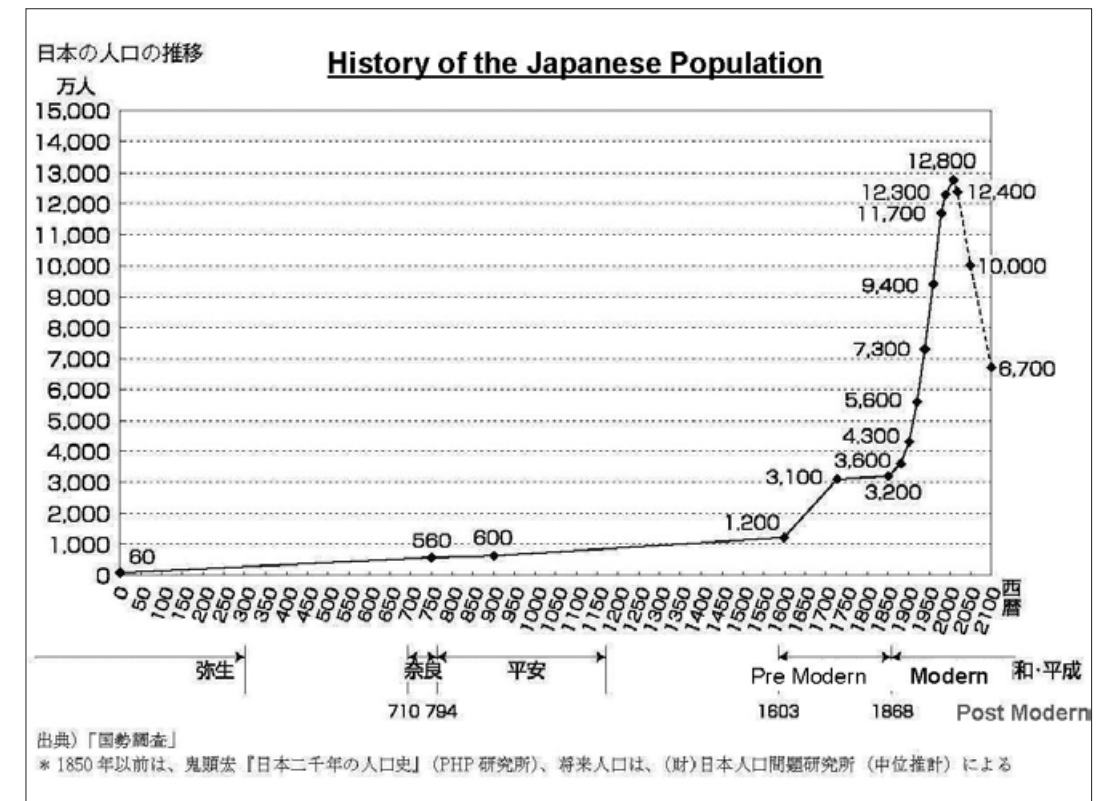
단일 지구촌의 기후변화
단일 지구촌의 환경악화
단일 지구촌의 자연자원 고갈

Japanese Situations

from expanding to contracting

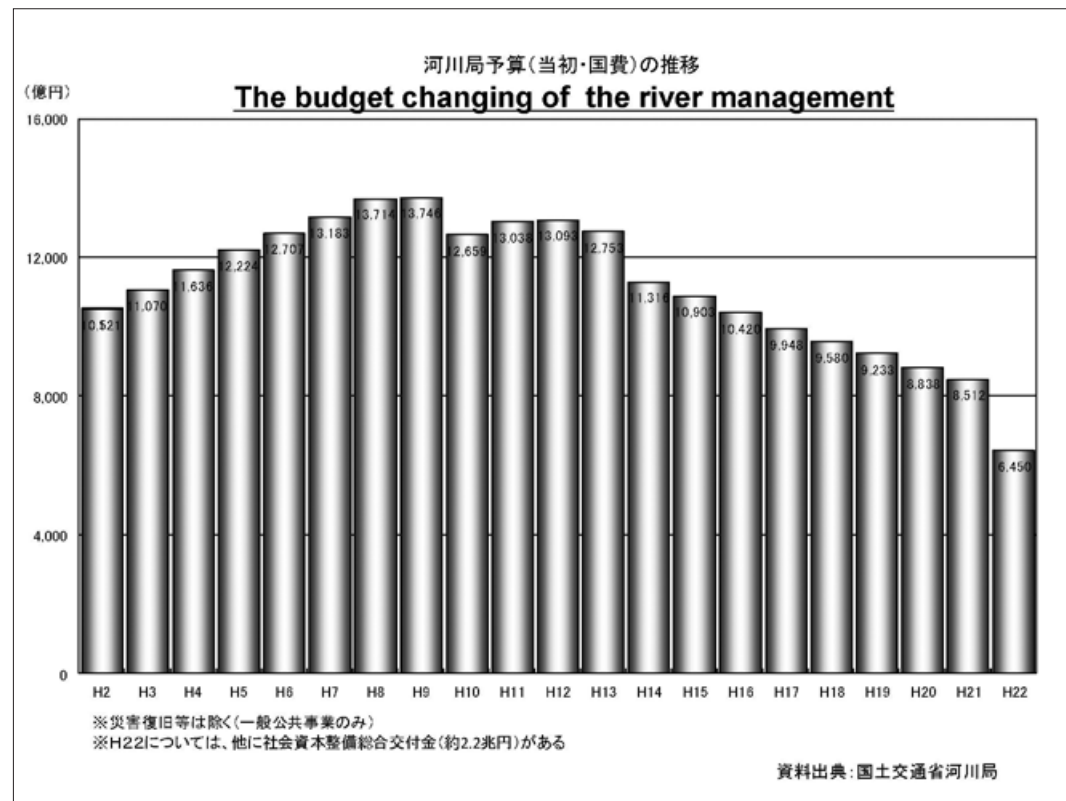
일본의 입장

외부지향적팽창



역사적 관점에서 일본인구(연대별인구추세)

< 24 > 페이지 다시참조.....



Government contracting causes people pain

하천국(河川局) 예산(당초, 국비)의 추이

하천과강에 관한 관리의 예산변경

막대그림도표 생략

도표의표기된내용:

액수= 0엔 에서 13조6천억 엔 까지
년도=헤이세이(H)2년에서-헤이세이 22년까지
예산 최고치=H9년 1조3746억 엔
예산 최저치=H22년 6,450억 엔

* 재해 복구비는 제외(일반 공공사업만 포함)
H22년에는 사회자본 통합 교부금(2.2)조 엔 이 있음.

정부의 긴축이 국민고통의 원인

Model of dividing vertically governments



정부가 수직적인 분배를 지향하는 경우

그림 생략

그림의 표시:

1. 가득 차지 않은 물병 3개.
2. 차지 않은 물병의 윗부분의 빈공간은 정부해야할 몫으로 표기.
3. 평형의 물병받침대는 정부 이미 감당 하고 있는 역할로 표기.

People are suffering among the openings of the dividing vertically governments



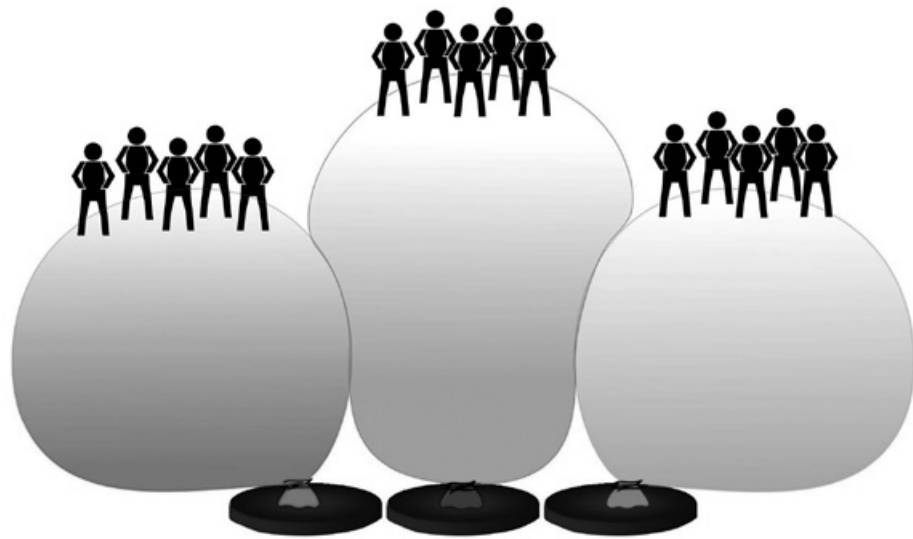
그림표기생략

그림내용 (물병 속으로 거꾸로 낙하)

정부가 수직적으로 분배 정책일 때 국민들은 고통을 각오해야 한다

물병에 수직으로 낙하는 국민들로 묘사

In modernization, people never fall in the opening of governments ,
because governments were expanding.



C: 竹村公太郎

근대화된 국가의 국민들은 정책에 실족하지 않는다. 정부는 이미
팽창되어 있기 때문에.

그림 생략

팽창된 고무풍선위에 서 있는 국민들 묘사

After the post modern, people fall in the opening of governments ,
because governments are shrinking.



C: 竹村公太郎

전후의 무기력한 정부상태이기에 무익하게 빨려들었던 국민.

물병 속에 경직된 자세로 복지부동의 정부관료
그림으로묘사

그림/생략

How to correspond to governments shrinking

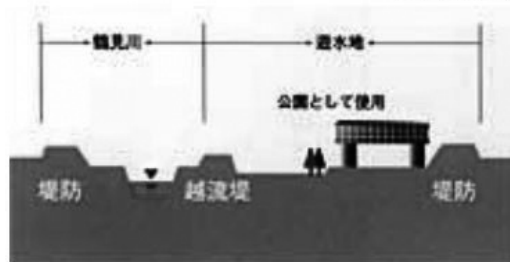
정부는 어떻게, 무기력상태로
위축되었을까?

A hint was born for conservation of water environment

물 환경보존에서 발생 된 착상



鶴見川遊水池 日産スタジアム



Turumi river is danger against floods in urban area.
The retarding basin for saving floods protects resident.
The private company supports the maintenance of the retarding basin.

그림/생략

내용

푸루미가와와 유휴(遊休)연못원형(왼쪽) 스타디움으로 건설된 그림(상, 중앙편)

그림

푸루미가와와 유휴(遊休)연못원형(왼쪽) 푸루미강유휴연못의 원형이변경된설계

푸루미가와와 지형은 도시주거지의연못으로써 홍수 위험이 있는 곳 이지만, 개인기업이 스포츠스타디움건설에
뛰어 들으므로 유역일대의 홍수범람을 억제시킴으로 주택가들의 홍수 피해를 막을 수 있었다는 사례.

그림

Turumi retarding basin in typhoon 2004
Flooding under the stadium and parking space for protecting residential area



usually

flooding

2004년에 발생된 푸루미가와 유역일대의 태풍은 주택가의 홍수피해를 다음의 그림
처럼 방지시켰다.

그림/생략

그림상단, 좌측.
(스타디움건축이전)



그림상단, 우측.
(스타디움건축후야경)

그림하단, 좌측.
(평소의스타디움주차장)



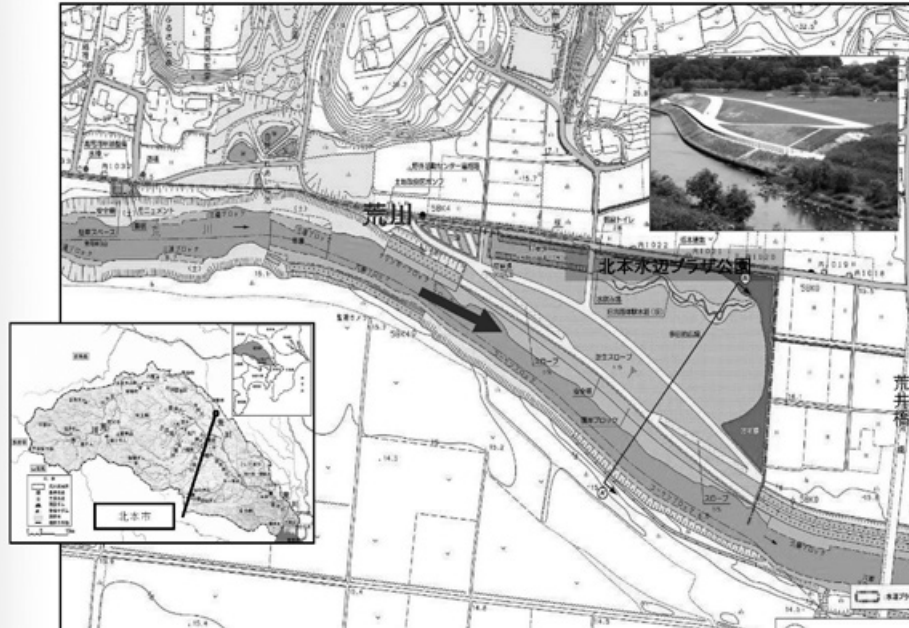
그림하단, 우측.
(태풍,홍수범람후)

Cooperation with government and private company

Ara river flows in metropolitan Tokyo .

The parks are important for people in urban.

The private company supports the maintenance of the river park.



아라가와(강)은 동경 수도권을 흐르는 강으로써, 도심에서 도심의공원은 시민들에게 매우 중요한 존재의 가치를 지닌바, 개인기업이 이 공원의 정기적보수를 떠맡은 케이스.

그림생략

동경도내(東京都内)위치
아라가와 그림

아라가와(강)이 흐르고 있는

기타모토시의지도그림 표기

기타모토(北本)수변프라자공원의경우

Cooperation with government and private company

Naming Partner

※네ーミング라이트
(施設命名權)

Government permit naming to the private company
at the river park
The private company offers 1million yen per year for
maintenance of the river park



愛称を掲げ記念撮影(左から三橋所長、椎名社長、石津市長)

愛称を掲げ記念撮影(左から荒川上流河川事務所長、三國コカ・コーラ社長、北本市長)



"NAMING PARTNER"

시설명명권(施設命名權)의 존재와 가치

공익사업에 기여한 개인업체에게(정부가)시설명명권부여,

개인기업체 (산고쿠코카콜라)가 공원유지관리비 명목으로
기타모토시에 연간 100만 엔 씩 기부하는 조건으로, 공원명칭의 명명권을 부여받음.

협정조인식사진

요미우리신문과 니혼게이조신문 기사.

(영문)코카콜라 (가다가나) 코카콜라드링크표지판
을 아라가와 하천 관리소장(여),코카콜라사장, 기타
모토시(市)사장이 들고 기념촬영 사진

Cooperation with government and private company



整備した「北本みずべひろば」の利用状況



愛称名の入った看板(H24. 5)



좌편:그림

정비된 공원에서 남녀성인
아동, 이용객들풍경,

우편,상:그림

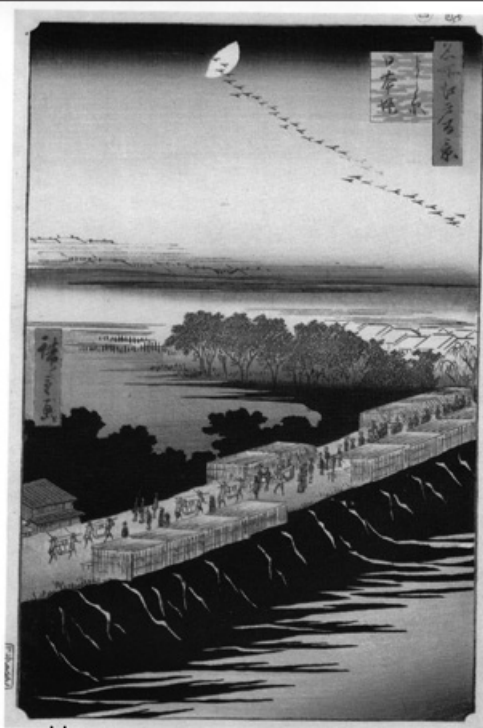
산고쿠코카콜라(개인기업체명)
키타모토미즈베히로바(애칭된공원명)

우편,하:그림

상좌와유사한내용

From past time , Japanese people have been protecting
embankments for flood defense by themselves.

옛날에 일본인들은 제방을 쌓아 홍수재해로부터 자신들을
보호 하여왔다. From past time, Japanese people have been protecting
embankments for flood defense by themselves.



H

People were walking on the embankment for making hard 300 years ago .

관계되는 에도시대의 일본전통 우끼요에(그림)

에도바쿠부시대(江戸幕府時代) 제방으로, 축조된 다리를 내왕하는 사람들.

그림/생략

300년 전까지 그들은 힘들게 걸으며 제방을 쌓았었다.



People are enjoying festival on the embankment for making hard from past time

千葉堤(筑後川水系)「筑後川中流なつかしい写真募集」実行委員会

그림/생략

근대(1950-1960년대)제방밝기 그림

장소: 규슈 찌꾸고가와(江)의 중류(中流),

그들은 당시에 힘든 제방 쌓기를 축재문화로 즐기며 전통을 이어왔다.



大神幸祭(おみゆきさん)
出典: 甲州斎楽写真館HP

전면그림 생략

오미유기산(大神幸祭) 현대마쓰리

오미유기상



大神幸祭(おみゆきさん)
出典: 甲州斎楽写真館HP

그림 생략

오미유기산(大神行祭) 현대마쓰리

The resident people are carried out the flood defense activities at 21st century.



(出展: 関東地方整備局)

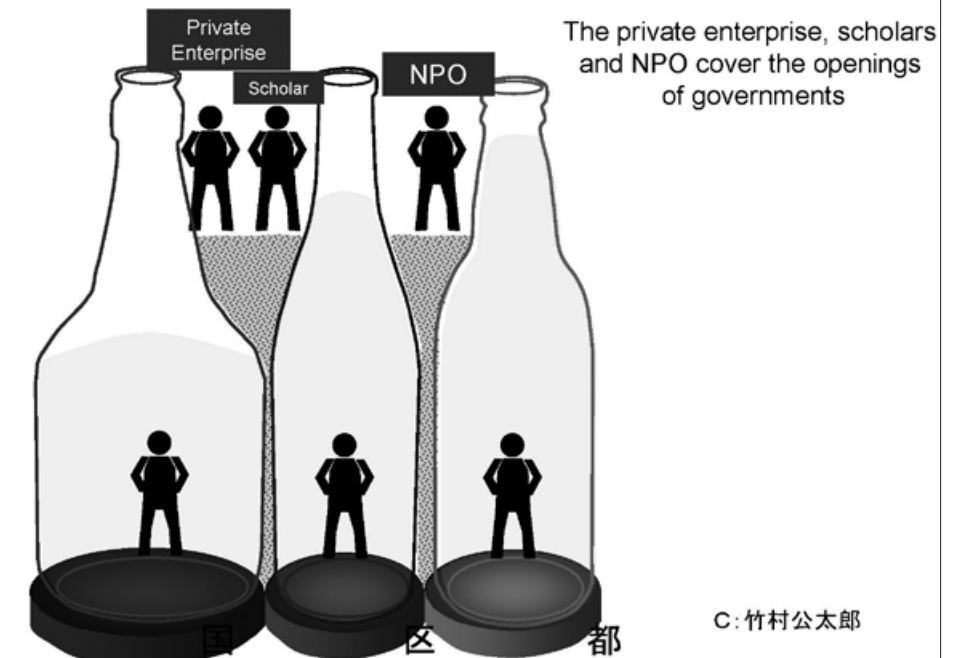
주택가의 주민들의 홍수예방 행사는 21세기까지 내려져 오고 있다.

최근그림

최근기업체행사그림

Model of post modern governance

Cooperation with government and private enterprise and NPO



전후의현시대의가버난스행사

정부, 개인기업그리고 NPO협력체제행사

그림 생략

물병3개그림의 표시

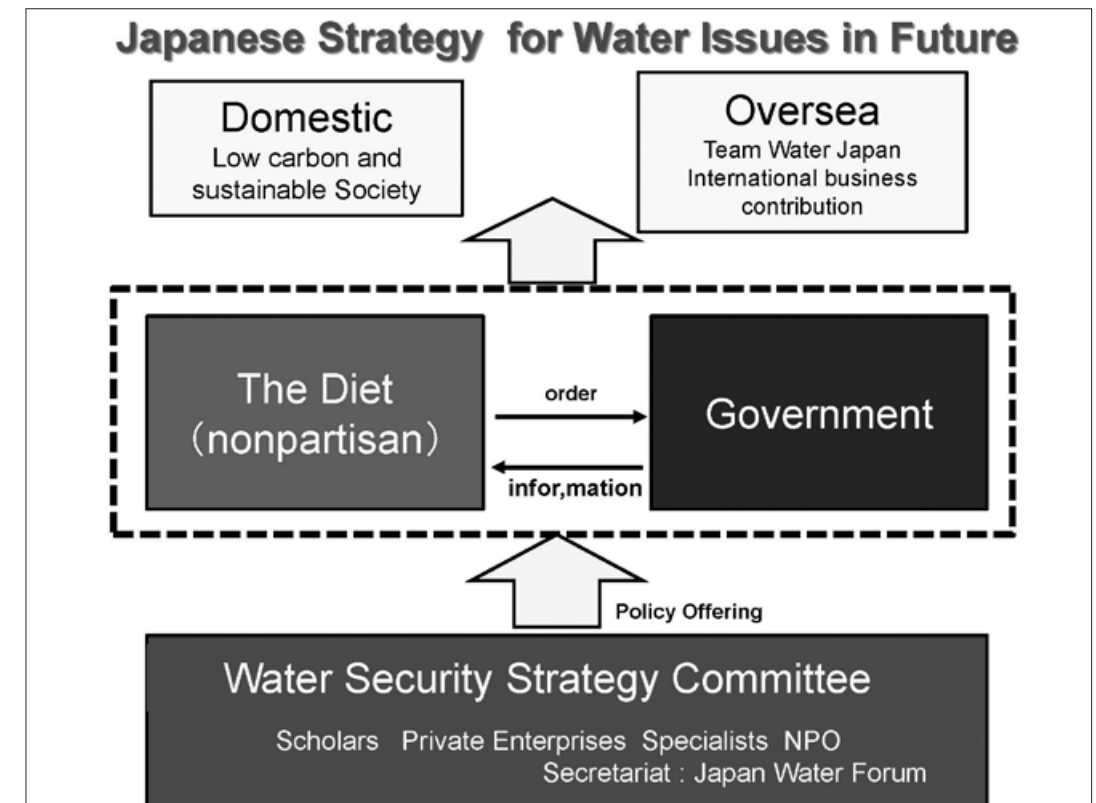
물병과 물병사이에 개인기업과 물 관련학과 협력관계 상징성을 부각,

다시 오른쪽 물병 사이에는 NPO 필요의 존재성을 묘사, 명실 공히, 삼각협력 체계를 묘사하고 있음,

4, Responsibility of water Specialists for supporting to Governance

4, 전문가의 책임감이 기여하는 물관리.

Responsibility of water Specialists for supporting to governance.



일본의 전략적 미래의 물관리숙제

도표생략

국내

탄소발생문제
지속해야 할 사회문제

정부와상대하여 모든 관련정보,

제반문제를 공동으로 해결해야 ⇨

하는 범국민기구, 단체, 조직을 ⇐

양라한 단일기구 ㅅ

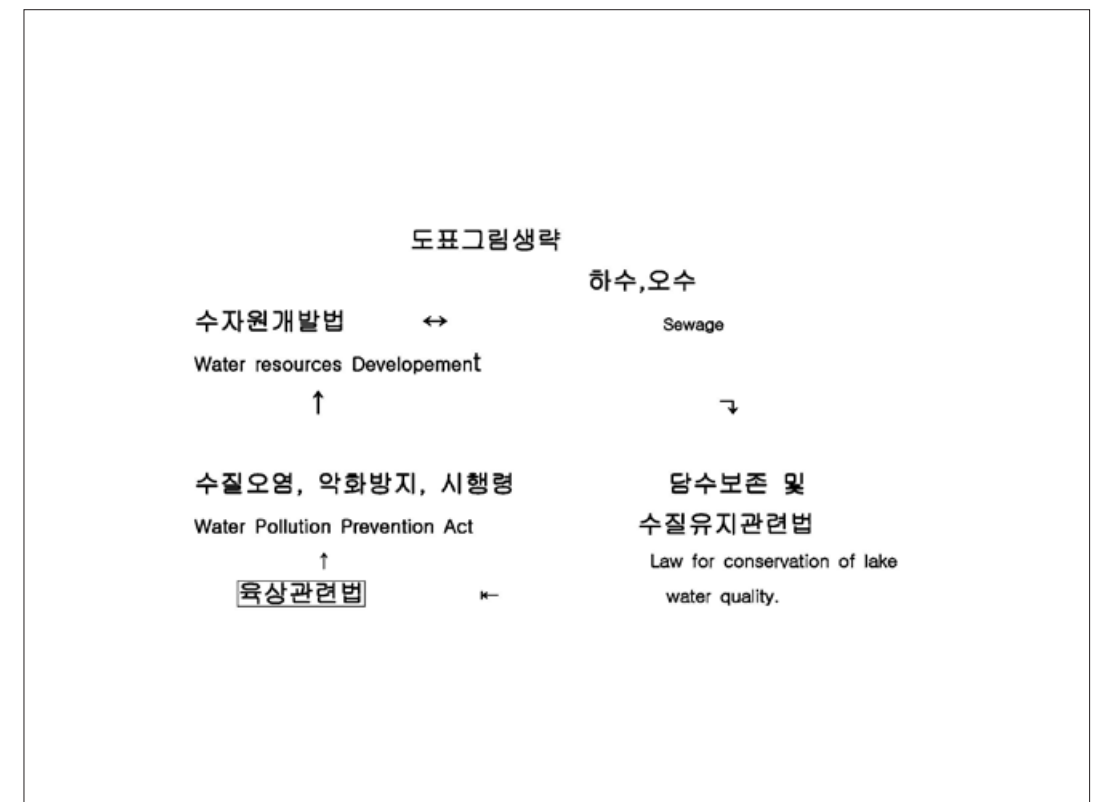
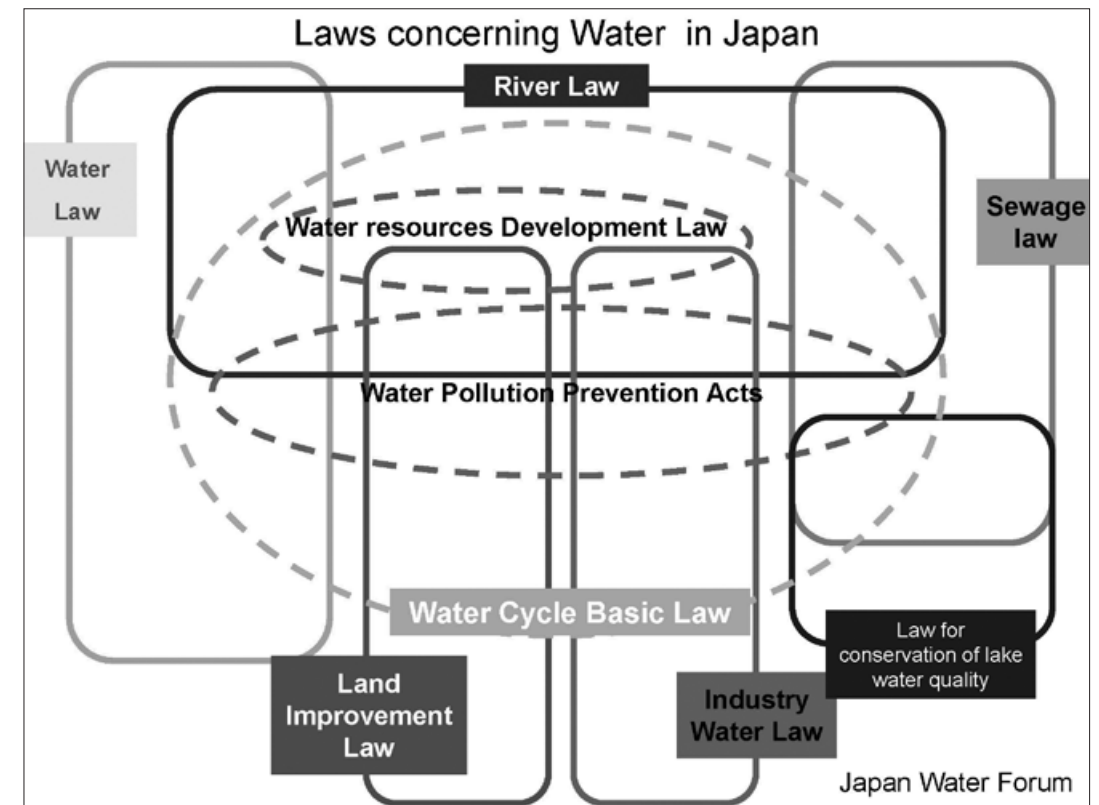
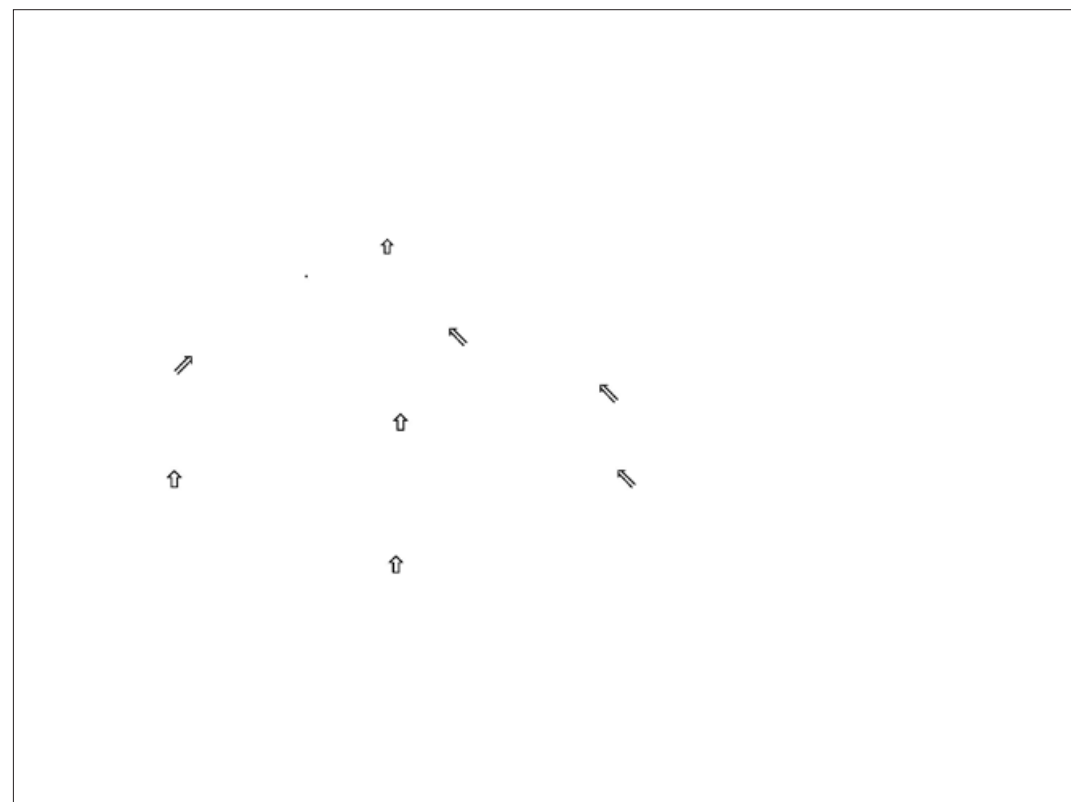
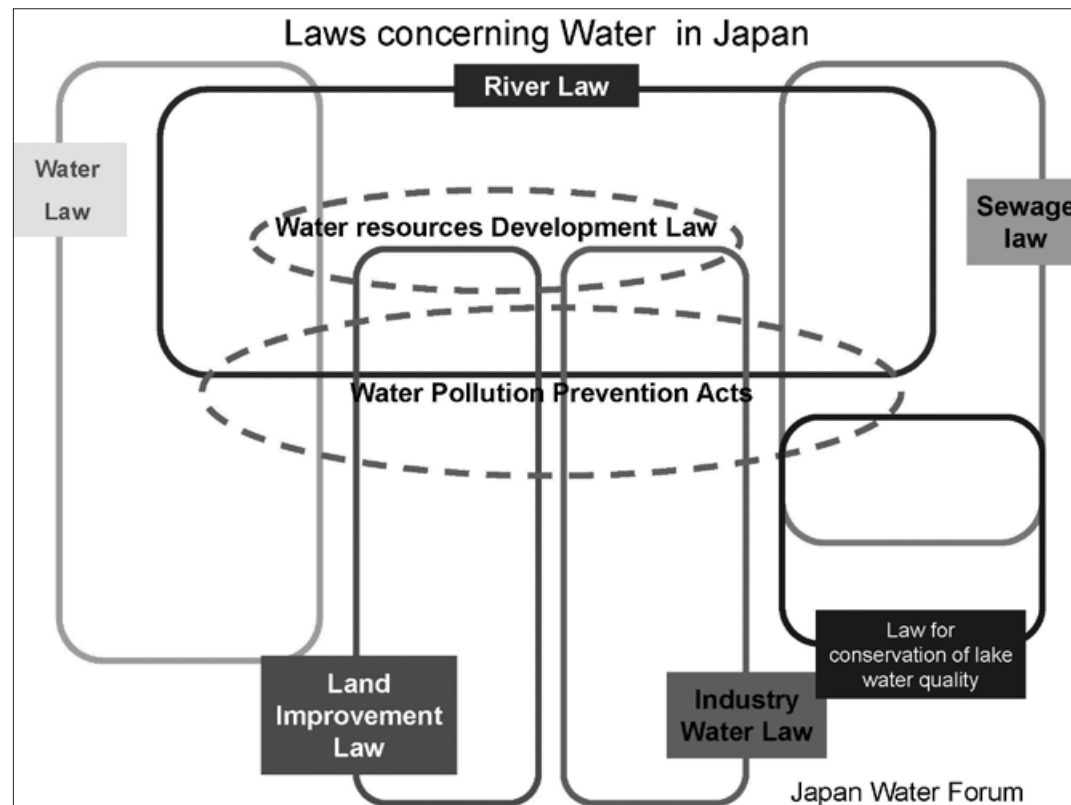
양쪽에 정책구상, 발안, 제안 할 창구

해외

물문제계통의
일본팀해외에서국내기여
해야 할 역할존재

정 부

ㅅ



Water Cycle Law

establishment Apr.2014

Basic Ideas of Water Cycle Basic Law

Water Cycle is important for sustainable Society

Sound Water Cycle shall be maintained in future

Water Cycle is public property

Integrated Management of Water Cycle is necessary

International contribution to Water Cycle Management

Definition of the Responsibility about Water Cycle

Responsibility of National Government

Responsibility of Local Governments

Responsibility of Business Sectors

Responsibility of Japanese people

National Day for Water Cycle

물관련순환협조관련법 2014년 4월 제정.

물관과관련기본정책상기의기본법령

지속가능한 사회유지에 필요한 물의 순환체계 운영방식강조.

다음 세대까지 이어져야할 물의순환체계 운영방식의 당위성.

순환 물에는 사회적 재 산성 강조.

최상의 물 관리체계의 형평성역설.

물 순환체계를 해외에 홍보, 국제적 기여성 필요.

물 순환에 관한 제한적 책임성

정부의 책임성

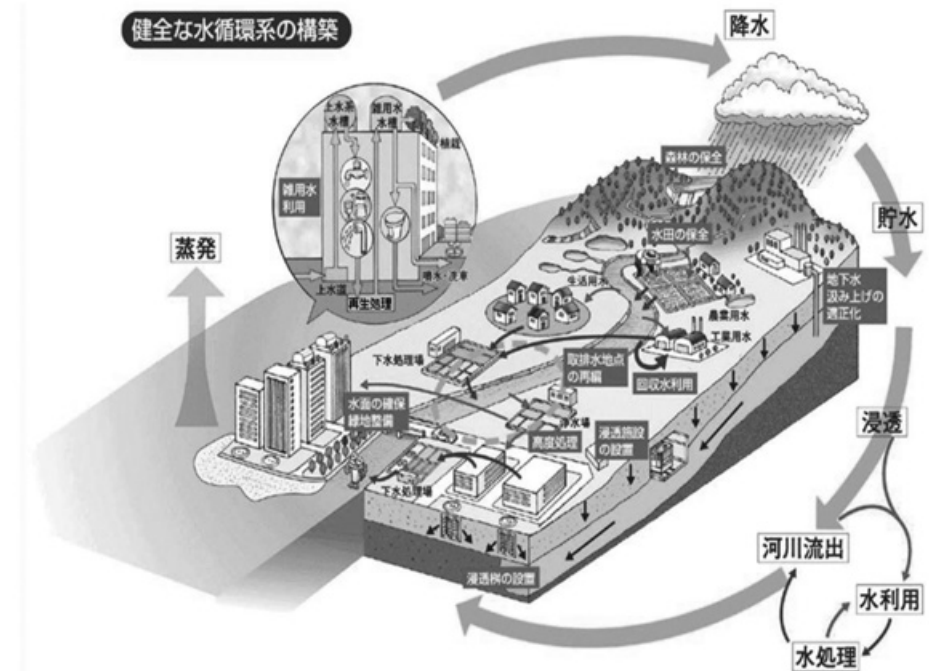
지방 정부의 책임성

기업의 책임성

일본 국민들의 책임성

물 순환과 관련된 지정일 제정의 필요성

Sound Water Cycle



건전한 물 순환의 구축의 조감도 그림생략

자연의 섭리속에 내려진 빗물을 유용하게 인류에게 이용된

폐수가 다시 인공에 의해 정화되어 증발되는 과정을 거쳐 다시 자연에 귀속시켜 인간 사회의 반복되는 연속의 선순환을 본문의 도표 그림에서 확인할 수 있는 건전한 물의 순환계의 구축 조감도.

Thank you
ありがとう

< 끝 >
감사합니다.

Session2 물과 거버넌스(한일세션)

도랑살리기에서 소유역보전운동으로

최 충 식

도랑살리기에서 소유역보전운동으로

1. 머리말

개요

도랑살리기와 연계한 소유역보전운동

소유역보전운동이란?

소유역보전운동 주요활동

2. 소유역보전운동

소유역관리협의회 구성
소유역관리협의회 주요활동
마을의 환경문화자원 정보 파악
소유역 보전을 위한 실천활동
친환경 생태마을 건설
마을 주변 청소년 체험환경 교육
도랑(소유역) 지킴이 운영
소유역리더(도랑지킴이)의 역할

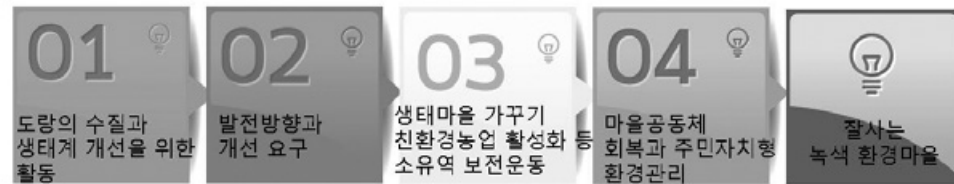
소유역관리협의회 운영방법
마을의 기본정보 파악
마을주민 백서 제작
소유역 보전을 위한 주민교육 활동
선진지역 사례 견학
1사(교) 1도랑(촌) 결성
마을의 환경 및 주민의식 개선 평가
한눈으로 보는 도랑의 관리요령

3. 맺음말

마을이 희망입니다!

1 머리말

개요



☆도랑살리기에서 소유역보전운동으로



1 머리말

도랑살리기와 연계한 소유역보전운동



☆도랑살리기에서 소유역보전운동으로



1 머리말

소유역보전운동이란?

도랑이 유입되는 지방하천 유역, 혹은 도랑과 소류지를 중심으로 마을의 역사, 문화, 환경자원을 포함하여 마을을 생태적으로 건강하고 지속가능하게 조성하는 것

☆도랑살리기에서 소유역보전운동으로



1 머리말

소유역보전운동 주요활동



☆도랑살리기에서 소유역보전운동으로



2 소유역보전운동

1-1 소유역관리협의회 구성



※도랑살리기에서 소유역보전운동으로



2 소유역보전운동

1-3 소유역관리협의회 주요활동



※도랑살리기에서 소유역보전운동으로



2 소유역보전운동

1-2 소유역관리협의회 운영방법



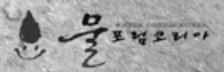
※도랑살리기에서 소유역보전운동으로



2 소유역보전운동

2 마을의 기본정보 파악

- 01 마을의 기본 정보
 - 마을의 지리적 특성
 - 마을의 경제생활
 - 마을 구성원들의 형태
 - 마을의 공동체 정보
- 02 마을의 오염원 정보
 - 생활하수, 축산폐수, 공장폐수 등
 - 비점오염원 정보
 - 농업 형태
 - 쓰레기 수거체계
 - 영농폐기물 수거체계
- 03 마을의 특성화 사업 정보 구축
 - 국가 및 지자체 지원 마을
 - 마을기업, 영농조합 운영
 - 도농교류
 - 1사1촌 마을
 - 마을 소득 구조



2 소유역보전운동

3 마을의 환경문화자원 정보 파악



※도랑살리기에서 소유역보전운동으로



2 소유역보전운동

5 소유역 보전을 위한 실천활동



※도랑살리기에서 소유역보전운동으로

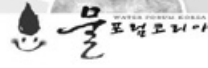


2 소유역보전운동

4 마을주민 백서 제작(가칭 000사람들)

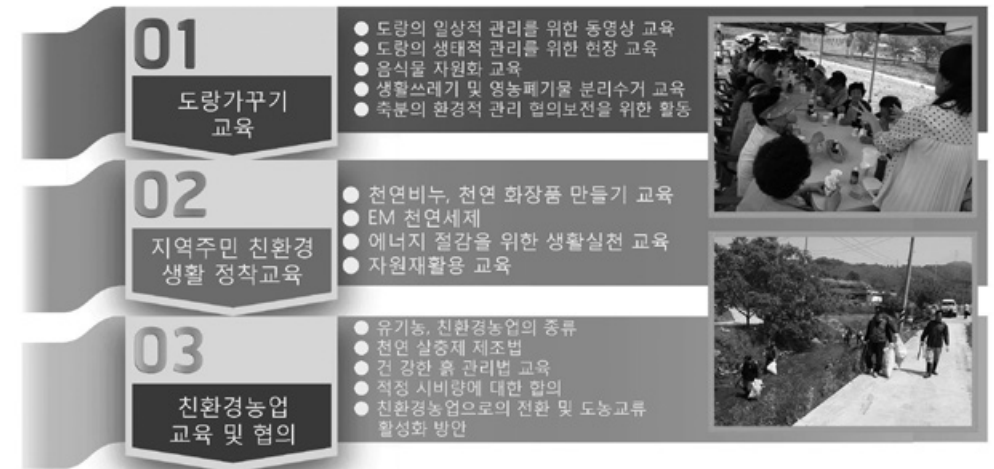


※도랑살리기에서 소유역보전운동으로



2 소유역보전운동

6 소유역 보전을 위한 주민교육 활동



※도랑살리기에서 소유역보전운동으로



2 소유역보전운동

7 친환경 생태마을 컨설팅

01

생태마을 가꾸기 교육

- 생태마을 가꾸기에 대한 이해
- 생태마을 가꾸기 교육
 - 주민의 역량강화
 - 생태마을에 대한 이해 증진 및 주민참여 유도
 - 마을 발전협의회 구성
 - 마을 리더의 육성
 - 마을의 비전 제시

02

마을 자원의 활용교육

- 마을 자연자원 활용
- 마을 경제자원 활용
- 마을 역사문화 자원 활용
- 공동체 자원 활용
- 생태마을 브랜드화와 주제 선정 능력 교육



☆도랑살리기에서 소유역보전운동으로



2 소유역보전운동

9 마을 주변 청소년 체험환경 교육

마을 인근의 초·중학교 학생 및 교사 봉사활동



- 도랑 및 소류지 살리기 활동 봉사활동
- 친환경 생활교육 참여
- 각 가정 쓰레기 수거 봉사활동
- 마을 어르신과 대화 나누기 등

체험환경교육

- 도랑의 중요성 및 하천에 대한 교육
- 도랑의 동식물 관찰
- 농업사회 및 친환경농업에 대한 이해
- 농촌마을에서 체험할 수 있는 각종 체험활동 교육



☆도랑살리기에서 소유역보전운동으로



2 소유역보전운동

8 선진지역 사례 견학

01

소유역 운동 및 생태마을 만들기 선진지역 사례 견학

- 마을 공동체 운영
- 마을의 비전 수립 등
- 마을의 환경성
- 마을의 소득 구조 등

02

선진사례 견학을 통한 벤치마킹

- 선진사례의 소유역 복원대상 마을에 활용방안
- 주민들의 의견 수렴



☆도랑살리기에서 소유역보전운동으로



2 소유역보전운동

10 1사(교) 1도랑(촌) 결성

01

마을 인근의 단체와 협력체계 구축

- 마을 인근 초·중학교
- 행정기관 및 공기업
- 지역 향토기업
- 국공립 연구소
- 대학교

02

소유역 복원운동의 정례화

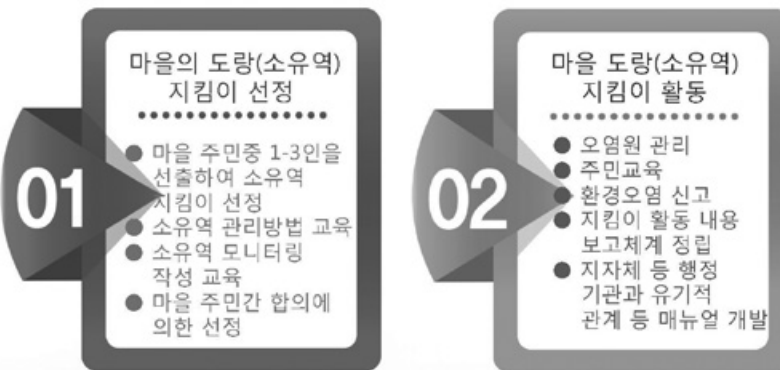
- 마을 봉사활동
- 정례적인 실천활동 참여
- 정례적인 교육참여
- 일상적인 마을-단체(기업) 교류
- 지역주민과 인근 기관의 상생방안 모색

☆도랑살리기에서 소유역보전운동으로



2 소유역보전운동

11 도랑(소유역) 지킴이 운영



2 소유역보전운동

소유역리더(도랑지킴이)의 역할

01

도랑의 수량을 확인합니다

도랑의 수량은 도랑의 안전관리에 있어서 매우 중요합니다

01

도랑의 관찰시점

- 갈수기 : 1-2회 관찰, 유지용수 확보 방안, 수질 상태 파악
- 장마기 : 2회 관찰, 만수위 확인

02

도랑의 관찰 위치

- 도랑상류 : 저수지(소류지) 또는 계곡
- 도랑중류 : 마을과 근접한 위치
- 도랑하류 : 본류 하천합류지점

03

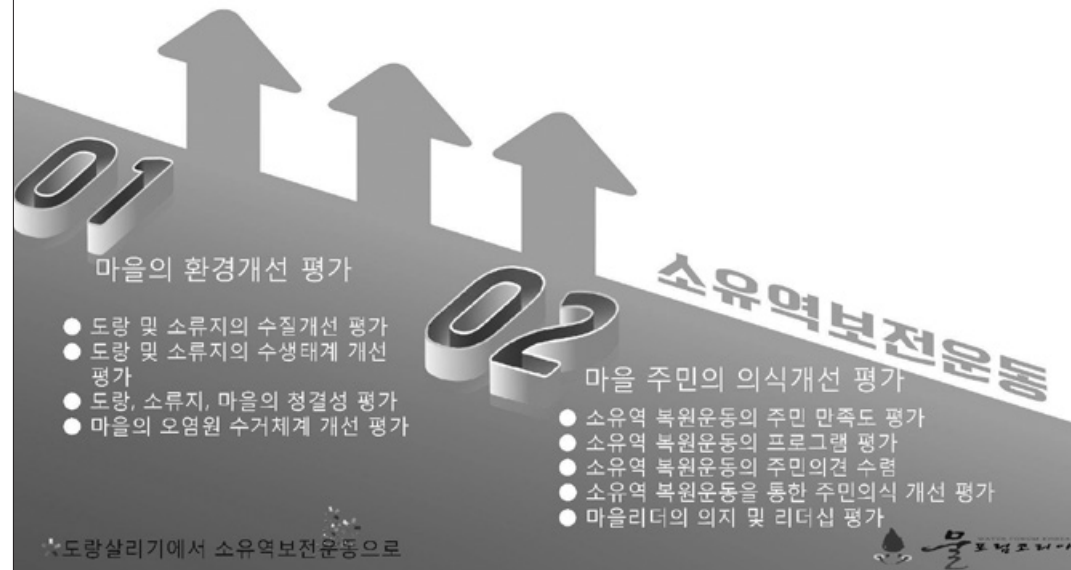
수량 관찰 방법

- 단순 수차 확인 (줄자, 확대자 등)

*도랑살리기에서 소유역보전운동으로

2 소유역보전운동

12 마을의 환경개선, 주민의식 평가



*도랑살리기에서 소유역보전운동으로

2 소유역보전운동

소유역리더(도랑지킴이)의 역할

02

도랑의 수질을 확인합니다

도랑의 수질은 도랑에서 살고있는 생물을 보고 알 수 있습니다

BOD 2.0mg/L 이하

BOD 5.0mg/L 이하

BOD 8.0mg/L 이하

BOD 10.0mg/L 이하

매우 좋음~좋음

지표곤충
플라나리아류, 가재류,
옆새우류, 복족이류,
하루살이류, 강도래류,
물날도래류

지표어종
멸종어, 버들치, 버들개,
금강모치, 산천어, 독종개

좋음~보통

지표곤충
선충류, 깔다구류(흰색),
강하루살이류, 여울벌레
류, 납작하루살이류 등

지표어종
적지, 갈겨니, 은어, 쉬리,
자가사리, 돌고기, 통가리

보통~약간 나쁨

지표곤충
거머리류, 복족류, 부족류,
등각류, 새뱅이류,
꼬마하루살이, 연못하루
살이, 잠자리류,
딱정벌레류(기타)

지표어종
잉어, 미꾸라지, 붕어, 미꾸라
지, 뱀장어, 등자개, 메기

약간 나쁨~매우 나쁨

지표곤충
실지렁이류, 나방파리류,
깔다구류(붉은색),
꽃등어류

지표어종
어떤 물고기도 살 수 없다

*도랑살리기에서 소유역보전운동으로

2 소유역보전운동

소유역리더(도랑지킴이)의 역할

03

도랑의 구조를 확인합니다

01 ▶ 도랑 바닥 퇴적물 확인
● 퇴적물의 유형-돌, 폐콘크리트, 흙, 폐목재 등

02 ▶ 도랑내부 및 외부 공사 현황
● 도랑 정비 사업 시행 기관
● 도랑 정비 사업 공사 기간
● 도랑 정비 사업으로 변화된 도랑의 전·후 모습

03 ▶ 도랑 제방의 변화(장마기 이전_4~5월)
● 봄철 갈수기로 도랑변의돌이나 흙 등 유실 확인
● 하천 바닥의 시설물이나 도랑 변의 옹벽 등의 갈라짐
● 평소의 상황과 달라진 도랑의 변화를 확인

※도랑살리기에서 소유역보전운동으로



2 소유역보전운동

소유역리더(도랑지킴이)의 역할

04

도랑이 마르지 않도록 유지용수를 관리합니다

01 ● 장마와 가뭄, 농번기 때 저수지를 효율적으로 관리하여 마을 앞 도랑에 물이 항상 흐르도록 합니다.

02 ● 모내기철인 봄에는 최대한 저수지에 물을 채워주고 농업용수로 활용. 각종 동식물의 서식환경 유지를 위하여 일정한 물이 도랑에 흐르도록 합니다.

03 ● 도랑과 농경지 주변에 둠벙을 조성. 둠벙은 빗물을 저장하는 기능과 다양한 생명체가 서식하는 습지의 기능을 갖고 있습니다.

04 ● 논·밭의 고랑에 직경 3-4미터 정도의 옹벽이를 2곳, 한곳은 농업용수에 이용. 한 곳은 비료와 농약이 섞인 물이 자연 정화되어 도랑으로 흘러들어 갈수 있습니다.



※도랑살리기에서 소유역보전운동으로



2 소유역보전운동

소유역리더(도랑지킴이)의 역할

05

생활용수를 절약합니다

01 ● 지하수를 절약하여 도랑의 건천화를 예방합니다.

02 ● 변기를 사용할 때, 설거지 할 때 물을 절약하고 빗물을 재이용합니다.

03 ● 빗물을 이용해 생활용수나 허드렛물로 사용합니다

04 ● 마당이나 정원에 빗물을 모을 수 있는 공간을 마련
- 큰 양동이나 단지 활용, 우물처럼 시설 조성

※도랑살리기에서 소유역보전운동으로



2 소유역보전운동

소유역리더(도랑지킴이)의 역할

06

물의 순환을 통해 생태도랑을 유지할 수 있습니다

01 ● 생활하수는 논이나 인공습지를 통해 도랑으로 흘러갑니다.

02 ● 저수지의 물을 도랑으로 흐르게 한 후 농업용수로 활용하고 다시 도랑으로 흐르게 합니다.

03 ● 지하수를 쓰더라도 도랑으로 흐르게 한 후 농업용수로 활용합니다.



※도랑살리기에서 소유역보전운동으로



2 소유탁보전운동 소유탁리더(도랑지킴이)의 역할

07

도랑 안으로 오염물질이 들어가는 것을 관리합니다



*도랑살리기에서 소유탁보전운동으로



2 소유탁보전운동 소유탁리더(도랑지킴이)의 역할

08

도랑의 수질 개선을 위해 친환경 농업을 장려합니다



*도랑살리기에서 소유탁보전운동으로



2 소유탁보전운동 소유탁리더(도랑지킴이)의 역할

07

도랑 안으로 오염물질이 들어가는 것을 관리합니다

퇴비 및 영농 폐기물류 관리 방법

01

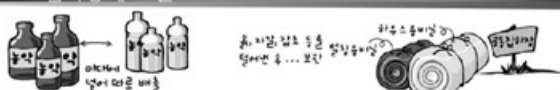
퇴비관리

- 퇴비는 도랑의 주변에 적치 해두면 안 됩니다. 퇴비장을 조성 할 때는 바닥에 비닐과 같은 방수포를 깔아야 함. 발효 및 관리 과정에서 반드시 덮개 시설 필요

02

영농 폐기물류 배출 요령

- 농약 병병과 같은 폐기물은 아주 주의 깊게 분리배출
- 농약병에 남아 있는 맹독성 물질은 인체에 치명적 도랑에 유입될 경우, 물고기 집단폐사, 하천 식물이 고사할 수 있어 농약병 내용물은 완전히 사용한 후 유리용기와 플라스틱 용기로 구분하여 배출
- 하우스용 비닐과 멀칭용 비닐은 구분하여 흙과 자갈, 잡초를 털어낸 후 운반이 쉽도록 묶어서 마을 공동 집하장에 보관.



*도랑살리기에서 소유탁보전운동으로



2 소유탁보전운동 소유탁리더(도랑지킴이)의 역할

09

도랑의 오염물질을 걷어냅니다

01

생활쓰레기를 분리하여 배출합니다



02

도랑안과 주변의 오염물질을 정례적으로 수거합니다



*도랑살리기에서 소유탁보전운동으로

2 소유역보전운동

소유역리더(도랑지킴이)의 역할

10

도랑의 퇴적토를 제거해주고 물길을 관리해줍니다



☆도랑살리기에서 소유역보전운동으로



2 소유역보전운동

한눈으로 보는 소유역리더(도랑지킴이)의 역할

- | | |
|----------------------------|---------------------------------------|
| 01 도랑의 수량을 정례적으로 체크, 관리 | 06 친환경농업(오리, 우렁이, 흙살림 농법) |
| 02 도랑의 물길을 터준다 | 07 하수가 유입되는 구간에 수질정화식물 식재 |
| 03 도랑주변의 쓰레기를 정례적으로 수거 | 08 도랑 주변을 아름답게 가꾸
(수변식물, 꽃, 나무 식재) |
| 04 음식물쓰레기 자원화(거름, 지렁이화분 등) | 09 지하수를 아껴쓴다
(도랑 건전화, 정체구간 방지) |
| 05 마을에서 재활용세제를 직접 만들어 사용 | 10 도랑에 문제가 생기면 바로 신고한다 |

☆도랑살리기에서 소유역보전운동으로



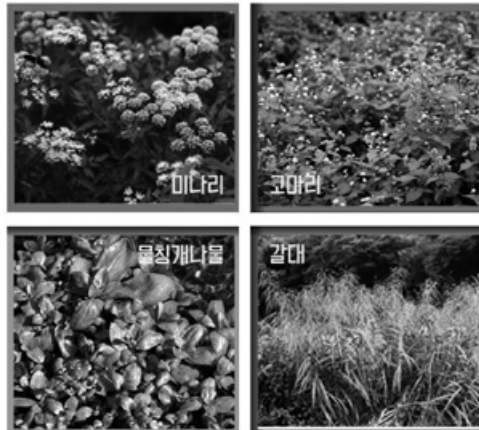
2 소유역보전운동

소유역리더(도랑지킴이)의 역할

11

도랑에 물을 정화하는 식물을 심습니다

도랑의 물을 깨끗이 하는 정화식물



☆도랑살리기에서 소유역보전운동으로



3 맺음말

마을이 희망입니다

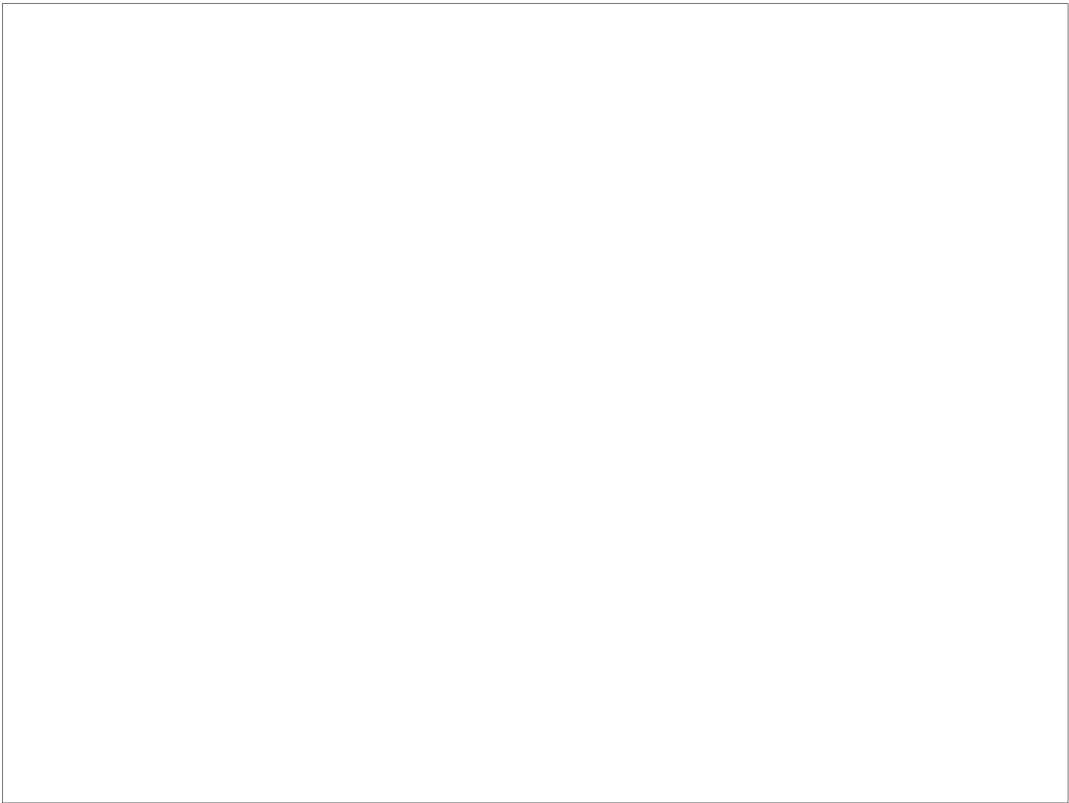


마을이 희망입니다.
도랑살리기부터 시작한 소유역 보전 운동은
맑고 깨끗한 하천,
건강한 생태계,
활기찬 마을 공동체를 이룰 수 있습니다.

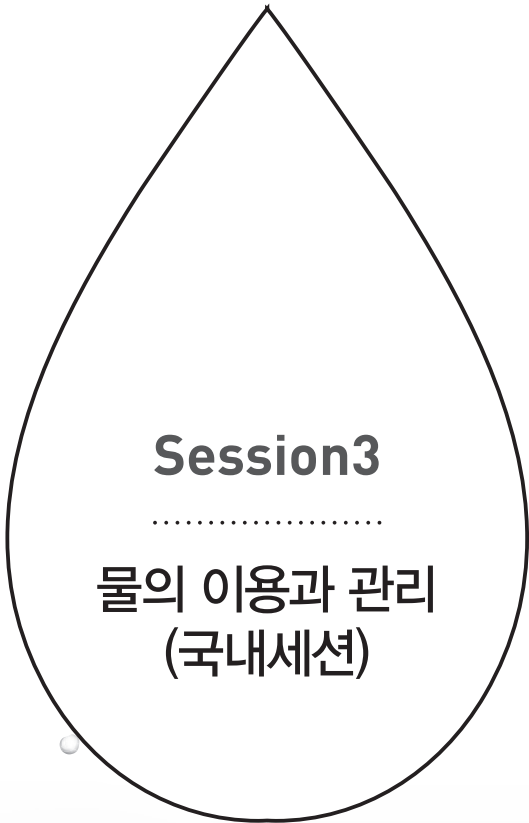


☆도랑살리기에서 소유역보전운동으로





2015 충남 국제물포럼
“도랑에서 서해까지”



- 214 충청남도내 광역상수도 공급현황 및 확장계획
(노희수 K-water 충청지역본부 관리처 수도운영팀장)
- 232 담수호 수질관리를 위한 유역 비점오염원 제어 방안
(엄한용 농어촌연구원 수석연구원)
- 253 지방정부의 물관리 현황과 과제
(박종관 백석대학교 행정학과 교수)



충청남도내

광역상수도 공급현황 및 확장계획(안)

2015. 7. 2

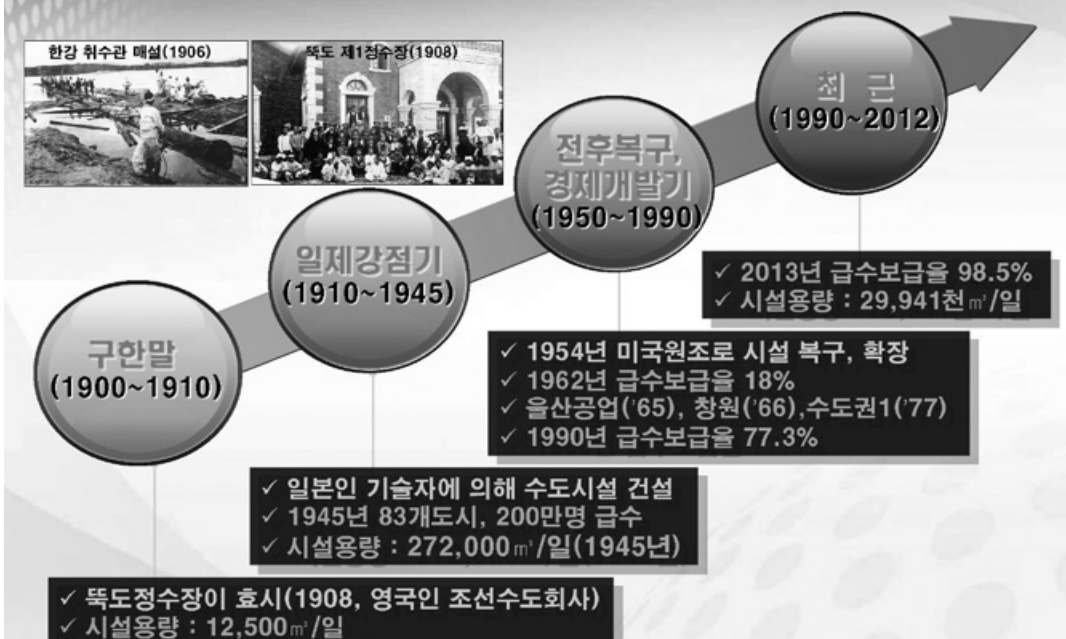
K water 충청지역본부

목 차

I	광역상수도 개요 및 공급현황	3
II	충청남도 장래 용수수요	16
III	시설확장 계획	23

I. 광역상수도 개요 및 공급현황

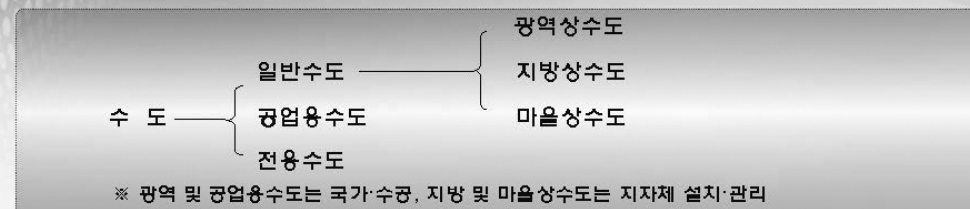
| -1. 우리나라 상수도 역사



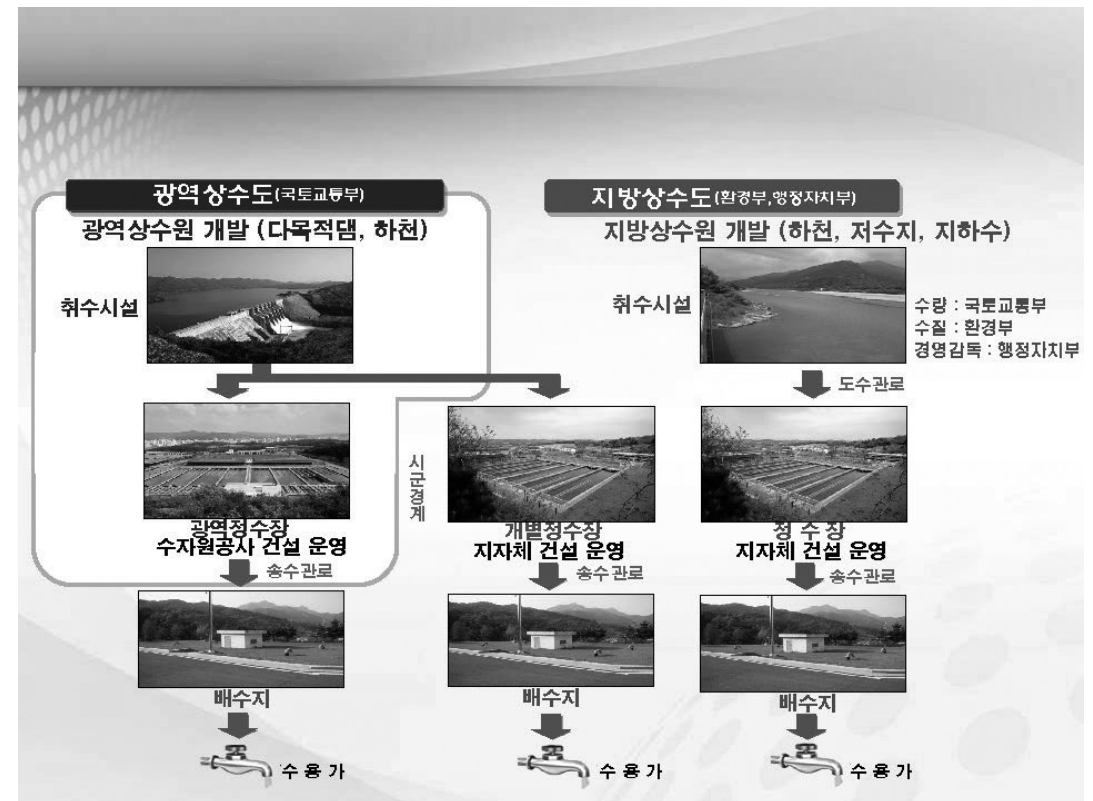
I -2. 상수도정책의 변화 추이



I -3. 상수도 관리체계



구분	내용
수도	관로 등을 사용하여 원수 또는 정수를 공급하는 시설의 전부를 말함.
일반수도	2개이상 지자체에 원수 또는 정수를 공급하는 일반수도(국가, 지자체, 수관)
광역상수도	지자체가 관할 지역 또는 인근 자치체에 원수(정수)를 공급하는 일반수도(지자체)
지방상수도	100인이상 2천5백인이내에게 1일 공급량이 20m³ ~ 500m³ 미만의 수도(지자체)
마을상수도	100인이상 5천인 이내에게 공급되는 자가용(가족사, 사택, 요양소 등) 및 수도사업에 제공되는 수도외의 수도
전용수도	공업용에 적합하게 처리하여 사용하는 수도사업 외의 수도
전용공업용수도	공업용수도사업자가 원수 또는 정수를 공업용에 적합하게 처리하여 공급하는 수도



I -4. 공급량 현황(2013년 기준)

■ 전국 수돗물 취수량은 하루 약 19,945천m³

구분	시설용량(천m³/일)	비율	비고
광역상수도(A)	17,490	47.1%	
지방상수도(B)	19,691	52.9%	특광역시 13,924, 시·군 5,767
전국(C=A+B)	37,181	100%	

※ 2013년 취수시설 기준

■ 국내 총 매출액은 약 4조 4천억원 규모

● 광역 1조 128억원, 지방상수도 3조 4233억원

-4. 충청남도 공급현황(2013년 기준)

■ 충청남도 일평균 정수 생산량은 약 943.8천m³

구 분	시설용량(천m³/일)	비 율	비 고
광역상수도(A)	1,280.8	91.6%	시설:천안414 아산421,보령 285.2 충남중부133.6 금산27 일평균 생산량 : 869.8
지방상수도(B)	116.0	8.4%	시설:천안 용곡(정) 등 11개 시설 일평균 생산량 74천m³
계(C=A+B)	1,396.8	100%	

※ 2013년 정수시설 기준

■ 충남지역 총 매출액은 약 2,642억원

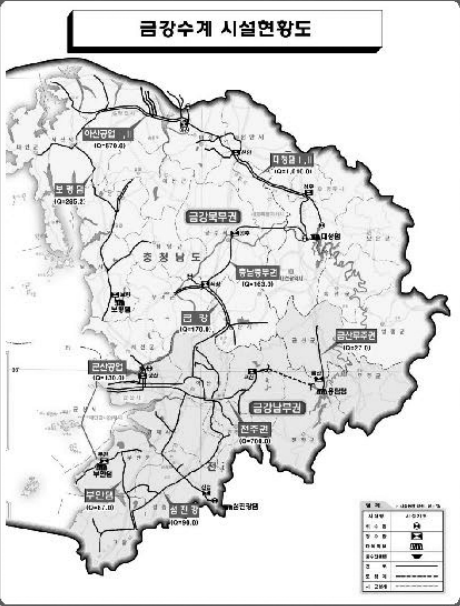
- 광역 1,157억원, 지방상수도 1,485억원



-5. 충남지역 광역 및 공업용수도 운영현황

금강수계 광역상수도 및 공업용수도 현황

용수수급 전망결과[2025년]				
▶ 시설용량 2,913.2천m³/일(광역 8개 : 2,362.2 공업 2개 : 551.0) [천m³/일]				
구 분	수원	시설용량	공급실적	가동률
계		2,913.2	2,322.0	79.7
대청광역 I, II	대청댐	1,010.0	930.0	92.1
금산무주권광역	용담댐	27.0	25.7	95.2
보령대청광역	보령댐	285.2	219.8	77.1
충남중부권광역	대청댐	163.0	110.8	68.0
전주권광역	용담댐	700.0	478.2	68.3
아산공업 I, II	아산호, 대청댐	421.0 (149.0)	311.9	74.1
섬진강광역	동진강	90.0	70.1	77.9
부안대청광역	부안댐	87.0	71.3	82.0
금강광역	대청댐	(170.0)	-	-
군산공업	대청댐	130.0	104.2	80.2





II. 충청남도 장래 용수수요

II-1. 개 요

수요추정 근거

- 광역 및 공업용수도 수도정비기본계획



- ▶ 수도법 제4조에 의거, 매 10년마다 국토부 장관 수립
· 고시(5년마다 타당성 재검토)
- 1998년 최초수립 → 2004년 계획보완 → 2009년 2차수립 → 2015년 2차 계획보완

기본계획 수립 범위(2차 보완)

- 계획기간 : 2015년~2025년 (기준년도 2012년)

- ▶ 2단계 계획 수립
 - I 단계 : 2015년 ~ 2020년
 - II 단계 : 2021년 ~ 2025년

- 목표연도 : 2025년 (수급전망은 2030년까지 검토)

- 대상지역 : 전국 161개 지자체
 - 특·광역시 7개
 - 특별자치시·도 2개
 - 시 75개
 - 군 77개



II-2. 충청남도 용수수요 산정결과

충청남도 용수수요 총괄

- 2025년 기준으로 충청남도 생·공업수 수요량은 2,299천 m³/일

구 분	1,397	2012년(A)	2015년	2020년	2025년(B)	증 감(B-A)
총괄 계획인구 (천인)		2,075	2,157	2,349	2,488	증 393
자연적 증감인구 (천인)		2,075	2,092	2,163	2,225	증 150
개발계획 유입인구 (천인)		-	65	186	243	증 243
급수보급률 (%)		79.0	87.8	92.8	95.1	증 18.1
사용량 원단위 (Lpcd)		273	271	278	284	증 11
유수율 (%)		75.8	80.2	82.7	84.3	증 8.5
일평균 급수량 원단위 (Lpcd)		380	338	336	337	감 23
첨두부하율		1.31	1.29	1.29	1.28	감 0.03
일최대 급수량 원단위 (Lpcd)		470	437	434	433	감 37
일최대 용수수요량 (천 m ³ /일)		1,397	1,607	2,149	2,299	증 902
인구 증감용수		769	802	871	918	증 149
개발계획용수		-	29	82	107	증 107
기타용수		14	40	54	60	증 46
공업용수(정수)		58	102	144	160	증 102
공업용수(침전수)		379	444	572	609	증 230
공업용수(원수)		177	190	426	445	증 268

시군별 용수수요 산정

구 분	2025수도정비기본계획			금회 계획			차이 (B-A)	주된 차이 사유
	계(A)	생활	공업	계(B)	생활	공업		
충청남도	2,300,800	1,210,740	1,090,060	2,299,160	1,245,280	1,053,880	▽1,640	
천안시	361,170	267,320	93,850	417,680	312,900	104,780	56,510	계획인구 증가
공주시	49,100	49,100	-	58,400	58,400	-	9,300	계획인구 증가
보령시	69,480	69,480	-	72,760	72,760	-	3,280	계획인구 증가
아산시	744,170	257,940	486,230	664,120	196,930	467,190	▽80,050	개발계획 수요 감소
서산시	235,070	78,000	157,070	287,640	90,140	197,500	52,570	공업용수 수요 증가
논산시	63,150	63,150	-	69,910	69,910	-	6,760	계획인구 증가
계룡시	26,860	26,860	-	20,110	20,110	-	▽6,750	개발계획 수요 감소
당진시	483,990	151,930	332,060	395,980	137,470	258,510	▽88,010	공업용수 수요 감소
금산군	34,710	25,250	9,460	27,550	21,050	6,500	▽7,160	개발계획 공업용수 수요 감소
부여군	20,420	20,420	-	30,710	30,710	-	10,290	계획인구 증가
서천군	31,850	20,460	11,390	37,700	29,890	7,810	5,850	계획인구 증가
청양군	7,750	7,750	-	11,620	11,620	-	3,870	급수보급률 증가
홍성군	58,680	58,680	-	67,290	67,290	-	8,610	급수원단위 증가
예산군	49,030	49,030	-	60,040	48,450	11,590	11,010	공업용수 수요 증가
태안군	65,370	65,370	-	77,650	77,650	-	12,280	공업용수 수요 증가

주) 세종시는 제외함

II-3. 용수수급 전망(생활)

생활용수 수급전망

【2025년 일최대, m³/일】

구 분	수요량	공급 능력	과부족	부 족 량		여 유 량		용수공급방안
				광역	지방	광역	지방	
충청남도	1,245,280	1,087,900	▲157,380	▲218,920	-	43,370	18,170	
천안시	312,900	259,300	▲53,600	▲53,600	-	-	-	대청댐III
공주시	58,400	59,400	1,000	-	-	1,000	-	
보령시	72,760	82,600	9,840	-	-	9,840	-	
아산시	196,930	148,700	▲48,230	▲48,230	-	-	-	대청댐III
서산시	90,140	80,700	▲9,440	▲9,440	-	-	-	충남서부권
논산시	69,910	71,000	1,090	-	-	1,090	-	
계룡시	20,110	37,500	17,390	-	-	-	17,390	
당진시	137,470	149,700	12,230	▲7,300	-	19,530	-	충남서부권
금산군	21,050	20,000	▲1,050	▲1,050	-	-	-	진안계통
부여군	30,710	29,000	▲1,710	▲1,710	-	-	-	금강북부(3차)
서천군	29,890	41,800	11,910	-	-	11,910	-	
청양군	11,620	7,800	▲3,820	▲4,600	-	-	780	금강북부(3차)
홍성군	67,290	17,100	▲50,190	▲50,190	-	-	-	금강북부(3차), 충남서부권
예산군	48,450	33,600	▲14,850	▲14,850	-	-	-	충남서부권
태안군	77,650	49,700	▲27,950	▲27,950	-	-	-	충남서부권

III. 시설확장계획

II-4. 용수수급 전망(공업)

공업용수 수급전망

【2025년 일최대, m³/일】

구 분	수요량	공급 능력	과부족	부 족 량		여 유 량		용수공급방안
				광역	지방	광역	지방	
충청남도	1,053,880	516,000	▲537,880	▲644,190	-	94,810	11,500	
천안시	104,780	38,000	▲66,780	▲66,780	-	-	-	대청댐III
공주시	-	-	-	-	-	-	-	
보령시	-	-	-	-	-	-	-	
아산시	467,190	60,500	▲406,690	▲438,000	-	19,810	11,500	대청댐III
서산시	197,500	164,000	▲33,500	▲33,500	-	-	-	대청댐III
논산시	-	-	-	-	-	-	-	
계룡시	-	-	-	-	-	-	-	
당진시	258,510	172,000	▲86,510	▲86,510	-	-	-	대청댐III
금산군	6,500	6,500	-	-	-	-	-	
부여군	-	-	-	-	-	-	-	
서천군	7,810	75,000	67,190	▲7,810	-	75,000	-	금강북부(2차)
청양군	-	-	-	-	-	-	-	
홍성군	-	-	-	-	-	-	-	
예산군	11,590	-	▲11,590	▲11,590	-	-	-	대청댐III
태안군	-	-	-	-	-	-	-	

III-1. 시설확충계획

급수체계조정 사업계획 총괄

• [사업수] 총 3개, [사업량] 408천 m³/일

(단위 : 천 m³/일)

구 분		사업량	사업기간	공 급 지 역
3개 사업		407.8	2013~2021	14개 시·군 (충남도 8개 시·군)
금강북부권	금강북부(3차)	16.1	2017~2019	부여, 청양, 홍성
	(대청댐 III)	247.0	2013~2017	천안, 아산, 당진, 세종, 청주
금강남부권	진안계통	7.0	2013~2016	금산, 진안
	금강남부(2차)	137.7	2016~2021	서천, 군산, 김제, 부안

광역/공업 신규개발 사업계획 총괄

• [사업수] 총 2개, [사업량] 706천 m³/일

(단위 : 천 m³/일)

구 분		사업량	수 원	사업기간	공 급 지 역
2개 사업		706.0	-	2013~2021	11개 시·군 (충남도 10개 시·군)
	대청댐 III 단계	606.0	대청댐	2013~2017	천안, 아산, 서산, 당진, 예산, 세종
	충남서부권	100.0	대청댐	2017~2021	서산, 당진, 홍성, 예산, 태안

III-2. 금강수계 시설확충계획

금강수계 확충계획

용수수급 전망결과[2025년]

▶ 20개 시·군 1,115천^{m³}/일 부족(생활 289천, 공업 826.4천)
[천^{m³}/일]

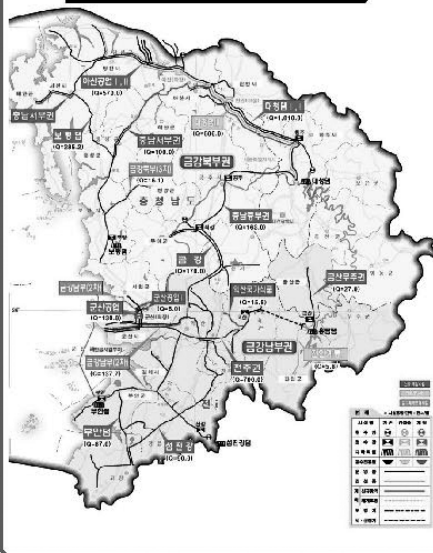
구 분	수요량	공급능력	과부족	부족량	부족 도시
계	5,102.0	4,891.2	△210.8	△1,115.4	20개 시·군
금 강 북부권	3,830.7	3,536.6	△294.1	△976.7	천안, 아산, 부여, 공양, 홍성, 예산, 태안, 서천, 서산, 당진, 세충, 청주, 보은, 영동
금 강 남부권	1,271.3	1,354.6	83.3	△130.7	금산, 군산, 김제, 진안, 무주, 부안

시설확충계획

▶ 체계조정 : 407.8천^{m³}/일, 신규개발 : 712.0천^{m³}/일
▶ 지방확충 : 3.4천^{m³}/일 [천^{m³}/일, 억원]

구 분	사업량	개발량	취수	정수	가압	관로	사업비
계(7개 사업)	1,119.8	857.8	2	3	14	367	12,249
체계조정							
금강북부(3차)	16.1	2.3	-	-	2	-	32
진안계통	7.0	5.8	-	-	2	31.4	178
금강남부(2차)	137.7	137.7	-	-	3	75.6	1,699
대전 III 단계	853.0	606.0	1	2	3	130.9	7,263
충남서부권	100.0	100.0	-	-	4	118.7	2,807
익산국가식품	(15.8)	(15.8)	-	-	-	10.5	95
군산 II 단계	6.0	6.0	1	1	-	-	175

금강권 시설현황 및 계획도



III-3. 단위사업별 시설확충계획

1. 금강북부(3차) 급수체계조정 사업

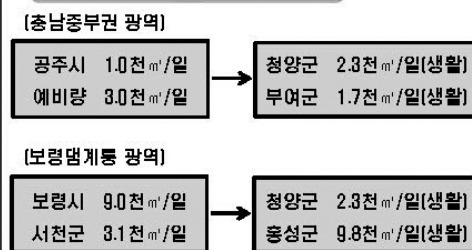
사업개요

- ❖ 부여군, 청양군, 홍성군에서 발생하는 생활용수 부족을 해소하기 위하여
- ❖ 보령댐광역 및 충남중부권광역의 여유량을 활용 전환·공급

사업계획

- ❖ 급수지역 및 사업량: 부여군, 청양군, 홍성군 / 사업량 16.1천^{m³}/일 (생활: 시설계획 2.3천, 배분량 조정 13.8천)
- ❖ 소요시설: 송수가압장 (신설1개소, 확장1개소)
- ❖ 사업기간 및 총 사업비: 2017년~2019년(목표년도 2020년) / 32억원

용수공급 계통도(16.1천)



용수공급 모식도



III-3. 단위사업별 시설확충계획

2. 진안계통 급수체계조정 사업

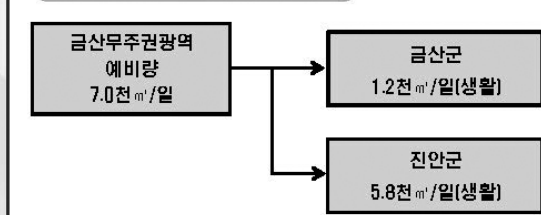
사업개요

- ❖ 진안군의 취수원 문제해결 및 지역주민들의 삶의 질 향상을 위하여 용수공급 필요
- ❖ 금산무주광역 예비량을 활용하여 금산군 및 진안군의 증가한 생활용수를 전환·공급

사업계획

- ❖ 급수지역 및 사업량: 금산군, 진안군 / 사업량 7.0천^{m³}/일 (생활: 시설계획 5.8천, 배분량 조정 1.2천)
- ❖ 소요시설: 송수가압장 (신설2개소), 송수관로 (D250~D350, L=31.4km)
- ❖ 사업기간 및 총 사업비: 2013년~2016년(목표년도 2020년) / 192억원 (2014년 이후 125억원)

용수공급 계통도(7.0천)



용수공급 모식도



III-3. 단위사업별 시설확충계획

3. 장항국가생태산업단지 공업용수도사업 [금강남부(2차) 급수체계 조정사업에서 분리]

사업개요

- ❖ 서천군에 조성중인 장항국가생태산업단지에 대하여 생활용수는 기 설치된 전주권광역을 활용하고, 공업용수(침전수)는 군장공업용수도를 활용한 시설계획으로 안정적 용수공급

사업계획

- ❖ 급수지역: 장항국가생태산업단지(서천군)
- ❖ 사업량: 11.2천^{m³}/일 (공업)
- ❖ 소요시설: 송수관로 (D400~450, L=10.9km)
- ❖ 사업기간 및 총 사업비: 2016년~2018년(목표년도 2028년) / 118억원

III-3. 단위사업별 시설확충계획

5. 충남서부권 광역상수도 사업[2안]

사업계획

- ❖ 개요 : 지천면(신규)을 수원으로 하는 신규 광역상수도 개발
- ❖ 소요시설 : 취수장(신설1개소), 도수가압장(신설1개소), 정수장(신설1개소), 송수가압장(확장 2개소)
도·송수관로 (D500~2200, L=94.8km)
- ❖ 사업기간 / 총 사업비 : 2017년~2021년(목표년도 2025년) / 3,253억원

5. 충남서부권 광역상수도 사업[3안]

사업계획

- ❖ 개요 : 예당저수지를 활용하여 광역 신규개발 공급
- ❖ 소요시설 : 취수장(신설1개소), 정수장(신설1개소), 송수가압장(신설 1개소), 송수가압장(확장 2개소)
도·송수관로 (D500~1200, L=42.7km)
- ❖ 사업기간 / 총 사업비 : 2017년~2021년(목표년도 2025년) / 2,116억원

III-4. 확충시설 포함한 충남지역 광역(정) 시설용량

■ 충남지역 광역 정수시설 용량은 1,624.8천 m^3 /일 (당초 대비 344천 m^3 /일 증가)

● 생활 : 184, 공업 : 160 천 m^3 /일 ↑

구분	당 초 (천 m^3 /일)	변경 (천 m^3 /일)	내용 (천 m^3 /일)	비 고
천안	414	558	생활 : 84 공업 : 60	대청댐계통 III 사업중 천안정수장 확장
아산	421	521	공업 : 100	대청댐계통 III 사업중 아산정수장 확장
보령	285.2	385.2	생활 : 100	충남서부권 광역상수도 사업
충남중부	133.6	133.6	-	
금산	27	27	-	
계	1,280.8	1,624.8	344	



담수호 수질관리를 위한 유역 비점 오염원 관리(제어)방법

[농업비점오염저감방안]

2015. 3. 27

한국농어촌공사
농어촌연구원
엄한용

2015 충남 국제 물포럼

<http://rri.ekr.or.kr/>

목 차

I 비점오염과 담수호

II 농업비점오염원관리방안

III 농업비점오염관리의 과제

IV 결 론

2015 충남 국제 물포럼

<http://rri.ekr.or.kr/>

I . 비점오염과 담수호

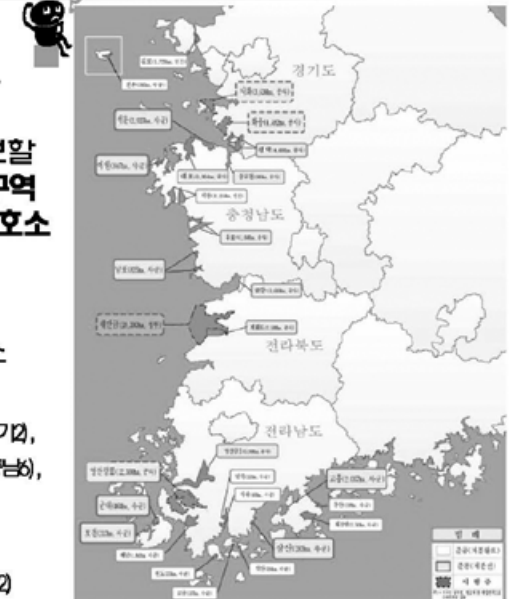
국내 담수호 현황

◆ 담수호

- (사전) 염분의 함유량이 500mg/L 이하인 호수
- 간척사업 또는 농어촌용수를 확보할 목적으로 하천의 말단 또는 연안구역 등에 방조제(제방)를 막아 조성된 호수

◆ 담수호 현황

- 대규모 농업용 담수호 : 총 15개소
* 저수량 10백만^m 이상
- 용수이용(12개소) : 아산, 남양호(경기도, 삼교, 대호, 간월, 부남, 남포, 석문호(충남), 금강호(전북), 영산, 금호, 영암호(전남)
- 해수유통(3개소) : 화성호(경기도), 홍성, 보령호(충남)



2015 충남 국제 물포럼

3

<http://rri.ekr.or.kr/>

I . 비점오염과 담수호

담수호의 수질오염 특성

◆ 유역최종말단에 위치

- 유역이 넓고, 다양한 오염원 산재, 오염원 관리가 어려움

◆ 유입수 수질

- 일반적으로 다유량 저농도
- 강우시 유역의 노면에 집적된 비점오염물질이 넓은 면적에서 폭 넓게 유출되어 유입
- 기존의 하수처리공법에서와 같이 한곳에 모아 처리한다는 것은 현실적으로 어려움

◆ 수질오염 특성

- 유역에서 발생된 각종 오염물질이 최종 유입
- 유입된 오염물질은 강우가 많은 여름철을 제외하고는 대부분 담수호에 체류·누적

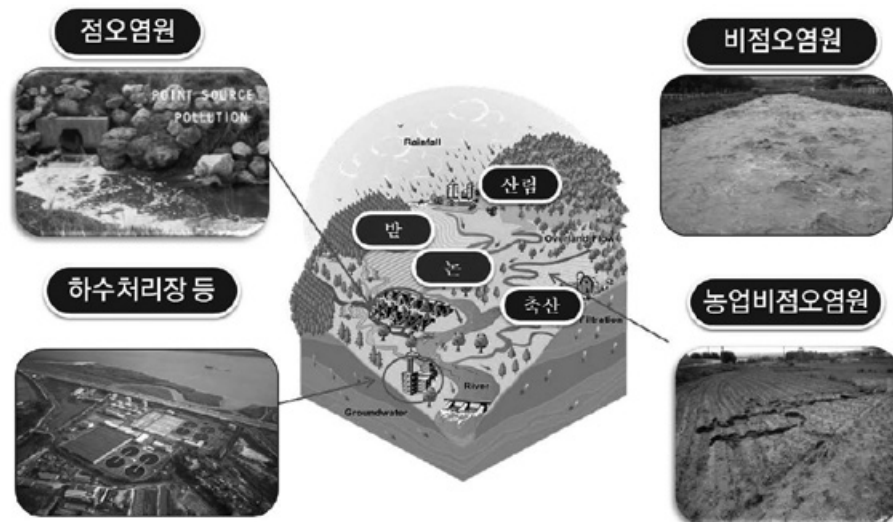
2015 충남 국제 물포럼

4

<http://rri.ekr.or.kr/>

I. 비점오염과 담수호

담수호 유역내 오염원의 종류



2015 충남 국제 물포럼

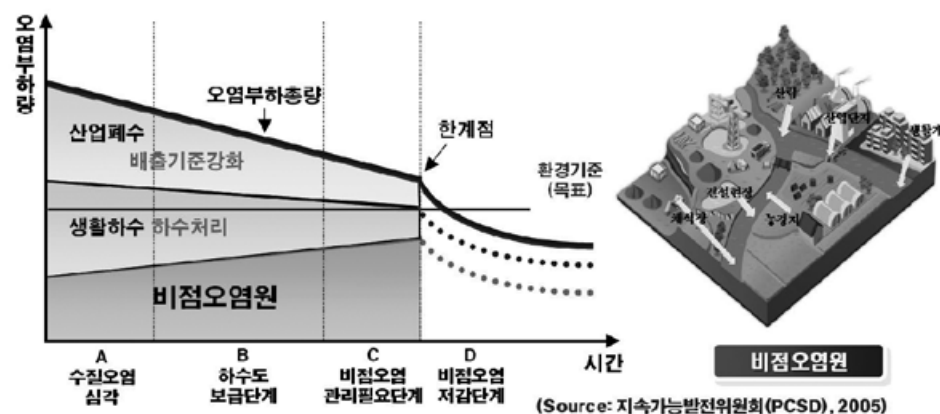
5

<http://rri.ekr.or.kr/>

I. 비점오염과 담수호

비점오염관리의 필요성

- ◆ 생활하수 등 점오염원 보다 비점오염원 오염부하량 증가
 - 산업화, 도시화 등으로 수질오염물질 발생량이 지속적 으로 증가 하고, 농경지와 산림지 등 수질정화 능력의 계속적인 감소



2015 충남 국제 물포럼

6

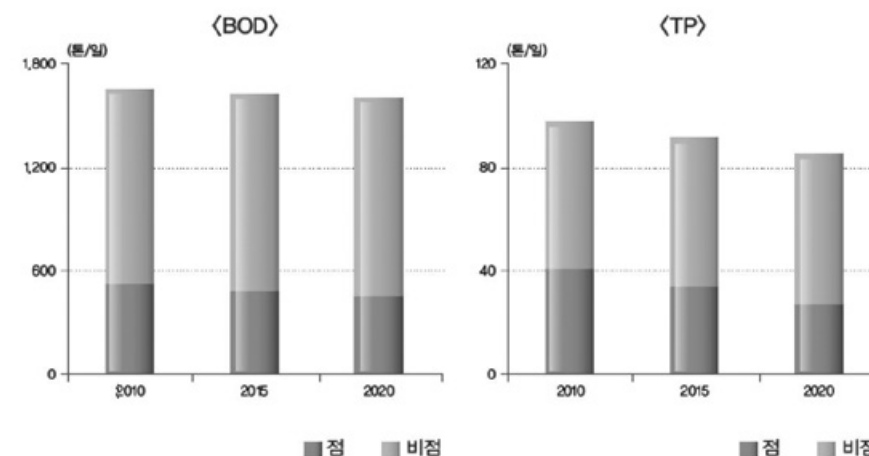
<http://rri.ekr.or.kr/>

I. 비점오염과 담수호

비점오염관리의 필요성

- ◆ 공공수역 수질, 비점오염원 영향 비중이 높아지고 있음

● 점 및 비점오염원별 배출부하량 전망(2010년 기준)



2015 충남 국제 물포럼

7

<http://rri.ekr.or.kr/>

I. 비점오염과 담수호

우리나라 비점오염원 관리대책 추진 현황

- ◆ 제2차 비점오염원관리 종합대책(12.5. 관련부처합동)
 - 1차 대책의 비점오염관리, 농업 및 축산대책 부재 반성
 - 농업비점오염원, 축산폐수 처리슬지 설치 등 대책 포함
 - 투자비용 : 7조 9,897억원('12~' 20)

※ 농촌지역 비점오염관리 종합대책수립 TF 운영

– 농식품부와 환경부 합동

– 2015. 1 ~ 2015.6.30(예정)

2015 충남 국제 물포럼

8

<http://rri.ekr.or.kr/>

I. 비점오염과 담수호

우리나라 비점오염원 관리대책 추진 현황

* 제2차 비점오염원관리 종합대책('12.5. 관련부처합동)_분야별 세부추진계획

1 도시분야

과제명	세부 추진과제	주관 (협조)
1-1. 저영양화비점오염원 관리 대책	<input type="checkbox"/> 저영양화비점오염원 관리 시설물 설계, 시공, 유지관리, 모니터링 <input type="checkbox"/> 저영양화비점오염원 관리 시설물 운영, 관리, 점검, 보수, 교체	환경부 국토부
1-2. 도시 물순환기능 회복을 위한 관련 규정 제, 개정	<input type="checkbox"/> 물순환기능 회복과 비점오염원 관리 대책을 위한 제도 정비 <input type="checkbox"/> 비점오염원 관리 관련 규정 개정	국토부 환경부
1-3. 비점오염저감시설 관리체계 정비	<input type="checkbox"/> 비점오염저감시설 관리 체계 정비 <input type="checkbox"/> 도시 내 비점오염저감시설 관리 체계 정비	환경부 국토부
1-4. 포장도로 청소 등 도로비점오염원 관리 강화	<input type="checkbox"/> 청소를 통한 도로 비점오염원 관리 방안 마련 <input type="checkbox"/> 포장도로 노면 청소차 지원 <input type="checkbox"/> 도로청소의 비점오염저감효과 분석 연구	환경부
1-5. 하수처리시설 설치 확대	<input type="checkbox"/> 다기능 하수처리시설 집중 투자(881개소 설치) <input type="checkbox"/> 하수처리시설 운영 효율을 위한 비점오염저감시설 정비 <input type="checkbox"/> 하수처리장 조류유입수(CSOs) 저감시설 설치	환경부
1-6. 도시기반시설 활용 비점오염저감시설 설치 확대	<input type="checkbox"/> 우수저류 등 활용한 인공습지 조성 <input type="checkbox"/> 하수처리장 조류유입수(CSOs) 저감시설 설치	환경부 국토부 소방청
1-7. 비점오염저감시설 도로건설 및 유지관리 지침 제, 개정	<input type="checkbox"/> 비점오염저감시설 도로건설 지침 제정 <input type="checkbox"/> 도로 비점오염저감시설 설치지침 제정	국토부 환경부
1-8. 산악지역 하수처리시설 설치 확대	<input type="checkbox"/> '19년까지 하수처리시설 설치 <input type="checkbox"/> 하수처리시설 설치 확대	환경부

2015 충남 국제 물포럼

<http://rri.ekr.or.kr/>

I. 비점오염과 담수호

우리나라 비점오염원 관리대책 추진 현황

2 농촌분야

과제명	세부 추진과제	주관 (협조)
2-1. 상수원관리지역 비점오염원관리대책 도입	<input type="checkbox"/> 비점오염원관리대책 도입 타당성 연구 <input type="checkbox"/> 비점오염원관리대책 시행사업 및 결과 분석	환경부
2-2. 농비점오염원 관리 대책 추진(115천ha)	<input type="checkbox"/> 농비점오염원 관리 대책 추진(115천ha) <input type="checkbox"/> 고령을 우수농지 공급 확대	농식품부
2-3. 친환경농업단지 조성 등 친환경 농업단지 구축	<input type="checkbox"/> 읍, 면단위 지구조성 및 구역단위 조성 확대	농식품부
2-4. 고령지 정착지 농업환경개선사업 지속 실시	<input type="checkbox"/> 국고보조사업 등을 통한 저관시설 지속 설치 <input type="checkbox"/> 농업환경개선사업 추진 예산안 마련	환경부 (지자체)
2-5. 토양유실 저감형 발기반 정비	<input type="checkbox"/> 토양유실 저감형 발기반 정비 <input type="checkbox"/> 농업환경개선사업 예산안 제정	농식품부
2-6. 농촌지역 맞춤형 비점오염저감시설 설치사업 확대	<input type="checkbox"/> 생태계복원, 축산습지 등 조성 확대	환경부
2-7. 가축분뇨 등 유기성폐기물 종합자원화단지 조성	<input type="checkbox"/> 가축분뇨 감량화 및 종합자원화 방안 마련 <input type="checkbox"/> 종합자원화센터 설립	환경부 농식품부
2-8. 가축분뇨 사전예방대책 강화	<input type="checkbox"/> 사전예방적 법령인 마련, 개정 <input type="checkbox"/> 가축분뇨 실태, 농지토양 등 조사 <input type="checkbox"/> 축산업 허가제 도입, 양분총량제 도입방안 검토	환경부 농식품부
2-9. 가축분뇨 발생부터 처리까지 전과정 관리	<input type="checkbox"/> 가축분뇨 전장 연계·연수제도 도입 <input type="checkbox"/> 가축분뇨 및 퇴·액비 관리 강화 <input type="checkbox"/> 재활용시설 설치·운영기준 강화	환경부 농식품부

2015 충남 국제 물포럼

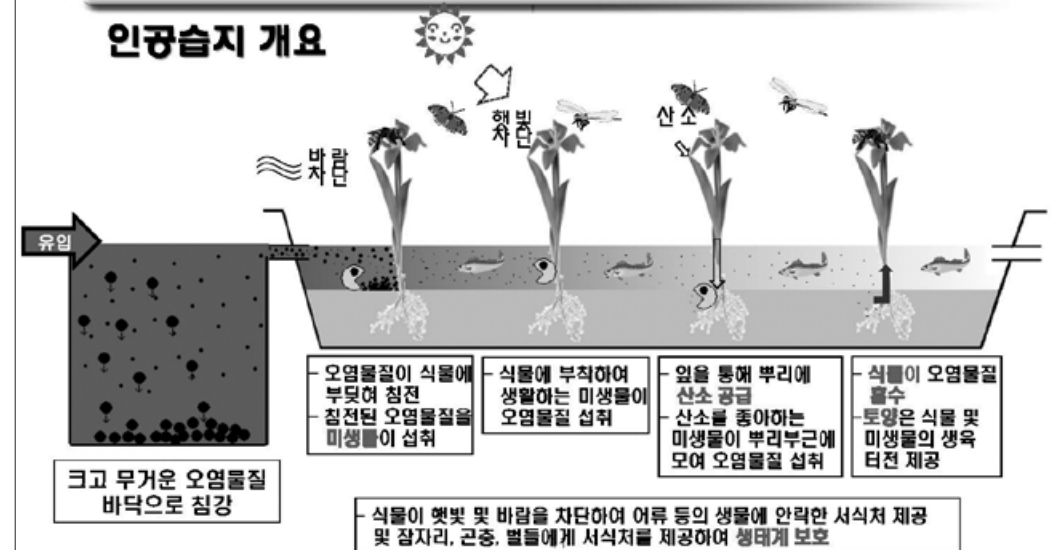
10

<http://rri.ekr.or.kr/>

II. 농업비점오염저감방안

현재 농업비점오염원 저감 접근 방안 : 구조적 대책

인공습지 개요



침전지

인공습지

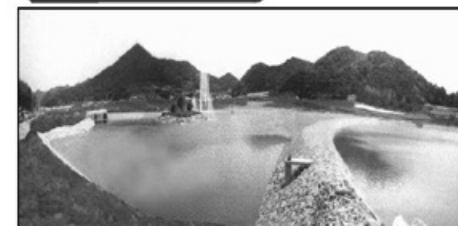
2015 충남 국제 물포럼

<http://rri.ekr.or.kr/>

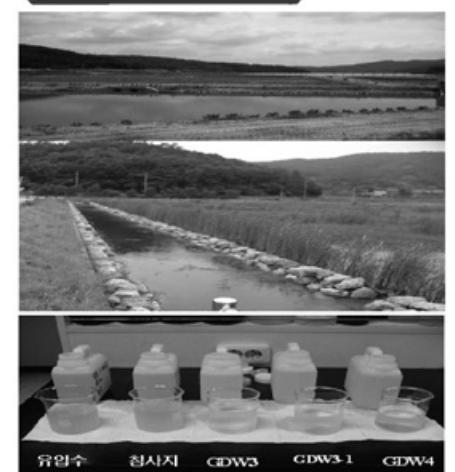
II. 농업비점오염저감방안

현재 농업비점오염원 저감 접근 방안 : 구조적 대책

침강지 사례



인공습지 사례



2015 충남 국제 물포럼

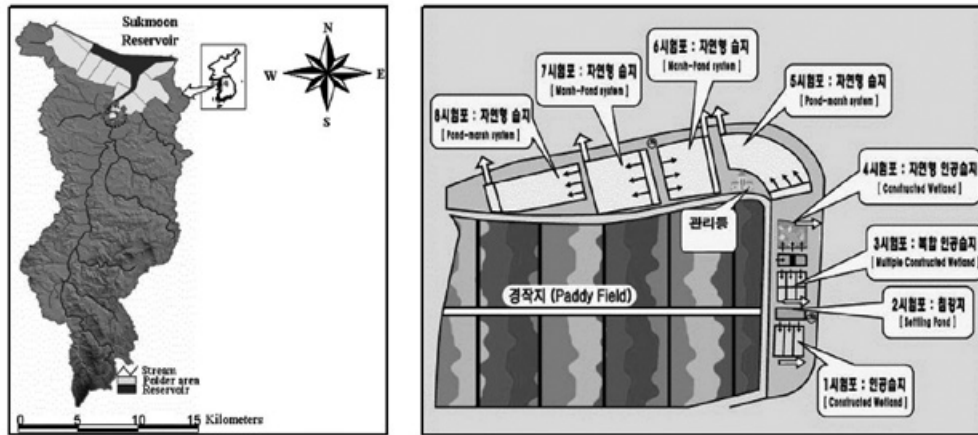
12

<http://rri.ekr.or.kr/>

Ⅱ. 농업비점오염저감방안

현재 농업비점오염원 저감 접근 방안 : 구조적 대책

충남 당진 석문지구 : 2001 ~ 2010



Ⅱ. 농업비점오염저감방안

현재 농업비점오염원 저감 접근 방안 : 구조적 대책

충남 아산 마산저수지 : 1997 ~ 2006



Ⅱ. 농업비점오염저감방안

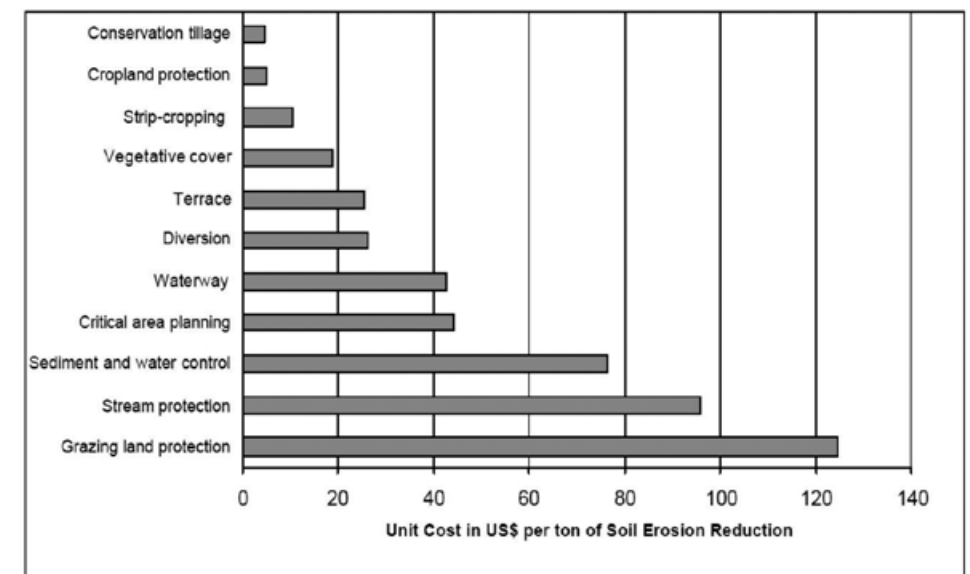
현재 농업비점오염원 저감 접근 방안 : 구조적 대책

예시) 남양호 수질개선(안)

번호	대안	시설	규모	비고
□ 상류유역대책				
1	항남하수처리장 증설	고도처리	2016년 13,000 m ³ /일 증설 총 33,000 m ³ /일	
2	마을하수도 신설	마을하수도	완성시 7개소, 평택시 3개소	
3	축산폐수공공처리 시설	축산폐수처리장 액비자원화시스템	완성시 100 m ³ /일 평택시 100 m ³ /day	50% 수거 50% 전량처리 하수처리장 연계처리
□ 유입하천대책				
4	소하천환경정비	유입하천식생수로	오염물질유입 소하천 및 배수로 7개소 17.5km	농업·농경배수
5	발안천 자연형 하천정화사업		발안리 하천정비구간 1km 발안리 아류보 침강지 L200m×B40m 하수처리장방류수 상류 8.2km 도수 -하천유지용수 이용	
□ 호내대책				
6	준설		준설60.5 ha, 준설심 0.5m 준설량 302,500 m ³	저질토 개선
7	물순환	물순환장치	장안양수장 물순환장치 3기 설치	저질토개선 및 저층수 파괴
□ 기타				
8	양식장 허가 제한		2016년이후 100 % 연장 불허	
9	비교적점 대안		주민참여, 비점오염관리(도로청소, 토양보전)	

Ⅱ. 농업비점오염 저감 방안

발생원 대책의 효율성 및 경제성 사례 (미국)



Ⅱ. 농업비점오염 저감 방안

국외 농업비점 오염발생원 관리 사례



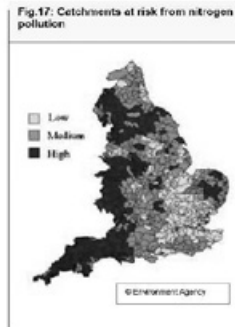
Ⅱ. 농업비점오염 저감 방안

국외 농업비점오염 관리 제도·정책 사례(미국, EU)

토양의 양분관리제(미국)



질산성질소관리제(EU)



-미 농업부 (USDA)주도의 양분관리를 통한 업비점오염 저감 정책

-*사 례: 양분관리제(NMP), 보전농법제(CRP), 습지보전제(WRP), 보전농업기술지원제(CTAP), 보전농법참여제(CSP), 생물서식처보조제(WHIP), 보전농법영향평가제(CEAP), 비용분담제(Cost-sharing program) 등

Ⅱ. 농업비점오염 저감 방안

국외 농업비점오염 관리 정책제도 사례 : 일본

◆ 농지·물·환경보전 향상 대책(07 농림수산성)

■ 관련부처 합동(국토해양성, 농림수산성, 환경성)의 「호소수질을 위한 비점 오염원 부하대책」 정책 시행 중

*농지·물·환경보전향상대책: 식료·농업·농촌기본계획에 기초해 농지·농업용수 보전과 비료, 농약 사용 감소 등 환경보전을 위한 영농활동 등의 종합적 지원을 목적

*농지·물 보전관리지불교부금 제도: 마을, 토지개량구, 지역관리단체 등에 농지, 수로 등의 자원의 기초적인 보전관리활동과 생물다양성보전, 경관형성 등 농촌환경 보전을 위한 활동에 대해 대상 농지면적에 따라 지원

* '마더레이크21' '시가현 물고기논 프로젝트' 등 주민참여형 유역 관리 사례 조사

Ⅱ. 농업비점오염 저감 방안

국외 농업비점오염 관리 사례 : 장비, 도구, 기술지원



Ⅱ. 농업비점오염 저감 방안

국외 농업비점오염 관리 제도·정책 사례(보조금 제도)

◆ EU의 교차준수제(Cross Compliance)

- 의무(SMR), 농업환경지침(GAEC 준수하여야만 농업직불보조금 수령 가능
- GAEC : Good Agriculture & Environmental Condition
- SMR : Statutory Management Requirement

◆ 미국의 비용분담제(Cost-Share Program), 보전농사제(Conservation Stewardship Program)

- 정부와 농업인의 비용분담, 보전효과에 따른 차등 지원

◆ 일본의 농지·물 보전관리지불제

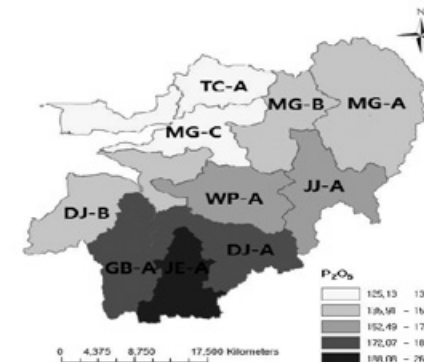
- 마을, 토지개량구, 지역단체 등 공동체의 보전관리활동 지원(기본활동, 농촌환경보전활동)

Ⅱ. 농업비점오염 저감 방안

국내 연구 _ 새만금에서 농업비점오염 발생원대책

◆ 새만금유역 양분수지 분석

◆ 시비량



구분	질소	유효인산
표준시비량 (간척지)	9.0 (11)	4.5 (5.1)
전국 관행	9~20	4.5~9.0
새만금	10.3 ~ 12.6	3.1~5.7

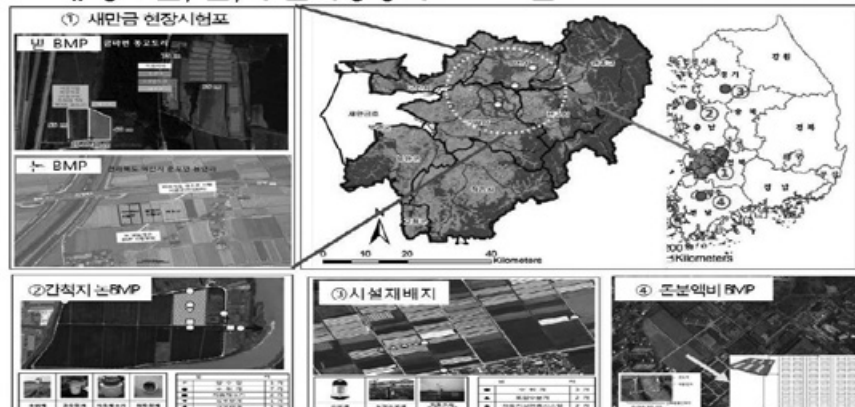
가축분뇨(P2O5_kg/ha)	작물요구량(P2O5_kg/ha)	토양환원가능량 (P2O5_kg/ha)
139.2	51.2	62.7

Ⅱ. 농업비점오염 저감 방안

국내 연구 _ 새만금에서 농업비점오염 발생원대책

◆ 새만금유역 농업비점오염 저감기술 현장시험('13~'14)

- 위치 : 전북 익산시 춘포면 용연리, 금마면 동고도리
- 내용 : 논, 밭, 주민역량강화 프로그램



Ⅱ. 농업비점오염 저감 방안

국내 연구 _ 새만금에서 농업비점오염 발생원대책

논	 배수물관리	 시비관리 : 맞춤형, 완효성비료, 가축분뇨	 가축분뇨
밭	 관행재배(나지상태)	 지표피복(벼짚거적 등)	 유출차단(초생대)
농업인 주민참여	 교육자료 제작·보급	 지역 핵심리더 육성	 역량강화 프로그램

Ⅱ. 농업비점오염 저감 방안



국내연구 _ 논에서 비점오염 저감기술 효과

- ◆ 논(관행)에서는 시비량의 약 15%가 배출(지표 10%, 지하 5%)
- ◆ BMP적용 오염저감효과 : 관행과 비교시, 질소와 인 지표 배출이 30~49% 저감
 - BMP : 배수물교관리, 완효성비료, 조합형(액비+화학비료) 가축분뇨 퇴액비 사용

BMP	저감효율(%)			생산량(t/ha) (관행)/(BMP)
	지표배출	TN	TP	
논 배수물교 관리(7cm → 12cm)	11.9	31.0	39.3	5.7/5.6
시비관리(일반→완효성)	—	38.6	33.7	5.7/5.3
복 합(12cm, 완효성)	39.1	35.5	49.5	5.4/5.3
가축분뇨 1(화학→액비)	—	28.8	38.1	5.8/5.7
가축분뇨 2(기비:액비, 추비:화학)	—	22.0	28.6	5.8/5.7

Ⅱ. 농업비점오염 저감 방안



국내연구 _ 밭에서 비점오염 저감기술 효과

- ◆ 적용방법 : 지표피복, 잔디초생대, 실트웬스, 식생발두령, 침사구 등
- ◆ 나지 재배와 대비하여 질소와 인 최대 40~70% 저감 효과

BMP	지표배출	유사	TP	생산량 (t/ha)
지표피복 (벗짚거적)	68.1	81.4	73.1	8.7% 증수
초생대 (잔디)	42.6	54.6	42.2	적용면적 만 큼 감소
실트웬스	8.5	32.0	37.9	—
식생발두령	—	59.2	72.2	—

Ⅱ. 농업비점오염 저감 방안



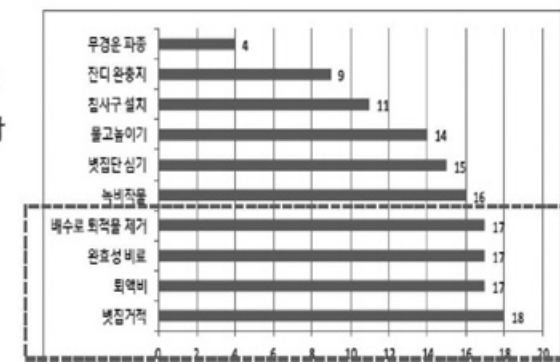
국내연구 _ 교육 홍보 등 역량강화 효과

◆ 교육을 통한 농업비점오염 인식 변화

- 귀농, 친환경농업인 : 교육 전 30% → 후 100%
- 실천가능 기법 선호도 : 퇴액비, 완효성비료, 물교관리

• 시행가능 한 저감기법

- 벗짚거적, 퇴액비 및 완효성 비료 사용, 배수로 퇴적물 제거, 녹비작물 심기 순으로 나타남



Ⅱ. 농업비점오염 저감 방안



국내연구 _ 교육 홍보 등 역량강화 효과

◆ 지역주민, 농업인 역량강화 교육 효과

- 비점오염인식 응답율: 모름 13년 58.1% → 14년 18.4%
- BMP 긍정적 응답율 : 13년 31.7% → 14년 43.7%
- BMP 지불의사 : 교육경험자 66.7%, 무경험자 30.7%
- 실천가능 BMP 확대 : 13년 완효성비료, 물교관리에서 14년에는 식생발두령과 친환경배수로로 확대



krf

Ⅲ. 농업비점오염 관리의 과제

2015 충남 국제 물포럼 29 http://rri.ekr.or.kr/

krf

Ⅲ. 농업비점오염 관리의 과제

과제 1: [농업]비점오염 정보의 정체 현상 해소

◆ 관련정보의 매크로레벨(정책, 전문가) 정체

2015 충남 국제 물포럼 30 http://rri.ekr.or.kr/

krf

Ⅲ. 농업비점오염 관리의 과제

과제 1: [농업]비점오염 정보의 정체 현상 해소

- 매크로레벨 → 마이크로레벨(농업, 주민, 시군) 확산
- 지역핵심리더와 중간지원 육성 필요

2015 충남 국제 물포럼 31 http://rri.ekr.or.kr/

krf

Ⅲ. 농업비점오염 관리의 과제

과제 2: 오염발생원 대책의 주인공 : 농업인·지역주민

- 하천오염 및 지역의 환경, 하천문화에 대한 정서적 인식이 가장 높게 나타남
- 농업기술, 주민참여 분야에 대한 실천활동이 낮게 나타남
- 즉, 원평천의 오염정도와 보전 및 관리의 필요성은 인식하고 있지만, 그것을 해결하기 위한 실천과 의지의 수준은 낮음

2015 충남 국제 물포럼 32 http://rri.ekr.or.kr/

Ⅲ. 농업비점오염원 관리의 과제

과제 5: 거버넌스, 환경분야와 농업분야의 협업

- ◆ 거버넌스를 통한 문제점과 비전의 공유
 - 지역의 문제점에 대한 공통된 인식과 비전 공유
 - 새만금 유역관리 비전선포 모두의 관심과 참여 부탁
- ◆ 환경과 농업 분야의 협업
 - 농업비점오염은 어느 한 부처의 노력으로 대응 곤란
 - 농업분야에서 인식도 개선이 매우 시급

IV. 결론

IV. 결 론

농업비점오염원 충분히 관리 가능

- ◆ 발생원 관리가 매우 중요
- ◆ 양분관리 프로그램 실행
 - * 새만금사례: 가축분뇨 발생 > 토양검정환원가능량, 작물요구량

농업비점오염 저감효과는 장기적 접근 전략 필요

- ◆ 비점오염원에 대한 미약한 인식개선부터 접근
 - * 다양한 방법으로 정기적으로 지속적인 교육 홍보 접근 전략
- ◆ 물순환 과정의 이해를 통한 장기적 효과 발현 이해
 - * 지하수 이동은 수 년~수 십년 소요

IV. 결 론

농업분야와 환경분야의 협업 필요

- ◆ 농업분야에서 환경분야에 대한 이해 노력 필요
 - * 농업비점오염의 해결 주체
- ◆ 이해관계자 소통장벽 해소를 위한 노력
 - * 특히, 농업인의 자발적 참여 저해요인 제거

농업인의 수용성이 높은 다양한 BMP 개발 보급



41

지방정부의 물관리 현황과 과제

박종관(백석대 행정학 전공)

I. 서 론

기후변화로 홍수 및 가뭄 등 물과 관련된 피해가 증가하고, 도시화의 진전으로 물에 대한 수요가 지속적으로 확대되는 반면, 깨끗하고 안전한 물의 공급은 한정됨에 따라 효율적인 물관리의 중요성이 더욱 강조되고 있다. 우리나라는 기후 특성상 태풍과 국지성 집중호우, 그로 인한 대규모 홍수 피해가 자주 발생하고 있다. 특히 최근 들어 기상이변이 일상화됨에 따라 홍수, 가뭄 등에 대한 과거의 통계에 의존하는 재해대책의 수정이 필요해졌다. 또한 물 공급이나 관리를 위한 댐이나 상수도 등의 대규모 시설 건설은 자연환경 훼손과 시설적지 확보의 어려움을 겪게 되고, 환경보전의 필요성이 강조되고 있다. 이에 따라 급격한 기후변화에 선제적으로 대응할 수 있는 효율적인 대처방안의 마련이 중앙과 지방자치단체에 그 어느 때 보다도 강조되고 있다.

과거에는 수자원 개발, 그 이후 수질 보전이 물관리 정책의 중요한 관심사였다. 최근에는 이러한 수량, 수질을 포괄하는 물순환의 건전성을 회복하는 것에 정책의 초점이 맞춰지고 있다. 이처럼 물은 단순히 물관리 자체에만 그치지 않고 환경적, 사회적, 정치적, 경제적 영향을 고려해야 하는 등 물관리 정책의 패러다임도 바뀌어 가고 있다. 이러한 패러다임의 변화는 3년마다 개최되는 세계 물포럼(World Water Forum, WWF)의 논의주제를 통해서도 나타난다¹⁾.

그러나 우리나라의 물관리 체계는 전형적으로 다부처가 관여하는 체계로, 효율성이 떨어지고 있는 것으로 평가되고 있다. 중앙정부 차원에서는 물과 관련된 업무 중 댐과 광역상수도는 국토교통부, 지방상수도 및 하수도는 환경부, 농업용수는 농림수산식품부, 재해대책은 국민안전처, 발전용 댐 관련 업무는 산업통상자원부 등으로 분산되어 있다.

1) 1997년 제1차 WWF에서는 21세기의 물 부분에 대한 도전을 파악하고 전 세계 물에 대한 장기 비전을 논의하였다. 그 결과 21세기 세계의 물과 환경에 대한 비전인 '마라케시 선언'이 채택되었다. 2000년 제2차 WWF에서는 미래 비전의 실행을 위한 체계, 수자원의 사회·경제적 영향 등 물 비전에 대한 보다 진전된 논의가 있었고, '헤이그 선언'과 '세계 물 비전'이 발표되었다. 특히, 세계 물 비전에서는 '21세기의 안전한 물안보를 확보하는 것이 목표'임이 천명되었다. 2003년 3차 WWF에서는 2차 WWF에서 발표된 세계 물 비전을 구체적인 행동으로 옮기기 위한 방안이 논의되었으며, 이를 통해 'Portfolio of Water Action'이 발표되었다. 이 후 4차, 5차 WWF에서는 물 비전을 실천하기 위한 지역에서의 실천과 각 부분별 노력 등이 논의된 바 있다(WWF Homepage).

또한 중앙과 지방의 기능분담 측면에서는 지방상수도 및 하수도, 지방하천의 관리는 개별 지방자치단체가 담당하도록 하고 있다. 하나의 물 관리와 관련된 주제를 여러 조직들이 나누어 담당하게 되다보니, 행정의 효율성이 떨어지게 된다. 특히 다양하게 발생하고 있는 물 관련 갈등들을 효과적으로 관리하지 못함에 따른 사회적 비용이 증가하고 있는 실정이다. 물 분쟁으로 인한 사회적 손실과 지역사회 갈등은 전통적으로 공동체 생활을 유지해온 우리 사회에 커다란 악영향을 미칠 수 있다.

특히, 물관리 문제는 특별행정 분야에 속하는 부문이 많기 때문에 일반행정 분야보다 더 분권이 이루어지지 않고 있다²⁾. 물관리 문제는 한편에서는 물의 공급과 활용 문제이면서 다른 한편으로는 지역 또는 물과 관련된 환경문제와 밀접히 연계된다. 또한 물의 문제는 초광역 문제이거나 광역적인 문제에 속한다. 따라서 일반 행정이나 자치 문제보다 훨씬 지방의 역할이 미미하거나 취약한 상태이다. 이러한 측면에서 본고는 지방정부의 물관리 현황과 과제에 대해 살펴보기로 한다.

II. 물 관리의 이론적 기초

1. 물문제 특성

물은 공유자원이며 상류에서 하류로 이동하는 이동성자원이고 대류현상에 의해 순환되는 순환자원이다. 이러한 특수성에 기인하여 물문제가 발생하게 된다. 첫째, 물은 공유자원으로 특정한 지역이나 개인이 전유할 수 있는 성질의 것이 아니다. 이런 성질 때문에 사람들은 흔히 물을 “주인 없는 자원”으로 생각하는 경향이 있고, 이러한 인식이 팽배해 있는 사회에서는 물을 이용할 때에는 권리를 주장하고 버릴 때에는 책임을 지지 않으려는 경향이 있다. 이러한 인식이 사회적으로 만연되어 있는 한 물문제는 해결할 수 없다. 따라서 이러한 공유자원을 효율적으로 관리하기 위해서는 물관리에 관한 기본원칙을 확립하고 정교한 물관리 제도를 정착시키는 것이 물관리정책의 과제이다.

둘째, 이동성자원에 기인하는 문제이다. 물은 상류에서 하류로 흐르는 이동성 공유자원이라는 특수성 때문에 상하류간 갈등요소가 내재되어 있다. 따라서 물이 부족하거나, 물이 오염되면 상하류간 갈등이 표출되고 사회문제화 되기 쉬우며, 이러한 특수

2) 현재 우리나라의 국가사무는 다양한 부처에 나누어져 있고 외교, 국방 등과 같이 대다수가 국가사무로 구성되는 경우, 교육, 복지 등 국가와 지방의 공동으로 추진하는 사무 등 중앙과 지방간 사무배분 정도를 구별하기는 쉽지 않다. 2011년 한국지방행정연구원에서 조사한 자료에 따르면, 국가사무와 지방사무는 대강 66.7%가 국가사무이며, 위임사무 2.5%, 광역사무 16.3%, 기초사무 14.6%라고 한다. 이중에 물문제와 관련된 기능이 얼마나 이양 되었는지는 파악도 되지 않은 실정이다.

한 정책환경을 제도적으로 관리할 수 있는 정책을 개발하는 것이 또한 물관리정책의 과제이다. 즉, 상하류간 갈등을 최소화하면서 수자원을 개발하거나 보전할 수 있는 정책을 개발하고 정착시키는 것이다.

셋째, 순환자원에 기인하는 문제이다. 한편 물은 대기와 대지를 순환하는 자원으로 강수현상이 지역적 혹은 계절적으로 편중되는 문제가 발생한다. 이러한 특수성 때문에 홍수문제, 한발문제, 수자원의 배분문제가 정책과제로 대두된다.

넷째, 사회경제환경에 기인하는 문제이다. 물은 생활과 산업 등 모든 분야의 필수적 요소이기 때문에 인구가 늘어나고 산업이 팽창되는 만큼 물의 수요도 늘어나고 물 오염요인도 함께 늘어난다. 따라서 물수급 문제와 수질개선문제는 필연적으로 중요한 정책과제가 된다.

2. 선행연구

물 관리·유역관리 분야 중 국내에서 연구된 선행연구를 정리해 보면 다음과 같다. 한국수자원공사는(1993, 한국수자원공사) 21세기를 바라보는 수자원전망에서 하천의 연속성을 고려하여 유역단위 종합관리체제로의 전환을 주장하였다. 구체적으로 기존 수자원 기구의 기능을 확대하여 “유역 수자원관리청(가칭)”을 설립하는 안을 제시하였다.

남치호의 연구(남치호 외, 1994)는 대규모의 국책사업으로 진행된 다목적 댐이 지역에 사회·경제적인 영향이 어떤 방식으로 나타나는 가를 비교적 많은 통계자료를 통해서 분석했다. 댐 주변의 자연환경, 인구변동, 경제현황, 문화현황, 기상현황, 농작물에 대한 영향을 분석하였고, 안동댐과 임하댐의 긍정적인 효과와 부정적인 영향의 검토를 통해서 댐 주변지역의 지원대책을 제시하고 있다.

윤용남(1995)은「수자원의 이용과 관리」에서 수량/수질관리의 이원화, 홍수관리의 이원화, 광역/지방상수도의 이원화 등의 불합리성을 들어 유역의 수자원관리의 수계(하천유역)단위관리체제로의 전환을 강조하였다. 최근 들어 매우 구체적으로 ‘유역단위 물 관리체제’에 대해 거론되고 있으며, 주변의 관련전문가들도 자신이 처한 입장과 소속과 무관하지 않은 의견을 내놓고 있다.

최지용(1996)은 환경부로의 수량·수질업무 통합관리를 제시하고 있고, 물 관리 구조조정방안의 대안의 하나로 중앙정부 차원에서 모든 물관련 업무를 통합하여 가칭 “수자원청”을 신설하자고 주장했다. 또한 현재 각 부서 산하에 흩어져있는 수자원공사, 농업기반공사, 한국전력 등의 관련기관을 통폐합하여 “물 관리공사”로 일원화하고 그 밑에 각 유역별로 민영화라는 이름으로 구조조정방안을 하나의 대안으로 제시하고

있다.

한국수자원학회·한국행정연구원(1998)은 「우리나라의 발전적인 물 관리체제 구축방안」에서 물 관리기능 배분의 개선방안으로 단기적으로 건설교통부의 수자원국을 확대·개편하여 5대강 유역별로 “유역물 관리청”을 신설하여 현재 환경부에있는 상하수도 건설 및 관리기능을 건설교통부로 이관하여 수량, 수질, 방재관리를 통합하는 형태를 제안하고 있다. 또 중·장기적으로는 현재 중앙부서에 흩어져 있는 물관련부서를 통합하여 “수자원부”를 만들고, 그 산하에 5대강 유역관리국을 신설하는 방안을 제시하고 있다.

안형기(2009)는 “수질중심 물관리정책과 4대강정비사업”에서 체계적 유역관리의 필요성에 대한 인식이 필요하다는 주장을하였다. 그는 이러한 주장의 세부 항목으로서 개발파라다임의 변화, 지속가능한 유역관리 거버넌스 등을 제시했다³⁾.

고문현(2012: 83-84)은 물문제는 이제 물에만 국한된 시각으로 볼 것이 아니라 다각적이고 복합적인 관점에서 접근해야 한다고 한다. 이는 매우 국지적인 문제인 동시에 세계적인 물 순환과 정치경제적 변동, 그리고 기후변화라는 거시적 맥락에서 발생하는 구조적 문제라면서, 이와 같은 구조적인 문제를 해결하기 위해서는 다양한 이해관계자가 참여하며 통합되는 효율적인 물거버넌스가 필요하다고 한다⁴⁾.

선행연구의 내용을 요약해보면, 다음과 같이 정리 될 수 있을 것이다. 이들 연구들이 갖는 공통점은 현재까지 실시되어 온 물 관련 정책에 있어서 ① 기본 법칙의 개선을 통해 물관리 조직체제의 일원화와 통합의 필요성을 강조하였다. ② 물을 인간사회에 필요한 자연자원의 일부이며, 동시에 연구대상으로 접근했다. ③ 댐 건설을 통해서 물 확보는 이미 한계에 달했고, 다른 방법의 물 공급 정책이 필요하다는 결론에 이르렀다. ④ 물에 관련된 동일 수계의 상·하류 지역간 이익 분배에 있어서 보다 더 공정하고, 합리적인 방법의 필요함을 지적하였다. ⑤ 물 등 환경관리는 이해관련자들의 적극적 참여가 필요하며 거버넌스적 관리가 필요함을 주장하였다.

그러나 이러한 연구들은 주로 중앙정부의 물관리 체계나 기능과 관련된 논의이고 물문제의 본권이나 물 자치 차원의 논의가 아니다. 본고는 이러한 문제를 개선하는 차원에서 문제점과 개선방안을 논의하고자 한다.

Ⅲ. 중앙과 지방정부의 물관리 현황

1. 중앙정부의 물관리 현황

1) 소관 법률 및 법정 계획

법·제도적 측면에서는 정부 부처의 기능에 따라 이·치수, 수질개선, 유역관리 등의 물 관리와 관련된 법률을 소관하고 있다. 환경부는 「수질환경보전법」, 「수도법」, 「하수도법」 등 수질·수량·유역관리 분야에서 총 11개의 법률을 소관하고 있고, 국토교통부는 「하천법」, 「댐건설 및 주변지역지원법」 등 수량분야에서 총 4개의 법률을 소관하고 있다. 또한, 농림축산식품부는 「농어촌정비법」, 「농어업재해대책법」 등을, 행정자치부는 「온천법」 등을, 국민안전처는 「소하천정비법」, 「자연재해대책법」 등을 소관하고 있다. 물 관련 주요 법정계획으로는 환경부가 ‘물환경관리 기본계획’, ‘오염총량관리 기본계획’, ‘하수도정비기본계획’ 등을 수립하여 운영하고 있고, 국토교통부는 ‘수자원장기종합계획’, ‘유역종합치수계획’, ‘하천기본계획’, ‘지하수관리 기본계획’, ‘댐건설 장기계획’ 등을, 국민안전처는 ‘소하천정비종합계획’을, 농림축산식품부는 ‘농어촌 용수계획’ 등을 수립하여 운영하고 있다.

〈표 1〉 부처별 물 관련 주요 법률과 법정계획

법률		관련 계획	주요 내용
환경부	수질 및 수생태계 보전에 관한 법률	○수질 및 수생태계 보전계획(10년)	○수질 및 수생태계 보호
	4대강수계특별법	○오염총량관리 기본계획	○4대강 유역통합관리 및 주민지원
	하수도법	○국가하수도종합계획(10년) ○유역하수도정비기본계획(20년)	○수질 및 하수도 관리
국토부	하천법	○수자원장기종합계획(20년) ○유역종합치수계획(10년) ○하천기본계획(10년)	○이수·치수·하천관리 ○수질오염의 측정(환경부)
	지하수법	○지하수관리 기본계획(10년)	○지하수의 이용 및 관리
	댐건설 및 주변지역 지원 등에 관한 법률	○댐건설 장기계획(10년)	○이수·치수, 댐건설 및 주민지원
국민안전처	소하천정비법	○소하천정비 종합계획(10년)	○소하천 관리
농림부	농어촌정비법	○농업생산기반 정비계획	○농촌용수 및 농업생산기반 시설관리

3) 특히 물과 같은 환경문제는 지역거버넌스들의 참여를 통한 절차적 민주성을 확보할 필요가 있다. 즉, 복잡성과 불확실성이 높은 환경문제를 해결하기 위해서는 거버넌스 운영과정에서의 ‘성찰성’과 이를 통한 ‘책임성의 공유’가 필요하다. 참여자들 상호 간에 공통의 문제 해결에 대한 책임성을 서로 공유하지 않을 경우 소극적 참여나 무관심 또는 무임승차의 문제를 피할 수 없을 것이다(정규호, 2002).

4) 이외에도 관련분야 연구로는 김갑수(1999: 203-220), 심명필(1999: 529-533), 안종심(1996), 양진우·정재춘(1997: 35-44), 유을열(1997: 197-221), 최승엽(1998: 135-149), 허장(1999: 129-155), 김종길(1996: 809-839), 윤근섭·송정기(1997: 195-221), 김종원 외(2005) 등이 있다.

2) 조직 및 업무

현재 우리나라의 경우 여러 부처가 각자 고유 기능에 따라 물관련 업무를 수행하고 있는데, 이러한 물관리 업무의 다원화는 세계적으로 일반적인 형태라고 볼 수 있다(한국수자원공사 정책경제연구소, 2012). 국토교통부는 하천관리, 홍수통제, 댐 건설·관리, 광역·공업용수도 건설·관리, 지하수관리, 친수구역 활용, 소속 및 산하 기관인 홍수통제소, 지방국토관리청, 한국수자원공사 등의 관리업무를 담당한다. 환경부는 환경·수질 규제, 수질기준, 환경·수질관리, 상·하수도(오폐수 포함) 사업기능을 담당한다. 농림수산식품부는 농업용수 개발, 농지 배수 업무를 수행하고, 국민안전처는 소하천 정비, 수해복구 사업, 댐 안전관리 업무를 담당하며, 그리고 산업통상자원부는 수력발전 업무를 담당한다. 그러나 세계적으로 유래가 없는 수량관리·수질관리 이원화 체계가 고착되어 수량·수질 문제뿐만 아니라 토지이용·도시계획 등 국토관리와 정책적으로 긴밀히 연계해 관리하는 통합수자원관리(IWRM: Integrated Water Resources Management)에 역행하고 있다.⁵⁾

우리나라의 물 관리 업무를 담당하고 있는 조직체계는 크게 물 관리정책 총괄조정기관(폐지), 물 관리정책 형성기관인 중앙부처, 최종집행기관인 지방자치단체 등 3개 유형으로 구분할 수 있다. 물관리 정책 총괄조정기관으로 1997년 국무총리실에 물관리정책조정위원회와 이를 실무적으로 뒷받침하고 사무국의 기능을 수행하는 수질개선기획단이 있었으나, 2005년 폐지되어 물 관리정책 총괄조정기관이 부재한 실정이다.

따라서 물 관리 업무를 담당하는 현행 중앙부처로는 수질관리를 총괄하는 환경부, 수량관리를 총괄하는 국토교통부, 농업용수를 관리하는 농림축산식품부, 재난과 소하천을 관리하는 국민안전처, 발전용 댐을 관리하는 산업통상자원부 등 5개 부처가 있으며, 기타 기획재정부, 교육부, 녹색성장위원회 등은 간접적으로 지원기능을 담당하고 있다(박용성, 2011). 그리고 최종집행기관인 지방자치단체는 인천, 울산, 대구, 광주 등과 같이 상수도, 하수도, 지하수, 하천과 같은 물관리 업무를 포괄적으로 관리하고 있으나, 대부분 중앙부처와 같이 기능에 따라 여러 부서로 분산되어 있다. 문제는 <표 2>에서 보는 바와 같이 환경부와 국토교통부의 경우 지나친 업무중복으로 인한 비효율이 나타나고 있다는 데 있다.

<표 2> 중앙행정기관의 물관련 조직 및 업무현황

조 직	물관리 업무	
	수량 관리	수질 관리
국토교통부 수자원정책국 물포럼기획팀	<ul style="list-style-type: none"> 수자원 정책 지하수 개발·이용 댐 건설 및 관리 광역상수도·공업용수도 하천지정·폐지·등급조정 하천 정비 및 유지관리 하천수 배분 및 사용허가 홍수·갈수 통제 및 예보 친수구역 지정 및 개발 국제협력 및 물포럼 준비 	<ul style="list-style-type: none"> 지하수보전·관리 (지하수보전구역) 댐내 탁수예방 댐 주변지역 정비 하천 유지 (하천유지유량 고시, 용수확보, 댐 방류) 하천환경 보전·관리 (보전지구, 복원지구) 자연친화적인 하천공사 공법 개발·보급
환경부 물환경정책국 상하수도정책관	<ul style="list-style-type: none"> 상수도 정책 및 시설 하수도 정책 및 시설 물 재이용 및 빗물이용 시설, 중수도 	<ul style="list-style-type: none"> 수질보전정책 수립 습지·생물다양성 보전 하수·오수·산업폐수·분뇨·가축분뇨 등 처리시설 비점오염원·초기우수 자연형 하천정화사업 수변녹지 조성
기상청 예보국	<ul style="list-style-type: none"> 단기·중기·장기예보, 특보 기후변화 관측 및 분석 태풍 감시·분석 및 예보 위험기상·특이 기상 분석 방재 및 재해기상 대응 	
농림수산식품부(농업기반과)	<ul style="list-style-type: none"> 농업용수 개발 농지 배수 	
행정자치부(지역발전과)	<ul style="list-style-type: none"> 온천 관리 	<ul style="list-style-type: none"> 공중화장실(주민생활환경과)
국민안전처	<ul style="list-style-type: none"> 소하천 정비 홍수해 대책 수해복구, 풍수해 보험 우수유출 저감시설 	
산업통상자원부 (전력산업과)	<ul style="list-style-type: none"> 수력발전 (대수력, 소수력, 양수) 	

출처: 한국수자원공사정책경제연구소(2011)자료를 수정하여 재작성

3) 중앙정부 산하기관 업무

우리나라는 물관리 문제를 중앙과 지방의 분담 보다는 중앙정부 및 산하기관을 중심으로 수행하고 있다. 우리나라의 물 관리를 핵심적으로 수행하고 있는 중앙행정기관 및 산하기관의 조직 지방조직 및 산하기관을 살펴보면 <표 3>와 같다. 즉, 수량을 담당하는 조직인 국토교통부는 1실4과와 4대강홍수통제소, 5개 국토관리청 그리고 산하기관인 한국수자원공사가 주로 지방의 기능을 담당하고 있으며, 이들의 조직규모는 큰 편이다. 환경부는 2국 6개 과와 더불어 4개 유역환경청, 3개 지방환경청 및 4대강별 수계관리위원회를 통해 지역의 기능을 담당하며, 산하기관으로 국립환경과학원, 한국환경공단, 한국환경산업기술원 등이 있다.

5) 1991년 12월 낙동강 폐늘유출 사건 후속조치로 건설부의 하수종말처리장설치인가, 공사시행허가, 국고보조, 유지관리 업무와 상수원보호구역지정 및 관리 업무가 환경부로 이관되었다. 그리고 1994년 5월 낙동강 수돗물 악취발생에 따른 후속조치로 건설부 상하수도국의 일반상수도(광역상수도 제외) 및 하수도 관리 업무와 보건사회부 응용수관리과의 수돗물 수질기준 설정 및 감시 업무가 이관되면서 수질과 수량관리 기능 이원화가 고착되게 된다. 이후 환경부·국회 환경노동위원회·환경단체는 환경부 일원화를 지속적으로 주장하고 있지만 결실은 맺지 못하고 있는 실정이다.

<표 3> 물관리 중앙행정기관과 산하기관별 조직 및 기능

구 분		환경부	국토교통부
조직	본부	○2국 7개과 -물환경정책국(4개과) -상하수도정책관(3개과)	○1국 5개과 -수자원정책국(5개과, 1개팀)
	지방	○4개 유역환경청, 3개 지방환경청 ○4개강별 수계관리위원회 운영 -국토교통부, 광역지자체, 수공 등 참여	○5개 국토관리청 ○4개강 홍수통계소
	연구·산하 기관	○국립환경과학원 ○한국환경공단 ○한국환경산업기술원	○한국수자원공사
기능	수질	○수질 및 수생태계 등 물환경 정책 수립 ○먹는 물, 하천·호소수, 지하수 등 수질관리 ○생활오수, 산업폐수, 축산폐수 관리	
	수량	○지방상수도, 농어촌 간이상수도 개발·관리 ○대체수자원 개발 ○먹는 샘물(생수) 개발·관리 ○수요관리	○수자원 개발정책 수립 ○다목적댐 건설 및 관리 ○광역상수도 개발·관리 ○하천공사 및 홍수통계 ○지하수 수량관리
	유역 관리	○유역별 통합 수계관리 ○생태하천 복원사업	○하천정비 및 치수사업

※ 기타조직(기능): 농림수산식품부(농업용수), 국민안전처(소하천·재해), 산업통상자원부(발전용수)

2. 지방정부의 물관리 현황

1) 중앙과 지방의 물관리 기능 분담

우리나라의 물관리체계는 중앙집중형 행정체계와 아시아 문순의 기후적 특성을 반영하여 국제적으로 비교할 때 중국이나 일본과 유사한 특징을 가지고 있다. 중앙과 지방의 역할의 측면에서 보면, 물관리의 측면에서 중앙정부의 역할이 매우 적극적이고 중요했다고 할 수 있다. 이는 주로 치수문제와 관련이 크다. 대규모 홍수피해가 잦기 때문에, 치수는 중앙정부의 가장 큰 관심사이자 국가의 의무로 인식되어 왔다. 먹는 물의 공급도 중요한 사회기반시설로써 국가가 주도하여 주요한 시설들을 건설해 왔다.

이에 따라 물관리와 관련된 중앙정부와 지방정부의 기능분담은 다음과 같은 문제가 있다. 즉, 중앙정부가 대부분의 기능을 수행하며, 지방정부는 중앙부처의 감독과 지원을 받는 상태에서 주로 집행업무를 담당하는 것으로 이루어지고 있다. 그러나 이러한 중앙정부 주도의 물관리체계에 대해 최근 학계 및 실무계를 중심으로 변화의 필요성이 꾸준히 제기되고 있다.

우선, 물관리에서 민간 참여를 활성화하고, 가능한 중앙정부의 역할을 일부분 제한하려는 움직임과 함께 중앙정부의 권한을 축소하고 지방에 이양해야 된다는 주장을 하고 있다. 다음으로, 댐건설과 광역상수도의 건설, 대대적인 하천개발사업으로 대표

되는 사회의 기반시설로서의 수자원시설의 건설이 완성에 접어들면서, 물관리의 중심이 개발과 건설보다는 운영과 유지관리로, 구조적 대책보다는 비구조적 대책으로 옮겨가고 있다.

따라서 대규모 투자가 필요한 건설과 개발에는 중앙정부의 강력한 주도와 재원조달이 중요하지만 시설의 유지관리에서는 지방자치단체의 역할이 중요하다고 보는 것이다. 이러한 요인들로 인해 국제적으로 중앙정부 주도의 강력한 물관리체계에서 지방자치단체 간의 협력과 유역주민의 참여가 강조되는 유역통합관리체계로의 전환이 이루어지고 있다⁶⁾.

<표 4> 우리나라의 중앙과 지방의 기능분담

구분	우리나라 기능 분담의 특징
행정 제도의 특징	• 단일국가, 대통령제 • 광역행정단위인 도와 광역시, 기초자치단체인 시·군과 구로 구분
물 관리제도의 특징	• 수질업무는 환경부, 수자원개발은 국토교통부가 주로 담당 • 수량업무 중 농업용수는 농림축산식품부, 발전용수 산업통상자원부 등으로 다원화됨 • 수자원기본법이 없으며 하천법이 중심적인 법률임
용수 공급	• 광역상수도, 농업용수도는 중앙부처관할 • 지방상수도는 지자체
하·폐수처리	• 지자체의 업무 • 정비사업에 국가 보조, 적극적 민간위탁추진
치수	• 주요하천은 국유이며 국가가 관리 • 법률원 주변에 대규모 인구가 집중되어 있음 • 치수는 기본적으로 국가의 책무 (국가하천과 국가가 직접 관리하고, 지방하천은 지자체가 관리)

2) 부처별 하천관리 사업

한편, 우리나라 하천관리에서도 부분적으로 중복현상이 나타난다. 국토교통부를 중심으로 계획단계에서 협의방식이 적용되고 있다. 우리나라의 하천은 국가하천 61개소(3,001km), 지방하천 3,771개소(26,781km), 소하천 22,664개소(35,815km) 등으로 분류되며, 하천법 제7조와 제8조에 따라 국가하천은 국토교통부, 지방하천은 시·도, 소하천은 시·군·구에서 지정 및 관리청이 된다(박용성, 2011). 국토교통부장관은 권한의 일부를 시·도지사 또는 소속기관의 장에게 위임이 가능하고, 시·도지사는 위임받은 권한의 일부를 시장·군수·구청장에게 재위임할 수 있는 구조로 되어 있다.

그러나 실질적으로는 중앙행정기관과 지방자치단체간의 연계망 단절로 인해서 유

6) 주요 선진국 들은 물 관리 부분에 민간참여를 활성화하고, 가능한 정부의 역할을 최소한으로 제한하려는 움직임과 함께 중앙부처의 권한이 축소되는 경향을 보이고 있다. 또한, 댐건설과 광역상수도의 건설, 대대적인 하천개발 사업으로 대표되는 사회기반시설로서 수자원시설의 건설이 완성에 접어들면서, 물 관리의 중심이 개발과 건설보다는 운영과 유지관리로 구조적 대책보다는 비구조적 대책으로 옮겨가고 있다. 대규모 투자가 필요한 건설과 개발에는 중앙부처의 강력한 주도와 재원조달이 중요하지만 시설의 유지관리에서는 지방자치단체의 역할과 유역별 자체적인 관리가 중요하다고 보는 것이다. 이러한 요인들로 인해 국제적으로 중앙부처 주도의 강력한 물 관리체계에서 지방자치단체 간의 협력과 유역주민의 참여가 강조되는 유역통합관리체계로의 전환이 이루어지고 있다.

사한 중복사업을 수행하면서 낭비와 비효율을 초래하고 있는 것이 현실이다. 그리고 <표 5>에 나타난 바와 같이 환경부, 국토교통부, 국민안전처에서 추진되고 있는 하천 사업은 당초 목적이 달랐으나 생태·자연하천 사업 등 유사한 사업으로 중복 전환되고 있으며, 지방자치단체에서도 중앙부처와 유사하게 자체적인 하천사업을 추진하고 있다(박용성, 2011). 따라서 중앙행정기관 간, 중앙행정기관과 지방자치단체 간에도 신뢰와 협력을 기반으로 하는 연계망을 회복하는 것이 시급한 것을 알 수 있다⁷⁾.

<표 5> 부처별 하천관련 사업의 중복성

구 분	생태하천복원사업	하천정비사업	소하천 정비사업
추진 부처	환경부	국토교통부	국민안전처
초기 목적	하천정화	이수·치수	홍수 방재
근거 법령	수질 및 수생태계 보전에 관한 법률	하천법	소하천정비법
(확장된) 사업 내용	퇴적오니 준설, 오염하천 정화, 생태계 복원 등	수해방지, 자연형호안, 생태공원, 습지조성 등	제방과 교량 정비, 자연형하천 정비, 사방댐 설치 등

3. 충청남도 물관리 현황

1) 충청남도 물관리 조직

충청남도에서 물관리 사업을 담당하는 부서는 3국, 1실, 1연구원 및 8개과로 구성되어 있다. 이를 보다 세분해서 설명하면 다음과 같다. 먼저, 환경녹지국은 충청남도의 물관리정책의 주무부서로서 물관리정책과, 환경관리과, 산림녹지과 등 3개 과가 관련 업무를 수행하고 있다. 다음으로 농수산국은 친환경농산과, 농촌마을지원과, 축산과 등 3개 과가 물관리 사업을 수행하고 있다. 그다음으로 건설교통항만국은 자연재난과 1개과, 경제통상실은 투자입지과 1개과 및 보건환경연구원이 각각 담당하고 있다. 따라서 충청남도의 물관리 기능도 중앙정부 만큼이나 다양한 부서에서 업무로 분담되어서 수행되고 있다고 할 수 있다.

한편 충청남도의 물관리에 직간접적으로 영향을 미치는 유관기관에는 금강유역환경청, 기상청, 대전지방국토관리청, 농어촌공사, 수자원공사, 금강물환경연구소 등이 있

다. 이들은 중앙정부 산하기관으로서 지역의 물관리에 많은 역할을 하고 있지만 물자치 확보와는 거리가 먼 기관들이다.

<표 6> 충청남도 물관리 관련 조직

구 분	담당 과	비 고
환경녹지국(3)	물관리정책과, 환경관리과, 산림녹지과	
농수 산 국(3)	친환경농산과, 농촌마을지원과, 축산과	
기타 (3 부서)	○ 건설교통항만국(1) : 자연재난과 ○ 경제통상실(1) : 투자입지과 ○ 보건환경연구원	
유관기관(6기관)	금강유역환경청, 기상청, 대전지방국토관리청, 농어촌공사, 수자원공사, 금강물환경연구소	

2) 충청남도 물관리 사업

충청남도에서 물관리 사업을 담당하는 부서별 사업을 설명하면 <표 7>과 같다. 이러한 사업은 지역에 반드시 필요한 사업이나 물관리를 본원적으로 다루는 업무가 아닌 중앙정부의 하위 단위의 업무라 할 수 있다.

물관리와 관련된 주무부서인 물관리정책과는 유역별 하수처리시설 등 환경기초시설 설치, 생태하천 복원사업, 도랑살리기, 환경기초시설 지도·점검 등(물통합주관부서), 수자원 조사 및 이용계획 수립 조정 등의 업무를 수행하고 있다. 기타 업무들은 부서 특성에 맞게 업무를 분담하여 수행하고 있으나 충청남도 물문제 관련 조직에서 지적인 것처럼 일부 업무는 조정할 필요가 있다고 사료된다.

<표 7> 충청남도 물관리 관련 사업

부 서	담당업무
물관리정책과	-유역별 하수처리시설 등 환경기초시설 설치, 생태하천 복원사업, 도랑살리기, 환경기초시설 지도·점검 등(물통합주관부서) -수자원 조사 및 이용계획 수립 조정
친환경농산과	-친환경농자재보급, 화학비료사업억제를 위한 친환경비료 공급사업 등 하천·호소에 대한 농업환경부하 경감사업 실시
농촌마을지원과	-농업용수 수질관리(호소내) 및 개발·보급사업 추진 -대형답수호, 저수지 등 수질개선을 위한 준설, 부둣마 및 침강지 조성, 인공습지(완충식생대) 조성사업 추진
축 산 과	-축사 등의 공동자원화시설, 액비저장시설, 액비 유통센터 설치 등 지원사업 실시 (가축분뇨처리시스템 구축사업 추진)
환경관리과	-하천·호소 등에 대한 각종 환경오염행위 단속
산림녹지과	-숲가꾸기 등 산림작업을 통한 수변지역 녹화사업 추진
자연방재과	-각종용수의 이용에 대한 중장기 계획 수립 -소하천 및 지방하천 정비사업 추진
투자입지과	-산업단지내 농업용수 공급 계획 수립
보건환경연구원	-하천·호소에 대한 수질 측정 분석 등

7) 2012년 10월 면담한 한국수자원공사 관계자에 의하면, 전통적으로 물관리의 핵심은 하천관리인데, 최근 들어 도시화와 산업화로 인한 불투수층의 증가 등 물순환의 왜곡현상이 심해지고 기후변화로 물순환 패턴이 달라짐에 따라 이러한 왜곡현상을 줄이기 위해 그 동안의 선적인 물 관리 및 국토관리를 면적인 또는 입체적인 그것들로 바꾸어야 하는 과제가 등장하고 있기 때문에 연계망의 회복은 더욱 화급한 과제로 분석된다.

IV. 물관리의 문제점과 개선방안

1. 지역(지방정부) 물관리의 문제점

1) 물자치권 확보 인식 미흡

우리나라 물관리체계는 중앙집중형 행정체계를 유지하고 있으며, 지방자치단체는 주로 중앙에서 결정한 사업을 집행하는 역할을 하여왔다. 따라서 그동안 지방에서는 물의 자치적 관리에 관한 인식이 다소 부족했다. 이명박정부의 4대강 사업의 경우도, 이명박대통령의 강력한 의지에 의해 추진되었으나 이 과정에서 광역자치단체나 기초자치단체의 참여나 의견제시의 기회가 다소 부족하였고 지역의 의견도 제대로 반영되지 않았다.

이러한 측면이 바로 지역 물자치권과 연관되는 것으로서 지역에 물자치권이 부여되었더라면 보다 능동적이며 선제적으로 지역의 물문제를 해결하기 위한 노력을 하였을 것으로 판단된다. 즉, 4대강 사업이 기후변화의 위협요인인 홍수와 가뭄의 예방을 위해 시급하게 선제적으로 이루어진 것이라면, 그 후속관리는 지역의 의견이 다양하게 반영된 수질과 수생태계의 보전을 목적으로 이루어져야 함에도 불구하고 이에 대한 인식이 미흡한 실정이다. 이러한 인식 미흡의 문제는 그동안 지방정부나 지역주민들의 물자치권 확보 노력이 미흡했던 측면을 반영하고 있다고 볼 수 있다.

2) 지방의 유역내 조정체계 미비로 갈등 야기

우리나라 물 관리의 경우, 일부는 유역의 개념이 도입된 반면, 일부는 여전히 행정구역을 기준으로 이루어지고 있다. 현재 하천구분은 행정구역에 기초하여 국가하천, 지방1급, 지방2급, 소하천 등으로 구분되고, 국가하천과 지방1급 하천은 국토교통부, 소하천은 지방자치단체가 행정구역단위로 관리하도록 되어 있다. 이에 따라 하천유수의 점용허가, 하천공사, 수질관리 등에 수계별 상·하류 일괄관리가 어렵고, 지자체간 수리권 갈등 및 분쟁이 발생할 여지가 많으며, 이러한 갈등이 발생했을 경우 분쟁을 조정하기가 곤란한 실정이다.

3) 중앙부처의 집중 관리와 지역간 불균형 심화

현재 우리나라의 물관리는 중앙부처 계획을 수립하고, 지방자치단체가 부분적으로 집행하는 체계로 이루어지고 있다. 반면 중앙정부와 지자체간 업무협조와 정보공유가 제대로 이루어지지 않아 행정의 효율성이 떨어지고, 행정편의 위주의 정책에 추진됨에 따라 물 정책 거버넌스가 떨어진다는 비판이 제기되고 있다. 또한 하천관리, 상수

도 보급 측면에서 중앙정부의 정책이 도시지역에 집중됨에 따라 도·농간의 불균형을 심화시키고 있다는 지적도 제기되고 있다. 즉, 물문제와 관련하여 중앙과 지방간의 불균형, 지방에서 도농간의 불균형이 심화되고 있는 실정이다.

4) 재원부족

물관리 업무에서 국가와 지방의 바람직한 역할 분담을 위해서 검토해야할 문제들 중 제일 중요한 문제는 자주적인 재원의 확보라고 할 수 있다. 그러나 현재 지역에서 물관리를 하기는 지역에 따라 다소 다르긴 하나 재원이 턱없이 부족한 실정이다. 지방자치단체의 물관리 업무가 중앙정부에 의존할 수밖에 없는 가장 큰 이유는 물관리에 소요되는 대부분의 재원을 중앙정부의 지원에서 충당하기 때문이다. 일부 재정자립도가 높은 지방자치단체를 제외하고는 중앙정부의 지원 없이는 물관리 업무의 추진이 곤란한 상황이다.

이러한 문제를 해결하기 위해서는 유역이나 지방차원에서 자립적으로 물관리를 추진하기 위한 재원이 확보되어야 한다. 이러한 재원의 확보는 지방정부의 일반회계로부터 분담하는 방식이 아닌, 물관리의 수혜자로부터 충당되는 것이 바람직하다.

5) 주민참여 미흡

일반적으로 문제해결과정에 단일의 행위자가 참여하는 구조 하에서는 창의성이 발휘되지 못한다. 다양한 행위자의 참여는 반응성을 제고하고 힘을 합할 수 있는 중요한 조건이다. 다양한 행위자의 참여는 열린사회를 전제조건이며, 반대의견의 개진을 강조하는 개방성이 전제되지 않으면 진정한 협력은 이루어질 수 없다.

우리나라의 경우, 물관련 정책이나 계획이 주민과 지방정부의 충분한 참여 없이 중앙부처위주로 수립되고 있다. 따라서 물관련 정책결정이나 기획의 작성시 민주성 확보를 위해서 다양한 이해 당사자의 참여가 필요나 그러하지 못했다.

현재에도 물관리 분야는 중앙정부가 주도하였고 광역자치단체는 제한적으로 참여하고 있고, 소속 공공기관 역시 부분적으로 참여함으로써 지역의 물관리 확립이 제대로 자리 잡지 못하고 있는 실정이다. 즉, 물관리 분야의 구조적인 문제를 해결하기 위해서는 다양한 이해관계자의 적극적인 참여가 미흡한 실정이다.

2. 지역(지방정)부 물관리의 개선방안

1) 물 관리 인식의 변화 및 물자치권 확보 노력

역사적으로 연방제를 채택해왔던 나라에서는 물 관리가 지역중심, 특히, 유역중심으

로 자연스럽게 정착되어왔다고 볼 수 있다. 반면에 단방제 국가에서는 중앙집권적 행정체계에 기초한 행정구역 중심의 물 관리가 대세를 이루고 있었다. 그러나 이러한 국가들에서도 유역중심으로 물 관리체계를 전환하는 정책이 추진되고 있다는 점에서 우리나라도 행정구역 중심의 물 관리를 유역중심으로 전환하기 위한 법체계 및 행정체계의 개편을 도모할 필요가 있다.

특히, 우리나라의 정치체계는 강한 중앙집권적 형태를 취하고 있기 때문에 현재 지역별 유역의 수자원관리도 중앙집권적으로 권한이 부여되어 있다. 이러한 정치 구조 때문에 지방자치단체의 역할은 능동적이라기보다 중앙정부의 종합계획이나 사업계획에 따라 수동적으로 움직여 왔다. 따라서 우리도 유역중심의 물관리체계 구축이 필요하며, 이를 위해 충남형 물통합관리체계로의 정착요구된다. 유역중심의 통합관리체계 구축을 위해서는 수리권의 개념변화와 함께 유역별 물 차치가 필요한 실정이다. 따라서 중앙정부와 지방자치단체 뿐 아니라 지역의 주민들도 물관리에 대한 인식전환을 통해서 지방의 물자치권을 확보하기 위한 노력이 필요하다.

2) 중앙부처의 물 관리 기능 이양⁸⁾ 및 지방역량강화

물관리 업무의 경우, 지방정부에서 지역에 적절하고 타당한 정책을 추진하기 위해서는 중앙정부의 관련 기능을 지방에 이양해야 한다. 예컨대 지역에서 수계유역별 물관리 업무가 가능한 함에도 불구하고 중앙부처와 관련 공사중심으로 추진하고 있다. 이 경우, 지역에서 업무추진에 필요한 인력과 기술, 예산 등 물 관리전반에 대한 기능과 역할을 이양해야 만 지역에서의 업무추진이 가능하다⁹⁾.

또한 지방정부의 물관리 관련 역량도 강화해야 한다. 이를 위해서는 관련 조직 및 기능의 정비, 담당공무원의 능력개발, 지역 전문가 및 NGO를 중심으로하는 협력네트워크 구축 등이 필요하다. 이러한 부분의 상호보완이 잘 이루어져야 지역의 다양한 물관리 역량이 증가될 것으로 본다.

현실적인 차원에서 볼 때, 먼저 수계단위의 하천유역 또는 대형 호소를 중심으로 한 치수·이수·환경을 통합적으로 기능과 역할을 이행하고 자치권한이 부여된 유역별 통합관리센터(중앙·지방, 관련기관, 시민단체 등) 형태의 유역자치단체조합을 만드는 방안도 고려할 필요가 있다. 따라서 유역별 자치가 가능한 물 관리 업무와 관련되어

중앙부처가 유역단위 또는 광역자치단체를 중심으로 인력과 기술, 예산 등 물 관리 기능을 이양할 필요가 있다.

3) 중앙과 지방의 바람직한 역할분담

물관리체계 개편에 있어서 중앙정부와 지방자치단체의 역할 분담은 단순히 중앙정부의 물관리 업무를 이관하는 문제라기보다는 지방정부의 물관리 능력의 함양과 책임을 높이는 등 적극적으로 지방정부의 역할을 높이는 게 중요하다. 왜냐하면 지역수리권의 문제를 제외한 다른 물관리 관련 문제에서 지방자치단체의 태도는 적극적으로 물관리 업무를 담당하려 하기 보다는 오히려 중앙정부에 의존하려는 경향이 있기 때문이다. 하천등급의 조정과 수도사업의 구조개편, 물관리체계의 개편 등의 문제에서 지방자치단체는 주체로 나서기보다는 중앙정부나 다른 기관에서 맡기를 바라는 경우도 나타나는 실정이다. 이러한 문제의 배경에는 우리나라의 오랜 국가중심의 물관리 전통도 관련이 있기 때문이다.

4) 재원확보

지방자치단체의 물 관리 업무는 중앙부처에 의존할 수밖에 없는데, 가장 큰 이유는 물 관리에 소요되는 대부분의 재원을 중앙부처의 지원에서 충당하기 때문이다. 일부 재정자립도가 높은 지방자치단체를 제외하고는 중앙부처의 지원 없이는 물 관리 업무의 추진이 사실상 곤란한 상황이다. 이러한 문제를 해결하고 유역이나 지방차원에서 자립적으로 물 관리를 추진하기 위한 재원확보가 중요하다.

유역물관리의 선결조건 중 하나가 유역물관리체제 실시 및 운영을 위한 재원의 확보이다. 재원의 확보는 중앙 및 지방정부로부터 정치적, 행정적, 재정적 독립을 가져와 외부의 각종 압력이나 영향력 없이 그 유역에 적합한 유역물관리정책을 수립하는데 주요한 기능을 할 것이다. 우리나라는 사실상 유역물관리체제가 미흡하기 때문에 지역에 필요한 재정확보와 관련된 논의가 구체적으로 이루어진 바가 없다. 그러나 지방정부의 물관리 기능이나 업무가 확대 되려면, 행정적 독립의 기반이 되는 재원확보가 가장 중요한 이슈 중 하나로 부각될 것이다.

5) 시민참여 제도화와 물관리 거버넌스 확대

여러 번 논의한 바와 같이 유역물관리체제의 핵심 요소 중 하나는 다양한 이해당사자들이 정책수립 및 결정에 참여하는 것이고 이러한 문제는 최근까지 수자원정책에서 소외되어 의견을 대변하지 못한 일반시민의 적극적 행동을 촉구하는 것이기도 하다¹⁰⁾. 당연히 이러한 변화는 주민의 참여와 행정에 대한 건전한 비판의 장의

8) 특정 사무를 국가사무로 수행하는 것과 지방사무로 수행하는 것 중 어느 것이 해당 행정서비스를 수혜하는 당사자의 편의 혹은 행정부담을 최소화 할 수 있는 것인지가 고려되어야 할 것이다. 이를 위한 가장 중요한 고려요인이 바로 현지성의 기준이다. 즉 업무의 성격 상 지역주민과의 접근성이 중요하고, 주민참여 및 신속대응이 요구되는 업무인지 여부를 판단하는 기준을 말한다. 그리고 현지성이 높은 경우에는 지방사무로 두는 것이 지역 주민에 대한 행정서비스 차원에서는 타당할 수 있다.

9) 유역물관리체제 수립의 가장 중요한 의의는 물관리 관련 중앙 권한을 지방으로 이양함으로써 지방 및 유역 현실에 맞는 효율적 물관리를 할 수 있다는 점이다. 유역물관리체제의 수립 및 시행은 궁극적으로는 중앙의 물관리제도 개혁과 더불어 통합물관리체제로 나아가는 중요한 발전 단계이다.

확대를 가져와 정책과 행정의 투명성과 지방자치의 활성화에 기여할 수 있게 된다.

유역물관리체제에서 시민참여의 제도화는 우선적으로 유역위원회 활동을 통해 실현될 수 있다. 유역위원회는 지방자치단체, 전문가, 시민단체, 산업체 등 다양한 계층의 사람들이 모여 유역관련 문제를 논의하는 장으로 일반시민의 의견을 개진하고 그 의견을 정책에 반영할 수 있게 될 것이다¹¹⁾. 비록 지방에 지방 환경 및 물관련 문제를 진지하게 다루는 환경단체가 존재하긴 하지만 영향력 있고 활발한 활동을 하는 시민단체는 대부분 수도권 서울에 몰려 있다고 해도 과언이 아니다. 유역위원회에 시민단체가 활발히 참여하고 유역 내 수자원 관련 사안에 좀 더 깊은 이해를 하기 시작한다면 시민단체의 전문성을 확보하게 되고 유역 내 일반주민의 더 강한 지지를 얻게 될 수도 있을 것이다.

또한 바람직한 물거버넌스를 확립하고 통합적 수자원 관리를 도입하기 위해서는 효율적인 정치·사회·행정 시스템, 명확한 법적 틀, 다양한 사람들의 참여, 소비자 및 오염자 부담 원칙에 의한 재정시스템, 그리고 여러 국가 간에 걸쳐 있는 유역의 관리를 위해 해당 지역 간 협력이 필요하다.

6) 지역간 물관리 불균형 해소

지역의 물관리 불균형의 해소도 필요한 문제이다. 저자의 2011년 연구에서 『우리나라 물관리에서 지역간 불균형 해소를 위해 행정·정책 차원에서 시급한 내용은 무엇이라고 생각하시는지요?』라는 질의에 대해 전문가들은 중앙업무와 권한을 과감하게 지방으로 이양하는 방안, 물관리와 관련된 주요부문별 정책목표를 설정하고, 지역간 비교분석을 시도하는 방안, 물관리기본법을 제정하고 유역단위로 물관리 일원화를 추진하는 방안 등이 제시되었다. 특히 현재 전국에 동일요금제도가 적용되고 있는 광역상수도와 관련해서는 대규모 지자체의 요금인하 주장이 거세지고 있어 지역균형을 확보하기 위한 재원마련의 필요성을 제안하였다. (자료 : 박종관 외, 2011)

<표 8> 지역간 불균형 해소 방안

	자문의견
지역간 물관리 불균형 해	- 핵심은 중앙업무와 권한을 과감하게 지방으로 이양하는 것이며, 중앙은 정책과 지침 개발, 지방은 사업시행

10) 한국은 1990년대부터 빠른 시민사회의 성장을 보였고 여러 분야에서 그 활동이 매우 활발하지만 그 중에서도 두드러지는 분야가 환경보호 분야이다. 수자원정책에 대한 관심과 참여도 매우 높아서 2006년 수자원장기종합계획(2006~2020) 수립 시에는 많은 수의 환경단체들이 적극적으로 참여, 정부의 일방적인 수자원정책 수립에 제동을 걸고 다양한 수요자의 의견을 반영하는 계기가 되었다.

11) 구성원들이 합의하고 정당성을 부여한 공식·비공식 규범의 정당성과 수용성은 자율성을 가진 다양한 행위자들이 참여하여 연계를 형성하고 신뢰와 협력을 통해 물관리를 성공적으로 할 수 있는 기반이 된다.

소방안	<ul style="list-style-type: none"> - 물관리 주요부문별 정책목표를 설정하고, 이를 지표화하여 지역간 정량적인 비교분석, 지역간 격차에 대한 원인을 분석하고, 이를 해결하기 위한 전략수립 - 물관리기본법 제정과 유역단위 물관리일원화 추진 - 전국 동일요금제도가에서 현재 서울 등 대규모 지자체에서 물요금 인하요구가 있으나, 농어촌지역의 물공급 인프라 구축을 위해서는 재원이 필요함 - 향후 대규모 지자체의 요구가 커질 경우, 전국 동일요금제도를 고수하기가 어려워지며, 다양한 수요가 발생하는 시점에서 동일요금제도를 유지하기가 더욱 힘들어 질 것으로 예상됨 - 따라서 안정적인 물관리를 위해서는 안정적인 재원이 필요한데 이에 대한 제도가 시급함 - 기득수리물량과 같은 어느 한 지역의 기득권을 인정하는 시스템에서 거시적, 장기적인 관점에서 국가 차원에서 물을 총괄적으로 관리하고, 이에 대한 재원 마련(취수부담금 등)이 필요함
-----	--

V. 결 론

우리나라의 물관리 체계는 전형적으로 다부처가 관여하는 체계로, 효율성이 떨어지고 있다. 또한 중앙과 지방의 기능분담 측면에서는 지방상수도 및 하수도, 지방하천의 관리는 개별 지방자치단체가 담당하도록 하고 있다. 그러나 이러한 기능 분담은 지방의 자치권 확보 차원이 아닌 중앙정부의 정책 집행차원의 분담인 것이다. 따라서 물관리와 관련하여 중앙과 지방에는 다양한 문제가 나타나고 있다.

본 연구에서는 지방정부의 물관리 현황과 개선방안을 제안하기 위하여 물문제의 특징, 물관리 관련 선행연구를 살펴보았다. 더불어 중앙과 지방의 물관리 현황 및 충청남도의 물관리 현황을 살펴보고 관련 문제와 개선방안을 논의 하였다.

물관리와 관련된 문제점으로는 물자치권 확보 인식 미흡, 지방의 유역내 조정체계 미비로 갈등 야기, 중앙의 집중관리와 지역간 불균형 심화, 재원부족, 주민참여 미흡 등이다. 이러한 문제를 해결하기 위한 방안으로는 물관련 인식 변화 및 물자치권 확보 노력, 중앙부처의 물관리 기능이양 및 지방역할 강화, 중앙과 지방의 바람직한 역할 분담, 지방의 재원 확보, 시민참여의 제도화와 물관리 거버넌스 확대, 지역간 불균형 해소 등이다.

중앙과 지방간 바람직한 역할 분담과 유역물관리체제의 확립은 유역 내 물관련 문제를 단편적인 시각에서 보는 것이 아니라 종합적인 시각에서 바라보고 한 이익집단이나 이해당사자가 아닌 사회 각 계 각 층을 모두 고려하여 최종 정책결정을 해야 한다. 따라서 유역물관리 역시 현재까지 일부 중앙부처의 정책수립 및 결정에 따라 전국의 물관리체제가 좌지우지되는 현실을 뛰어넘어 각 유역 현실에 적합한 수자원정책을 수립, 집행하여 보다 현실적이고 효율적인 형태로 발전해야 한다. 또한 지역의 유

역관리의 전문성 강화 및 갈등 해소를 위해 광역정부차원의 다양한 노력도 병행되어야 할 것이며, 물문제는 장기간이 소요되는 장기적이고 고치기 힘든 과제임을 이해해야 한다.

[참고문헌]

- 건설교통부, 2006.『수자원장기종합계획(2006~2020) 보고서』.
- 국토해양부·한국수자원공사, 2010. “물과 미래: 2010 제18회 세계 물의 날 자료.”
- 국토연구원, (2008).『하천 유역별 통합 물관리체계 연구』.
- 국토해양부, (2009). 4대강 살리기 마스터플랜.
- 국토해양부, (2010). 기후변화 대응 미래 수자원 전략.
- 국토해양부·한국수자원공사, (2010). “물과 미래: 2010 제18회 세계 물의 날 자료.”
- 김갑수a, 1996. “대도시의 물관리실태 및 개선방안”. 『환경정책』 제4권, 2호, pp.203-220.
- 김갑수b, 1999. 한국환경정책학회, 『환경정책론』, pp. 366-367.
- 김길복, 2005, “지방상수도 사업의 효율적인 공사화 추진 방안”, 물산업동향, 2005년 4월호, p. 12.
- 김인환, 1997. “물관리 체제의 효율화 방안” 『환경정책』 제5권, 1호 pp. 169-195.
- 김종길, 1996. “위험 사회에서의 환경문제 발생논리와 환경정책 개선방향” 『한국사회학』 제 30집, 겨울호, 809-839쪽
- 김종원·김창현·심우배, 『유역통합관리를 위한 재원확보 방안 연구』, 국토연 2005-21.
- 김종원, 2007. 하천복원사업의 사회/경제성 평가기법 개발. 하천복원사업의 사회·경제성 평가에 관한 정책 세미나. 국토연구원, 2007.7.24.
- 김창수, 2012. 4대강 사업 이후 물관리체계 개편방향. 한국공공행정학회추계학술대회자료집.
- 남치호·문태현·윤태명·이희재·제갈돈·손태성, 1994. 『다목적댐의 사회·경제적 영향분석 -안동댐과 임하댐을 중심으로-』 안동대학교/안동지역사회개발연구소.
- 미래기획위원회, 2009.『기후변화 대응 물관리전략 구축방안 연구』,
- 박성제, (2010). 수자원 관리체계의 변화에 따른 법 및 제도의 정비방안 연구. 국회입법조사처 정책용역연구.
- , (2008).『효율적인 물관리체계 구축의 필요성과 방향』,『물 기본법과 정부구조 개편에 관한 토론회 자료집』.
- 박종관 외, 2011. 물 관리 효율화를 위한 환경행정체계 발전방향 연구.
- 유율렬, 1997. “수질보전정책의 평가와 개선방안”, 『환경정책』 제5권, 1호, 1997, pp. 197-221.
- 심명필, 1999. “수자원 정책” 한국환경정책학회, 『환경정책론』, 신광문화사, pp. 529-533.
- 안형기, 2009. 수질중심 물관리정책과 4대강정비사업, 한국행정학회 동계학술대회자료집.
- 양진우·정재춘, 1997. “팔당상수원 규제지역과 수해지역에 거주하는 주민들의 환경의식 및 환경보전행동에 관한 연구”. 『환경정책』 제5권, 2호, pp. 35-44.
- 윤근섭·송정기, 1997. “수자원 이용에 따른 지역이해의 구조에 관한 연구” 『한국사회학』 제 31집, 봄호, 1997, pp. 195-221
- 이병석 외, (2009).『물관리기본법안』, 국회의안정보시스템.
- 이윤성 외, (2009).『물관리기본법안』, 국회의안정보시스템.
- 지속가능발전위원회, 2005. 지속가능한 물관리 정책.
- 정규호, 2002. 녹색거버넌스란 무엇인가?. 환경과 생명, 2002. 봄호.
- 최동진, 2008.3. “물 관리에서 중앙과 지방의 역할 및 기능 재정립” 물과미래, vol.41(3), pp.17-22.
- 최승엽, 1998. “광역계 수계 수질보전을 위한 오염원인자부담 원칙 적용의 한계성과 그 대안” 『환경정책』 제 6권, 1호, pp. 135-149.
- 최지용, 1996. 외국하천의 희생사례와 정책의 시사점. 한국환경기술개발원, pp. 11~12.
- 최지용, 1996. “21세기를 대비한 물관리정책의 개선방안”. 한국환경기술개발원, p.25.
- 한국수자원공사, 2008. 『물관리기본계획 구축방안 연구』.
- 한국수자원공사, 2009. 『기후변화에 따른 수자원영향평가 및 관리방안 수립』.
- 한국수자원학회, 1998. 우리나라의 발전적인 물관리 체계 구축방안.
- 허장, 1999. “한국의 환경정책의 전개, 논란, 어그러짐: 환경영향평가의 사례” 『한국사회학』 제33집, 봄호, 1999, pp. 129-155.
- 환경부, 2006. 전국수도종합계획.
- 환경부, 4대강 살리기 추진본부, 2010. 4대강의 진실
- 환경부·건설교통부, (2006). 『물관리기본법안』, 국회의안정보시스템.
- 2030 Water Research Group, 2009. Charting Our Water Future - Economic frameworks to inform decision-making.
- Aspen Institute, 2009. Sustainable Water Systems: Step One - redefining the nation's infrastructure challenge. A Report of the Aspen Institute's

Dialogue on Sustainable Water Infrastructure in the U.S.

DEFRA. 2008. Future Water - The Government's water strategy for England

UWFP. 2011.6.24. Urban Waters Federal Partnership - Vision, Mission & Principles. <http://www.urbanwaters.gov>

Department for Environment, Food and Rural Affairs(Defra), Future Water: The Government's water strategy for England, 2008.

Tarlock, A.D. Integrated Water Resources Management: Theory and Practice
Implementing Integrated Water Resources Management in Central Asia,
Netherlands, Springer, 2007, pp. 3-21.

Integrated Water Resources Management Guidelines at River Basin Level,
2009.

UN. 2009. World Urbanization Prospects: The 2009 Revision.

WHO·UNICEF. 2010. Progress on sanitation and drinking-water-2010 update.

2015
충남 국제물포럼

“도랑에서 서해까지”

우리 충청남도에 극심한 가뭄이 찾아왔습니다. '샤워 횟수와 시간을 반으로 줄이고 물을 절약합시다'