

Research Paper

## 주민참여형 유역관리를 위한 하천모니터링 활동의 적용가능성 연구 - 무심천유역을 대상으로 -

이 은 정  
충북연구원

A study on the application of River Monitoring Activities  
for Residents Participatory Watershed Management

- Focusing on the Musim River Basins -

Eunjeong Lee

Chungbuk Research Institute

**요약 :** 최근 우리나라 유역관리정책을 보면, 조류 중점관리 지류 선정, 지류총량제 시범적용 등 중앙정부 주도의 본류중심 관리에서 소단위 지류·지천 관리를 위한 기반을 마련하고 있다. 이러한 시점에 발맞춰 소단위 하천을 대상으로 일상적, 자발적, 맞춤형 관리가 가능하도록 주민참여형 유역관리방안을 설계 및 제안한 후, 주민이 참여하는 하천모니터링 활동을 무심천유역에 시범적으로 적용해 보았다. 총 30개 구간으로 구분하여 주민 1명씩 배치하여 격주로 총 10회동안 모니터링을 수행한 결과, 문서화되지 않은 실제 유역현황을 파악할 수 있었다. 특히, 사각지대의 오염원 실태를 통해 소단위유역별 관리의 필요성을 확인할 수 있었으며, 이러한 조사 내용이 각종 계획에 반영될 수 있는 상향식 접근이 가능한 발판을 마련하는 것이 유역관리를 위한 선행조건으로 판단된다.

**주요어 :** 주민하천모니터링, 오염원지도, 주민참여형 유역관리방안

**Abstract :** Recently, Looking at the watershed management policy in Korea, It is preparing to manage sub-watershed and tributary from the government-led mainstream management, such as the selection of algae focused management tributary, application of tributary-TMDLs. At this point, this study is attempted to propose the residents participatory watershed management methods that is possible daily, voluntary and customized management in the sub-watershed. As a results, through this study, we found out the importance of sub-watershed unit based watershed management because of the pollutants in blind spot. It is the prerequisite for watershed management to arrange

First Author: Eunjeong Lee, Chungbuk Environment Research Center, Chungbuk Research Institute, Cheongju 28517, Korea, Tel:+82-43-220-1191, E-mail:lejenv@naver.com

Corresponding Author: Eunjeong Lee, Chungbuk Environment Research Center, Chungbuk Research Institute, Cheongju 28517, Korea, Tel:+82-43-220-1191, E-mail:lejenv@naver.com

Received: 7 November, 2016. Revised: 2 February, 2017. Accepted: 6 February, 2017.

practicable bottom-up approach that these investigated contents can be reflected in the various planning.

Keywords : River monitoring activities of community participation, Map of pollutant source, Residents participatory watershed management method

## I. 서론

우리나라 유역관리를 위한 물환경제도의 변천과정을 살펴보면, 1970년대에는 급속한 경제성장 정책을 중심으로 환경오염이 시작되면서 이를 관리하기 위하여 소극적인 “공해방지법”이 제정되었으며, 1980년대의 경우, 무분별한 개발로 인한 환경문제가 심각해지면서 “환경보전법”을 제정함으로써 좀 더 적극적인 관리가 가능하도록 근거를 마련하였다. 이후, 1990년대에 낙동강 폐놀사건으로 인하여 체계적인 “환경정책기본법”이 제정되면서, 1995년 환경처에서 환경부로 승격되었으며, 4대강 수질개선대책 수립 등 점오염원 관리 중심의 배출규제 정책으로 수질개선을 위하여 막대한 예산을 투자하기도 하였다. 이후, 2000년대에 팔당댐 주변에 무분별한 개발이 확산되면서, 수변구역제도, 오염총량관리제, 수계관리위원회 등 새로운 유역단위 관리체계 구축을 위해 “환경정책기본법”을 개정하고, “4대강 특별법”이 제정되었다. 즉, 우리나라 물환경정책의 발전과정을 요약해보면, 1970년에는 소극적, 방어적인 보건위생의 개념으로 접근하였다면, 1980년대와 1990년대에는 적극적인 환경보전 개념으로 전환되었고, 2000년대에는 유역관리체제가 도입되면서 지속가능성 개념으로 접근하였다고 정리할 수 있다(Chungbuk Research Institute 2015).

특히, 1990년대까지 생활하수나 산업폐수 등 개별 오염원에 대해 오염물질을 배출할 수 있는 최대허용농도인 배출허용기준을 설정하여 적용하는 배출농도규제방식이 수질관리의 주를 이루었는데, 이러한 농도규제 정책은 오염물질의 양적 증가를 억제할 수 없어 막대한 비용을 투자하면서도 수질개선 측면에서는 효율적인 성과를 거두지 못하였다. 이러한 한계를 극복하기 위한 새로운 유역관리방안으로 유역의 배출총량을 관리하는 오염총량관리제를 2000년대부터

도입하여 현재 3단계(2016~2020)가 시행되고 있으며, 약 10년동안 시행한 결과, 오염물질 배출부하량이 약 60.4% 수준으로 감소되었다고 제시된 바 있다(KEITI 2016).

유역관리방식을 이해관계자의 참여정도에 따라 정부주도형, 시민주도형, 혼합형으로 구분할 때, 우리나라의 대표적인 유역관리제도인 수질오염총량관리제의 경우, 재원은 혼합형의 수계기금 및 정부기금을 중심으로 운영되고 있으나, 실행적 측면에서는 중앙정부와 지방정부가 주된 역할을 수행하고 있어 정부주도형에 가깝다고 할 수 있다(Ministry of Environment 2011; Han 2014). 그러나 최근 환경부에서는 정부의 정책적 노력과 함께 지방자치단체 및 지역주민들의 자발적 참여와 협력이 수질 및 수생태계 개선에 매우 중요한 요인이라고 강조하면서 기존의 중앙정부 주도의 분류 상수원 중심 관리에서 소단위 지류·지천관리를 위한 연구를 수행하고 있다(NIER 2012).

이러한 정책적 흐름에 따라 국내외 선진 유역관리 사례 중 지방자치단체와 지역주민이 참여할 수 있는 혼합형과 시민주도형을 조사한 결과, 국내의 경우, 대청호 보존운동본부, 전주생태하천만들기사업, 태화강살리기사업, 안양천살리기운동, 대포천살리기운동 등이 있었으며, 국외의 사례로는 일본 비와호 모리아마시 유역협의체, 가스미가우라 호수의 아사자 프로젝트, 독일 에센지역의 엠셔강 살리기 운동 등이 있었다. 이상의 사례들을 분석한 결과, 하천의 물리적 상황, 공동체의 속성 등 다양한 측면에서 조건은 서로 다르지만, 주민참여를 필수적인 요건으로 문제의 공감대를 형성하고 있었고 행·재정적인 지원의 안정적 확보, 리더십, 정기적인 하천 정화작업, 하천별 이벤트와 교육(모니터링), 유역협의체 운영 등이 공통적인 활동내역으로 조사되었다(Geum river management committee 2015). 또한, EPA에서 제

Table 1. Change of watershed management concept(Han 2014)

Type	Contents
Target of Management	Fragmented ⇒ Integrated
Participants	related organization ⇒ related organization + citizen
Implementation Method	regulatory approach ⇒ participatory approach through training and public relations
Management System	Top-down ⇒ Bottom-up
Policy Making	DAD(Decide Announce Defend) ⇒ POP(Public Owns Projects)

시한 미국 유역관리의 성공요인과 사례를 보면, 현장 중심의 맞춤형 활동에 기반하여야 하며, 헌신적인 리더 양성, 모든 이해당사자 참여, 소유역 단위의 활동, 충분한 자원 확보, 끊임없는 상호작용(정보 공유, 교육·홍보 활동), 하천보호와 경제발전의 조화 등을 필수조건으로 제시하였다(EPA 1997; Ostrom 2008).

이에 따라 본 연구에서는 주민이 적극적으로 참여하는 문제해결방안이 가장 바람직하고 지속가능하다는 선진 유역관리사례 분석 결과를 통해 주민이 직접 참여하는 하천모니터링 활동을 시범적으로 적용하였으며, 모니터링 활동을 통해 얻어진 하천 현황 기록지, 오염원조사지도 등을 취합하여 분석한 후, 주민 참여형 유역관리 방안의 적용가능성에 대하여 고찰하였다.

## II. 연구방법

### 1. 연구대상 유역 현황조사

본 연구의 대상지역은 무심천으로 2014년 7월, 청주시와 청원군이 만나 통합청주시로 출범한 도농 통합시의 중심하천이다. 유역면적은 192.8 km<sup>2</sup>이고, 유로연장은 64 km인 무심천은 수질오염총량관리제도에서 무심A 단위유역으로 관리되고 있다. 2014년 기준 총 인구는 약 426,000 명이고, 소와 돼지는 각각 3,321마리와 5,444마리가 사육되고 있으며, 공장에서의 1일 폐수발생량은 약 1,418.5 m<sup>3</sup>이다. 또한 유역의 토지이용형태는 산지와 농경지가 약 69 %를 차지하고 있으며, 비교적 규모가 큰 하수처리장은 처리용량이 1,000 m<sup>3</sup>/day인 문의하수종말처리장과 500 m<sup>3</sup>/day인 노현하수종말처리장이 있다 (Chungcheongbuk-do 2015).

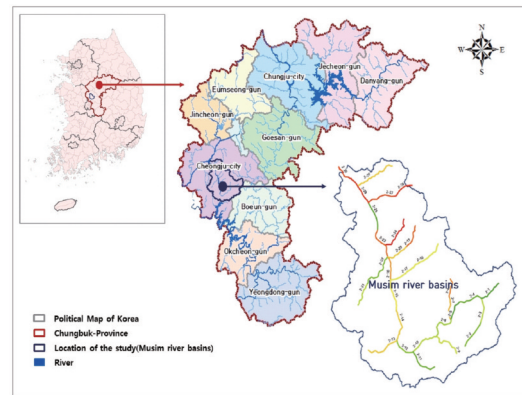
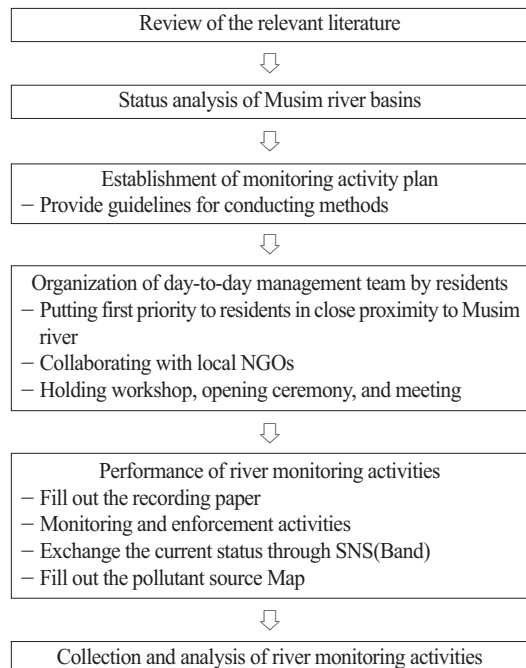


Figure 1. Study area

Table 2. Study methods



### 2. 주민참여 하천모니터링 수행 방법

주민참여형 하천모니터링 활동을 수행하기 위하여

Table 3. The investigation section in Musim river basins

No	Section	Start point	End point
2-1	Musimcheon1	chujung1-ri	Naeamcheon junction
2-2	Naeam-upstream	Moeseo-ri	Naeam-ri village hall
2-3	Naeam-downstream	Naeam-ri village hall	Musimcheon junction
2-4	Musimcheon2	Naeamcheon junction	Byeongam-gyo
2-5	Musimcheon3	Byeongam-gyo	Hangyecheon junction
2-6	Hangyecheon-upstream	Hangye reservoir	Moonju-gyo
2-7	Hangyecheon-downstream	Moonju-gyo	Musimcheon junction
2-8	Musimcheon4	Hangyecheon junction	Incha-gyo
2-9	Incha	Jangtu small reservoir	Musimcheon junction
2-10	Musimcheon5	Incha-gyo	Hangjung junction
2-11	Hangjung	cheongnyong three-way intersection	Musimcheon junction
2-12	Musimcheon6	Hangjung junction	Namgyecheon junction
2-13	Namgye	donghwasan three-way intersection	Musimcheon junction
2-14	Musimcheon7	Gasam 3gu	Sewol-gyo
2-15	Musimcheon8	Sewol-gyo	Wolwoncheon junction
2-16	Wolwoncheon-upstream	Woro-dong bus terminal	Woro health center
2-17	Woluncheon-downstream	Woro health center	Musimcheon junction
2-18	Musimcheon9	Wolwoncheon junction	Youngwoncheon junction
2-19	Youngwoncheon-upstream	Yongjung reservoir	Yongjung3-gyo
2-20	Youngwoncheon-downstream	Yongjung3-gyo	Musimcheon junction
2-21	Mipyongcheon-upstream	Nami Elementary school	Gaya intersection
2-22	Mipyongcheon-downstream	Gaya intersection	Musimcheon junction
2-23	Musimcheon10	Mipyongcheon junction	Cheongjudae-gyo
2-24	Myeongamcheon	Myeongam reservoir	Musimcheon junction
2-25	Musimcheon11	Cheongjudae-gyo	Yulryangcheon junction
2-26	Yulryangcheon-upstream	Sangri-gyo	Yulryang-gyo
2-27	Yulryangcheon-downstream	Yulryang-gyo	Musimcheon junction
2-28	Musimcheon12	Yulryangcheon junction	Musimcheon-gyo
2-29	Balsancheon	Balsan-gyo	Musimcheon junction
2-30	Musimcheon13	Musimchon-gyo	Mihocheon junction

먼저 무심천 답사를 통해 조사구간을 1명이 걸어서 충분히 감당할 수 있도록 약 2~3km 씩 총 30개구간으로 구분한 후, 주민하천관리단을 조직하였다. 여기서 주민하천관리단은 유역주민이 주도적으로 전개하는 하천관리활동으로 하천 현황 및 관리 실태를 파악하고 개선방안을 도출하는 활동을 말하며, 기본적으로는 조사활동, 적극적으로는 감시·계도활동, 대안제시활동 등을 포괄한다. 주민하천관리단은 가급적 하천 주변에 인접하여 거주하는 현지 주민을 우선으로 하천에 대한 관심이 있고, 기본역량을 보유한

신뢰성과 책임감을 지닌 사람으로 구성하여 일상적 주민참여에 의한 관리를 유도하고자 하였으며, 하천 근처의 지역주민이 없는 경우, 최대한 생활동선이 하천과 겹치는 부분을 고려하여 배정하였다. 본 연구에서는 환경운동연합 등 시민단체와 연계하여 주민하천관리단을 구성하였으며, 발대식과 워크숍을 통하여 활동 방법에 대한 교육을 실시하였다. 주민하천관리단과 연구진과의 소통채널을 확보하고자 SNS(밴드)를 활용하여 모니터링 활동과정에서 발생하는 의문점, 문제점 등 다양한 의견을 교류할 수 있는 공간

을 마련하였다.

하천모니터링 활동을 위한 준비사항으로는 모니터링 결과를 기록하는 기록지, 조사장비(온도계, pH용지, PACK TEST, 측정키트 등)와 부대장비(유역도, 가방, 장화, 유니폼, 펜, 파일 케이스 등)를 구비하였으며, 실행방법을 수록한 지침서를 토대로 2015년 6월 30일부터 2015년 11월 3일까지 격주로 총 10회의 조사활동을 수행하였다.

### 3. 주민참여 하천모니터링 기록지 작성 방법

하천모니터링 기록지는 배점형과 기술형을 결합하여 작성하도록 하였으며, 매회 1구간 1매 작성을 원칙으로 조사구간 내 상, 중, 하류의 평균치를 산정하여 기록하도록 하였다. 기록지는 조사개요, 조사결과, 활동 및 건의, 약식도면 등 4개 파트로 구성하였다. 먼저 첫 번째 조사개요에서는 조사일시, 조사자, 조사구간, 하천명, 기온, 수온, 당일 날씨, 최근 날씨, 유량, 유속, 참고사항 등으로 구성하였다. 두 번째 조사결과에서는 하천구조부분 7개 지표(하도, 하상, 호안, 단면, 이치수시설, 하천점용, 기타시설물), 수질환경부분 7개 지표(pH, COD, 탁도/거품, 냄새, 침전/퇴적

물, 오염물유입, 쓰레기투기), 생물서식부분 6개 지표(어류, 수서곤충, 조류, 식생, 야생조수, 외래종 유입) 등 전체 20개의 지표로 구성되었으며, 각 지표별로 배점란과 약식기록란을 두었다. 이 외에 총계와 종합의견을 기재하는 부분과 특이사항부분은 긍정적인 사안과 부정적인 사안으로 구분하여 기재할 수 있도록 제시하였다. 세 번째 활동 및 건의사항에서는 일상적인 감시·계도 활동내역, 정책적인 건의사항 및 개선의견을 서술할 수 있도록 하였으며, 마지막으로 약식도면란을 만들어 조사구간의 위치에 따른 특이사항들을 함께 표기할 수 있도록 하였다(Geum river management committee & Choengju university 2015).

## III. 결과 및 고찰

### 1. 주민참여 하천모니터링 결과 분석

무심천 총 30개 구간에 배치된 주민하천관리단이 직접 작성한 10회의 모니터링 기록지를 취합한 후, 범용 프로그램인 EXCEL에 입력하여 정리하였다. 먼저 배점형으로 된 하천구조, 수질환경, 생물서식, 총

주민하천모니터링 기록지							
이호천 유역 주민참여 하천모니터링 2015년 ( 2 )차 모니터링							
①조사일시	2015. 7. 14. (화) 09:00~12:00	②조사자	( 2명 ) ( 1명주최 : 김지현 )				
③조사구간	( 3-6 ) ( 1호정천 )	④하천명	이호천 ( 3호정천 ) ( 1호정천 )				
⑤기온	( 26 ) °C	⑥수온	( 21 ) °C				
1. 조사개요	⑦하천일시	맑고 건조함	○	⑧유량	정상치에 비해 적음		
	⑨하천수위	표고 50m		⑨유속	정상치에 비해 보통		
	⑩하천단면	바닥이 평평함		⑩유량	정상치에 비해 많음 ○		
⑪하천단면	하부 연 비움	○	⑪유속	정상치에 비해 보통			
⑫하천단면	이동 연 비움	○		⑫유속	정상치에 비해 많음 ○		
⑬참고사항	맑고 더웠지만 강줄기에는 습함. 1월 전부터는 18일까지 배가 있음.						
2. 조사결과	조사항목	5	4	3	2	1	보시내용/종합의견
	①하도(저수부)					○	경사 완만하여 연못이 형성됨.
	②하상			○			경사가 완만하여 모래나 돌이 많이 있음.
	③호안						인위적 호안은 흔한 것이 없음. 흙이 다져져 있음.
	④단면(경면)	○					경사가 완만하여 연못이 형성됨. 유속이 느림.
	⑤이치수 시설						관개 시설 없음.
	⑥하천점용						점용 시설 없음.
	⑦기타 시설물						6개의 자연 다리만 있음.
	소계	10	11	3	0	0	
	⑧pH		○				8.4
⑨COD					○	0.0	
⑩탁도/거품		○				거품 없음. 탁도 없음.	
⑪냄새						취하지 않음. 냄새 없음.	
⑫침전/퇴적물					○	물 줄기 중간에 있음.	
⑬오염물 유입					○	음식물 쓰레기 없음.	
⑭약제 투기					○	약제 투기 없음.	
소계			10	8	6	0	0

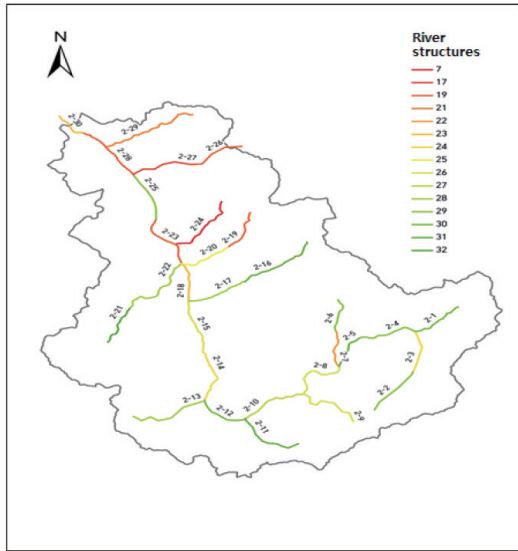
3. 활동 및 건의	① 일상적인 감시·계도 활동내역	
	② 정책적인 건의사항, 개선의견	
4. 약식도면	상류/하류	
	하도/하상	

Figure 2. Example of river monitoring recording paper by residents

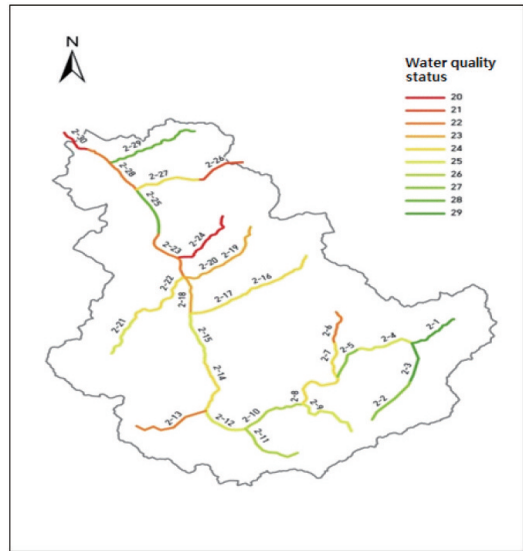
점 등 4개의 항목에 대한 평균 점수를 산정하여 지도에 도식화하였다. 총 4개의 항목별 점수는 빨간색에서 노란색으로 나타내었으며, 초록색이 진해질수록 높은 점수로 산정되어 하천구조는 자연형하천을 나타내고, 수질환경은 pH, COD, 탁도, 냄새, 오염물 유입, 쓰레기투기 등이 종합적으로 양호한 하천임을 알 수 있으며, 생물서식의 경우, 어류, 수서곤충, 조

류, 식생, 외래종유입 정도를 파악하여 토중생태계임을 나타낸다. 마지막으로 하천구조, 수질현황, 생물서식 등 3개 부분의 조사내용을 토대로 하천건강성에 대해 종합적으로 판단할 수 있도록 총점을 산정하였다.

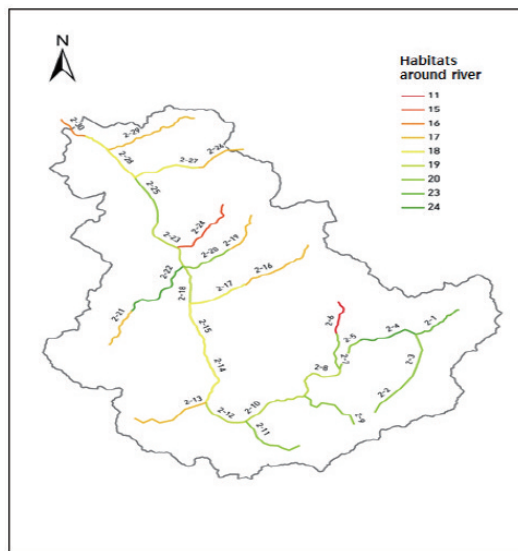
분석 결과, 명암천(2-24)이 총점 37점으로 하천구조, 수질현황, 생물서식 모두 가장 낮은 점수로 산정



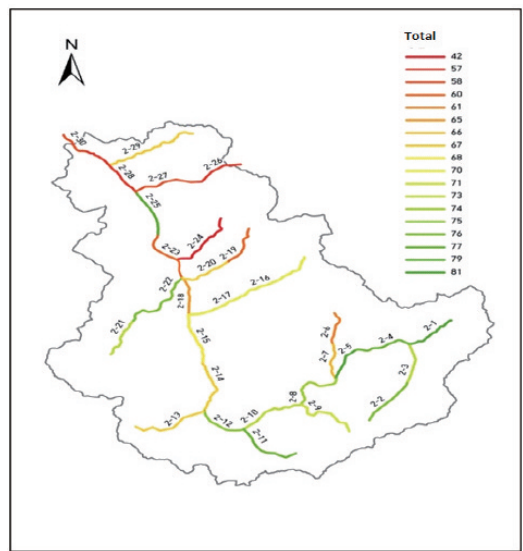
(a) River structures



(b) Water quality status



(c) Habitats around river



(d) Total

Figure 3. The scores by items each section

되어 전형적인 복개하천의 특성을 점수로 보여주었으며, 그 다음으로는 율량천(2-26), 무심천하류(2-28)에서 3개의 항목 모두 낮은 점수로 산정되었다. 각 항목별로 가장 높은 점수를 나타내어 자연형 하천에 근접하게 분석된 구간은 하천구조의 경우, 미평천 상류(2-21), 수질현황은 내암리(2-3), 생물서

식은 무심천2(2-4)지점으로 조사되었다.

이러한 기록지 결과를 토대로 무심천의 하천구조, 수질현황, 생물서식별로 낮은 점수를 나타낸 오염구간에 대한 현황 사진을 Figure 4~6과 같이 나타내었다. 해당 사진의 경우, 주민과 연구진이 의사소통을 할 수 있도록 만든 SNS(밴드)를 통해 모니터링 할

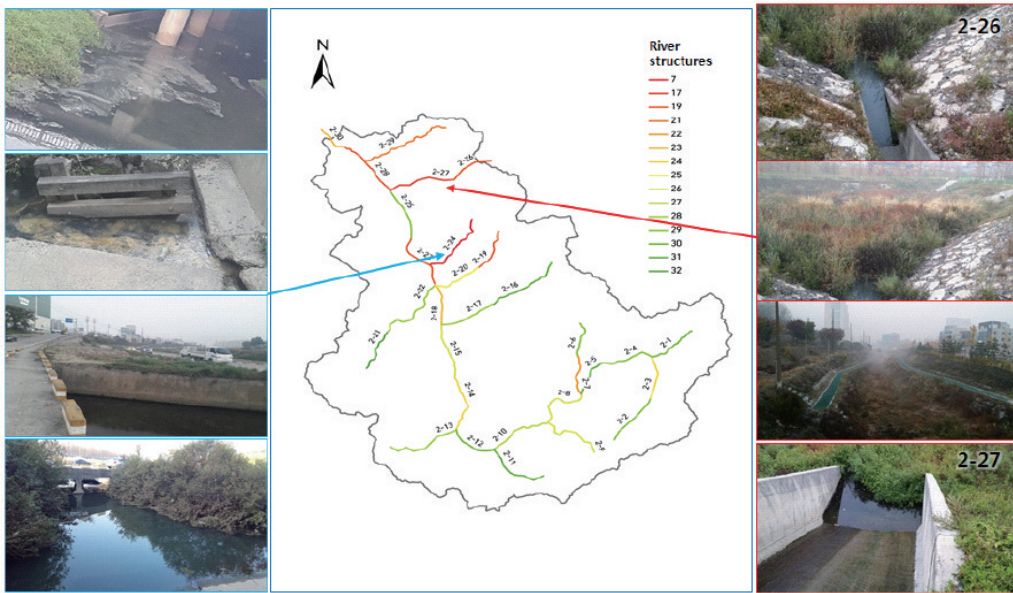


Figure 4. The polluted section status of River structures

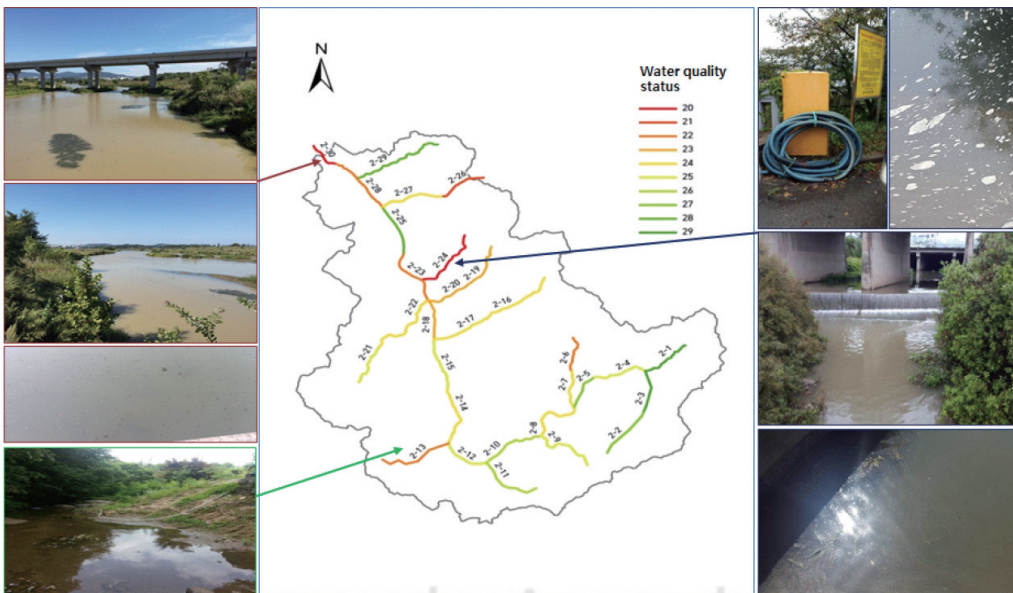


Figure 5. The polluted section status of water quality

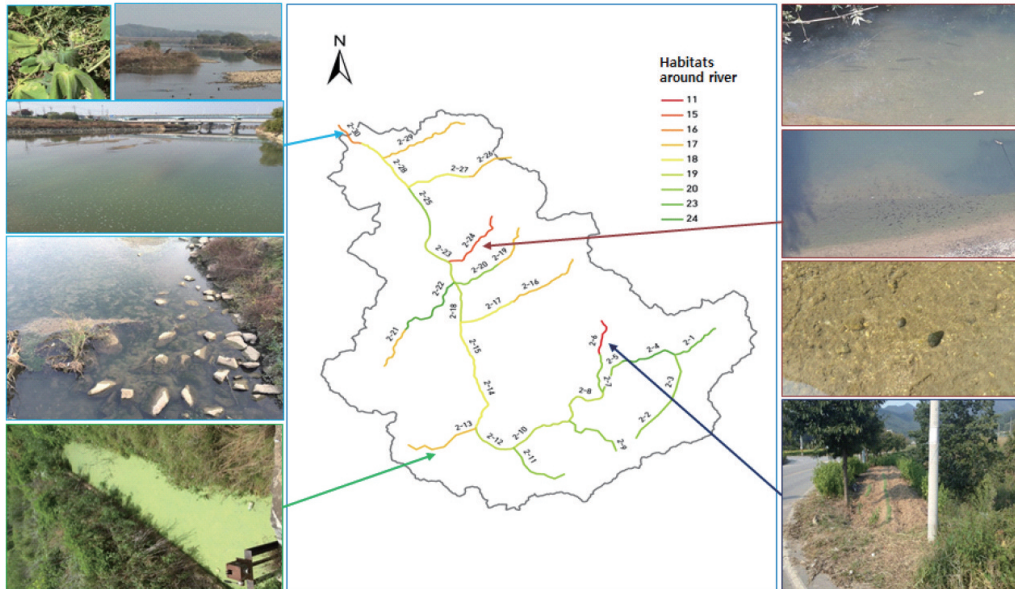


Figure 6. The polluted section status of habitats

때마다 업로드한 사진을 이용하였다.

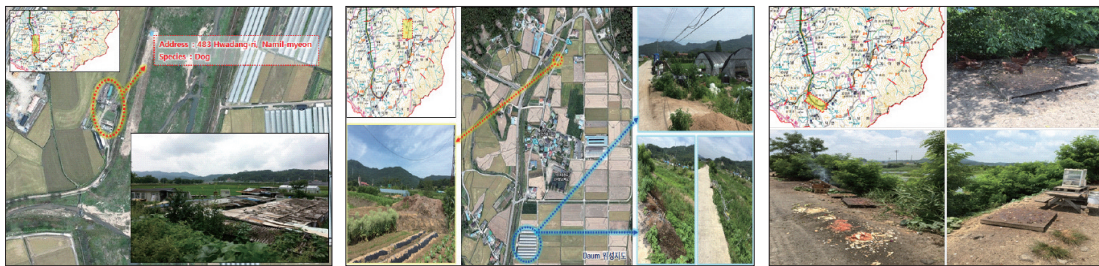
기록지의 일상적 현장활동 내역, 정책적 건의사항 등 서술형부분에서 주민하천관리단이 작성한 내용을 토대로 하천 현장의 인식방법, 물환경 개선과제 등을 빈도수를 기준으로 정리하였다. 그 결과, 주민하천관리단이 무심천의 물환경 현황을 이해하는 방법은 현장조사 80%, 주민대화 20%로 조사되었고, 물환경 개선과제로는 쓰레기관리 42%, 생태관리 16%, 무단경작 및 부분별한 낚시 행위 관리 10%, 도로 및 배관공사 등 공사장 관리 9%, 복합적 문제 관리 7%, 수질 및 수량관리 6%, 마을하수, 축사 등 오염원 관리 4%, 간이화장실, 교각 등 시설관리 3%, 기타 2%의 순으로 조사되었으며, 쓰레기 문제가 가장 시급한 과제로

제기되었다.

## 2. 주민참여 오염원조사 지도 작성

무심천 유역에 대한 모니터링 활동을 수행하고자 현장 답사를 하면서 아래 그림에서와 같이 쓰레기, 퇴비방치, 하천변 무단경작 등 유역 오염원에 대한 관리 실태에 대한 조사의 필요성을 공감하였다. 이에 따라 모니터링 대상 하천인 무심천 유역의 현장 조사 결과와 청주시에서 제공한 축산계 오염원조사 자료(2015년 7월 15일 기준)와 비교하여 오염원 조사자료에 누락되어 있는 무허가시설을 확인하고자 계획하였으며, 그 외의 사각지대에 있는 오염원을 조사하였다.

주민하천관리단은 총 10회의 모니터링 활동을 통



(a) unlicensed livestock farm

(b) farm without notice near river and garbage left

(c) raise poultry near rivers

Figure 7. The current status of pollutant sources in this study areas

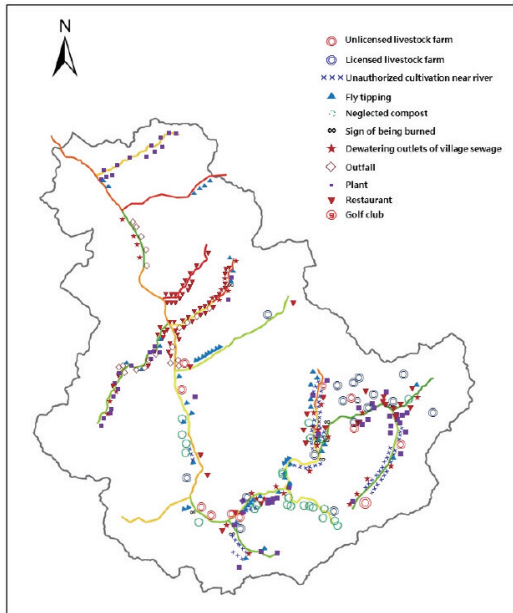


Figure 8. Map of Pollutant source in Musim river basins

해 해당 구간별 하천 현황 및 관리 실태를 파악하였으며, 이에 대한 원인규명, 사각지대 관리를 위해 주민들이 직접 지역의 오염원을 조사함으로써 환경에 대한 지각 및 의식수준을 높이고, 유역관리의 중심적, 일상적 주체로 자리매김할 수 있는 기반을 마련하고자 하였다.

오염원조사 지도를 작성하기 위해 각 구간별 주요 오염원 표기 방법은 구간별 위성지도(Daum지도 활용)를 배포하고, 하천모니터링 활동 시 주변 오염원을 조사한 후, 지도에 직접 표기하는 방식으로 수행하였으며, 이를 취합하여 정리한 결과는 아래의 Figure 8과 같다.

아래의 무심천 오염원 지도를 보면, 상류는 농촌지역, 하류는 도시지역의 특성에 맞게 조사된 것을 볼 수 있다. 특히, 2-1구간에서 2-14까지는 축사, 하천변 무단경작, 소각흔적, 퇴비 방치 사례가 많은 것을 볼 수 있으며, 2-15구간부터 말단까지는 음식점, 공장 등이 조사되었다. 무심천 유역 내 축사 중 신고미만 시설이 일부 포함될 수도 있으나, 약 40% 정도가 오염원 조사자료에서 누락되어 있는 것으로 조사되었으며, 무심천 유역의 경우, 무심천 말단지점인 무심A 총량관리단위유역의 목표수질 관리도 중요하지

만, 상류 농촌지역에 산재해있는 오염원 관리에도 주의를 기울여야 할 것으로 판단된다.

### 3. 하천모니터링 결과 고찰

앞 절에서 정리한 모니터링 기록지로부터 무심천의 구간·항목별로 점수화한 결과를 활용하여 물환경관련 사업과 연계할 수 있는 방안에 대해 고찰해보았다. Table 4와 같이 하천구조의 점수가 낮은 구간은 구조개선 우선하천으로 분류하여 도량살리기사업과 같은 국가사업과 연계할 수 있으며, 수질현황 점수가 낮은 구간은 수질개선우선하천으로 지류총량제 도입, 비점오염관리사업과 연계할 수 있고, 생물서식의 점수가 낮은 구간은 생태개선우선하천으로 분류하여 생태하천복원사업, 도량살리기사업 등과 연계할 수 있다. 총점의 경우, 각 하천에서 하천구조, 수질현황, 생물서식이 고려된 전반적인 하천의 건강성을 평가할 수 있는 기준 정도로 해석할 수 있으며, 국가사업 연계방안으로는 통합·집중형 오염하천사업 등을 제시할 수 있다. 하천구간별 오염구간 선정 시, 적절한 평가 기준의 마련, 주민하천관리단의 주관적인 평가방법 보완 등 한계점이 있을 수 있으나, 이러한 기초 조사 자료가 지속적으로 수집 및 축적된다면, 각 사업별 우선순위대상하천 및 구간을 선정하는 등 의사결정의 지원이 가능할 것으로 판단된다.

이 외에도 주민하천관리단의 진행사항, 건의사항을 조사 및 점검할 수 있는 간담회를 총 3회 실시하면서 각자 맡은 하천구간을 대하는 자세가 달라진 것을 알 수 있었다. 어떤 주민은 본인이 맡은 구간에 위치한 작은 다리에 축분이 쌓여있는 것을 보고, 이장에게 전달하여 원인자를 찾아 즉시 처리한 사례도 있었고, 모니터링 활동일이 아닌 평소에도 쓰레기 등 주변을 확인하게 된다는 주민도 있었다. 또한 마을 주민들의 낮은 환경의식을 지적하면서 환경교육의 필요성을 언급하기도 하였다. 이렇게 2주일에 한번 참여하는 모니터링 활동을 통해 지역의 환경리더로서 자리매김할 수 있는 가능성을 확인하였다.

주민참여형 하천모니터링 활동을 통해 상향식 유역관리의 가능성을 확인할 수 있었으며, 이를 위해서

Table 4. The linkage of water environment management in accordance with polluted section by investigated items on monitoring paper

Type	River structures	Water quality status	Habitats around river	Total
Section	2-24, 2-27, 2-26	2-24, 2-30, 2-13, 2-6	2-6, 2-24, 2-30	2-24, 2-26, 2-27
Linkage of the investigated items	structure improvement priority river	water quality improvement priority river	ecology improvement priority river	River health index assessment
Linkage of the national project	Ditch restoration project	Tributary-TMDLs, Non-point pollutant control projects	Ecological river restoration projects, Ditch restoration project	Integrated and centralized pollution river project

는 몇 가지 해결해야 할 한계점이 있었다. 먼저 앞 절에서 언급한 하천모니터링 기록지에 대한 표준 지침이 마련되어야 한다. 각 하천별 특성에 맞게 조사항목을 조정하거나 주민하천관리단 개인의 주관적 판단을 가능한 배제할 수 있는 조사항목으로 구성하는 등 세부 조사방법에 대한 표준화가 필요하다. 두 번째로는 주민하천관리단의 역할을 증대시킬 수 있도록 지자체, 유역환경청 등 행정기관의 지원과 참여가 필요하다. 오염원 또는 오염행위에 대한 조사, 계도, 교육 등을 효과적으로 수행하기 위해서는 주민하천관리단 활동에 대한 행정기관의 인증서 등 공신력을 증명할 수 있는 수단이 필요하다. 세 번째로 주민하천관리단의 체계적인 교육과 지속적인 관리 및 지역환경리더로서의 육성이 필요하다. 마지막으로 이러한 주민참여형 유역관리 활동을 계획·관리하고 안정적으로 정착될 수 있도록 관련 업무를 수행하는 민·관·학이 연계된 거버넌스 형태의 조직이 필요할 것이다.

#### IV. 결론

본 연구에서는 지역주민이 참여하는 일상적, 맞춤형 유역관리방안으로 무심천을 총 30개의 구간으로 세분하여 하천모니터링 활동을 설계 및 제안한 후, 이를 시범적으로 적용하였다. 먼저 총 10회의 모니터링을 통해 하천구조(7개 항목), 수질환경(7개 항목), 생물서식(6개 항목)에 대하여 총 20개의 세부 평가항목을 조사하였고, 기타 특이사항 및 정책적 건의사항 등도 기록하였다. 그 결과 무심천은 명암천(2-24)구간이 하천구조, 수질환경, 생물서식 모두 가장 취약한 것으로 평가되었으며, 상류지역을 무심천1(2-1)~

무심천8(2-15)구간, 하류지역을 월운천상(2-16)~무심천13(2-30)구간으로 구분할 때, 상류는 농촌지역으로 일반 및 음식물쓰레기 투기, 하천변 불법 소각 및 경작 행위, 가축분뇨 방치 및 관리 소홀, 농경지 과잉시비, 생활하수 미처리 방류, 농촌 쓰레기(폐기물) 방치, 마을 주민들의 낮은 환경의식 등 등 사각지대의 오염원 관리가 필요한 것으로 조사되었으며, 하류의 경우, 대부분 도시지역으로 복개하천 관리, 대규모 택지개발, 월류수 처리시설 설치 공사로 인한 오염 방지 대책 마련 등 도시화로 인한 복합적인 문제가 제기되고 있었다. 이렇게 무심천은 농촌복합지역에 위치하여 상·하류 특성에 맞게 관리가 이루어져야 한다는 것을 다시 한 번 확인할 수 있었다.

또한 주민들이 직접 인근 하천 현황 및 관리 실태를 파악하고, 이에 대한 원인 조사 및 개선과제를 직접 제시함으로써 환경에 대한 의식수준을 높이고, 유역관리의 중심적, 일상적 주체로 자리매김할 수 있는 기반을 마련하고자 수행한 “주민과 함께하는 오염원 지도 만들기”를 통해 기존의 정부주도 유역관리에서는 찾아낼 수 없었던 오염원들을 발견할 수 있었다. 축사의 경우, 전국오염원조사 자료에 등록된 것과 등록되지 않은 것을 구분하여 조사하였으며, 이 외, 사각지대 오염원 관리를 위한 소단위유역별 접근의 필요성을 확인하였다. 이러한 현장 조사 내용이 각종 계획에 반영될 수 있는 상향식 접근이 가능한 발판을 마련하는 것이 유역관리의 선행조건으로 판단된다.

본 연구에서 제시하고 시범적으로 적용한 주민참여형 하천모니터링 활동을 통해 몇 가지 한계점에도 불구하고 충분한 가능성을 기대할 수 있었다. 향후 이러한 연구가 지속적으로 보완·축적된다면 상향식

유역관리에 대한 보다 더 확장된 논의의 토대를 제공할 수 있을 것이다.

## Acknowledgement

본 논문은 2015년 환경기초조사사업의 지원을 받아 수행되었습니다.

## References

- Chungbuk Research Institute. 2015. The diagnosis and countermeasures of the second stage total water load management system in chungbuk. [Korean Literature]
- Chungcheongbuk-do. 2015. The Chungbuk 3rd TMDL Report in Geum river basins. [Korean Literature]
- EPA. 1997. Top 10 Watershed Lessons Learned.
- Geum river management committee. 2015. A study on watershed management plan for the Miho river basin with resident's participation. [Korean Literature]
- Geum river management committee, Choengju university. 2015. Documentation of Resident river management team workshop in Miho river basins. [Korean Literature]
- Han YH. 2014. Scheme of Tributary-TMDLs in Gangwon Province -Focused on Songcheon watershed-. Research institute for Gangwon. [Korean Literature]
- KEITI. 2016. <http://blog.naver.com/lovekeit>.
- Ministry of Environment. 2011. TMDLs explanation book. [Korean Literature]
- NIER. 2012. A study on Eco-friendly watershed management for coexisting development and environment conservation. [Korean Literature]
- Ostrom, Elinor. 2008. "Building trust to solve commons dilemmas: Taking small steps to test an evolving theory of collective action" Papers presented in Workshop in Political Theory and Policy Anaysis(W08-23).