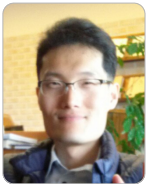


새만금유역 비점오염원 관리지역 개요 및 비구조적 관리를 위한 체계 모색



김 보 국
전북연구원/선임연구위원
bgkim@jthink.kr



장 남 정
전북연구원/연구위원
njjang@jthink.kr



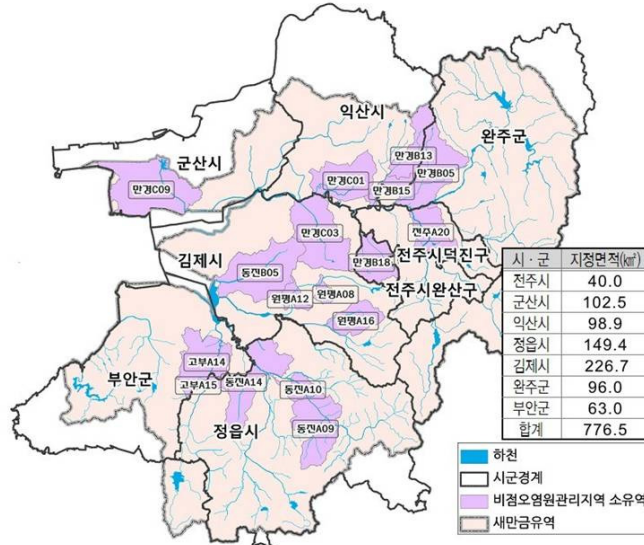
정 용 훈
전북연구원/전문연구원
yhjyoung@jthink.kr

1. 새만금유역 비점오염관리지역 개요 및 특성

동북아 경제중심지 건설을 위한 국책사업인 새만금 사업은 33.9km의 군산~부안을 연결하는 세계 최장 방조제를 건설하여 간척토지와 호소를 조성하는 국책사업이다. 성공적인 새만금 사업추진을 위해서는 새만금호 수질관리가 관건이며, 정부와 전라북도는 상류지역 수질개선 대책을 지속적으로 추진 중에 있다. 환경부는 새만금유역의 비점오염원 비중이 BOD 기준 75.5%로 증가하자 새만금유역 중 비점오염원 기여율이 높은 지역을 비점오염원관리지역으로 지정(2013. 12)하여 관리하고 있다. 새만금 비점오염원관리 지역은 7개 시·군 17개소유역, 면적 776.5km²으로 <그림 1>과 같다. 본고에서는 새만금 비점오염원관리지역의 주요대책을 간략히 소개하고 비점오염원 관리의 가장 핵심이라 할 수 있는 주민참여 거버넌스 구성 계획을 소개하고자 하였다.

새만금유역은 만경강과 동진강유역으로 구분되며, 국가하천 7개소와 지방하천 168개소가 포함된다. 유역의 특성상 평야지대에 위치하여 농업용수의 용배수체계가 매우 복잡하며, 수리시설물이 많이 분포하고, 유역 내 대규모 수원이 없어 외부(용담댐, 섬진강댐, 금강)의 용수공급을 받고 있는 등 하천으로 유출되는 체계가 다양하다.

비점오염원관리지역의 소유역 내 토지의 이용은 농업지역이 차지하는 면적이 가장 높고(40.5~88.7%), 강우량과 하천 유량은 6~9월 사이에 집중된다. 국가수질측정망 자료를 분석한 결과 하천 수질 특성은 강수량이 높은 시기에 수질 농도가 오히려 낮아지는 특징을 보이고 있는데, 이러한 특징은 국가수질측정망 운영이 비강우시기를 대상으로 조사된 결과로 비점의 영향을 제대로 반영하고 있지 않기 때문으로 판단된다. 따라서, 비점오염원 유출 특성을 분석하기 위해서는 강우시 소유역별 장기적인 모니터링 자료 축적이 필요하다.



〈그림 1〉 새만금유역 비점오염원관리지역 현황
 (자료 : 새만금유역 비점오염원 관리대책 시행계획, 전라북도, 2017)

2. 유형별 비점오염원 관리 기본방향 및 세부사업

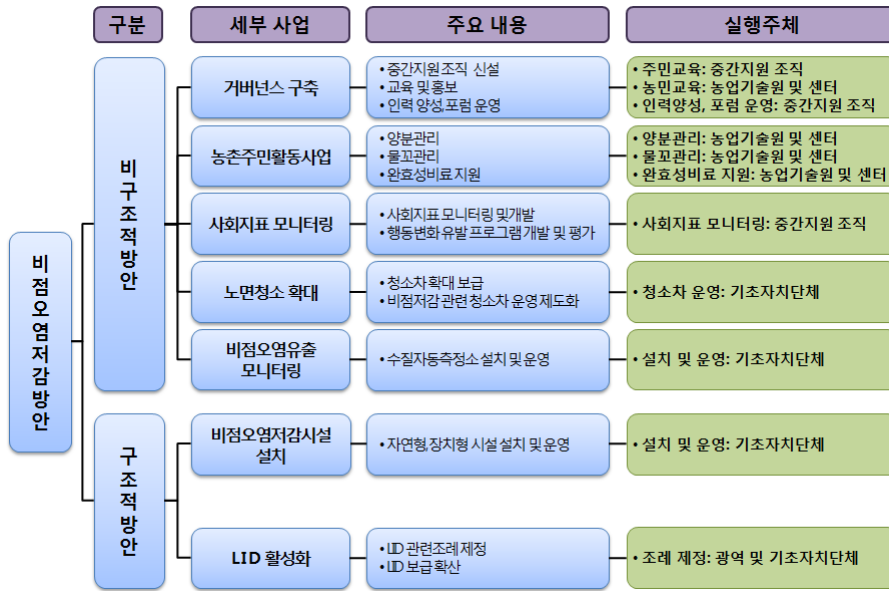
새만금유역 비점오염원관리지역의 17개 소유역은 3가지 유형(도시, 농촌(토지), 농촌(축산))으로 구분할 수 있으며, 각 소유역에 맞는 저감대책을 비점저감시설 등 하드웨어 중심의 구조적 대책과 주민의식 개선 등 소프트웨어 중심의 비구조적 대책으로 구분하여 계획하였다.

새만금유역은 농경지 비중이 높고, 농업에 의한 비점배출특성을 보이는 지역으로 기존의 도시지역의 비점관리를 위한 구조적 방안만으로 비점을 저감하는데 한계가 있다. 대상지역에서 오염원 배출활동 주체인 주민들의 참여가 필수이다. 따라서, 주민들의 인식개선과 실천사업 추진을 위한 비구조적 방안에 초점을 둘 필요가 있다.

비구조적 대책은 거버넌스 구축을 통한 교육,

홍보, 실천사업을 계획하고, 소유역의 유형별로 도시지역은 도로청소, 하수관거 준설, 농촌(토지)지역은 물꼬관리, 녹비작물, 농촌(축산)지역은 퇴액비유통관리, 무단배출 단속 등을 계획하였다. 이러한 활동을 전문적으로 수행할 수 있는 중간지원 조직의 신설이 요구된다. 민, 관, 전문가, 주민 등으로 구성된 거버넌스 체계는 포럼 및 운영회를 통해 방향을 설정하고 평가하는 방안이 필요하다.

구조적 대책인 비점오염저감시설의 경우 토지이용형태별로 도시지역의 경우에는 초기우수여과시설, 생태유수지, 그린빗물 인프라시설, 농촌지역의 경우에는 인공습지, 생태둑병, 축산지역의 경우에는 고효율 인공습지 등을 적용하였다. 구조적인 시설의 경우 도시지역은 장치형 시설 및 저영향개발(LID), 농촌(토지)지역은 자연형 시설, 농촌(축산)지역은 장치형 및 자연형 시설을 검토하였다.



〈그림 2〉 새만금유역 비점오염원 관리대책 모식도
(자료 : 새만금유역 비점오염원 관리대책 시행계획, 전라북도, 2017)

도시지역은 발생원관리를 위해 LID, 노면청소, 빗물이용시설 확대 등을, 유출경로 관리를 위해 관거 정비, CSOs 처리시설 설치, 초기우수 처리시설 설치 등이 도입될 계획이다.

농촌지역 중 토지에 의한 비점기여도가 높은 지역의 발생원 관리는 농경지 물꼬관리, 녹비작물 재배 등을 적용하며, 유출경로 관리는 인공습지 조성, 농배수로 수질개선 사업 등이 적용된다.

농촌지역 중 축산에 의한 비점기여도가 높은 지역은 축산 LID, 가축분뇨 무단투기 지도·단속 강화, 퇴·액비 부숙도 관리 등을 통해 발생원 관리가 이루어지고, 고효율 인공습지 조성, 가축분뇨자원화 시설 설치, 퇴·액비 유통관리 등을 통해 유출경로를 관리할 계획이다.

새만금유역 비점오염관리 세부사업은 〈그림 2〉와 같이 요약할 수 있다.

3. 일본 비와호 유역 거버넌스 사례

비점오염원 관리를 위한 효율적인 중간지원조직 모색을 위해 일본에서 가장 큰 호소인 비와호의 유역 거버넌스 사례를 소개하고자 한다. 일본 비와호의 경우 비점오염원 관리를 환경적인 관점보다 농업·농촌 전반의 활성화를 위한 농촌지원 사업의 일환으로 추진하였다. 비와호가 추진중인 ‘세대를 잇는 농촌 전반의 보전 향상 대책’을 소개하면 다음과 같다.

3.1 사업추진 배경

농업·농촌은 식량을 공급할 뿐만 아니라 농업 경관을 통해 비와호 등의 풍부한 자연 환경과 아름다운 경관을 지키고 문화를 후세의 아이들에게 전달하는 등 다양한 역할을 담당하고 있었

다. 그러나, 과소화와 고령화, 농업 구조의 변화와 마을 공동체의 약화로, 지금까지와 동일한 방식으로 이러한 역할을 발휘하기 어려운 상황이었다. 따라서, 농지나 농업용수, 농촌의 자연 환경을 농가뿐만 아니라 다양한 사람들이 참여할 수 있도록 ‘마을 모두의 공동 활동’이나 ‘환경조건 농업’ 등의 지원이 필요하게 되었다.

3.2 사업추진 현황

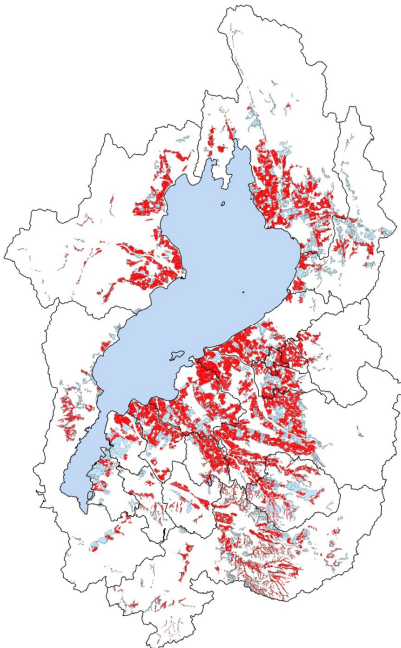
이에 시가현에서는 ‘세대를 잇는 농촌 전반의 보전 향상 대책’을 추진하였으며, 2007~2011년 제1기 대책 기간 중 농지·물·환경 보전 향상 대책으로 현내 농진농용지(農振農用地) 면적 51,433ha의 64%에 상당하는 33,062ha에서 환경을 배려하

는 농업을 실시하였으며, 전체 1,549개 마을 중 52%(807개 마을)가 참여하였다. 주요 활동내용으로는 정기적인 시설 점검, 농가수리시설 보수, 농촌환경 향상활동 참가자들의 환경 인식 고취, 우수방지나 농약사용의 제한 활동 등 환경을 배려하는 농업 프로그램으로 구성되었다.

2012~2016년 제2기 대책에서는 수로나 농도 등 토지개량 시설의 보전활동에서 비와호의 수질이나 생태계 보전, 치유의 공간으로서 경관 등 다면적인 기능을 고려하게 되었다. ‘물고기의 요람 수전 프로젝트’ 등과 같은 전원 생물을 살리는 활동을 현 각지에서 행하여 활력 있는 농업, 농촌의 보전향상을 꾀하였다. 제2기 대책의 참여마을 현황은 다음 그림과 같다.

3.3 사업내용과 조직

지원사업은 다면적 공동 활동 지원을 위한 ‘농지 유지 지불’과 지역 자원(농지, 수로, 농로 등)의 질적 향상 지원을 위한 ‘자원 향상 지불’로 구분할 수 있다. ‘농지 유지 지불’ 지원대상은 농지 사면 풀베기, 수로 진흙 올리기, 농도 자갈 보충 등 기초적인 보전활동과, 농촌의 구조 변화에 대한 체제의 확충·강화, 보존 관리구상 등이 포함된다. ‘자원 향상 지불’ 대상은 수로, 농로, 저수지의 경미한 보수, 재배에 의한 경관 형성, 비오톱 만들기, 시설 유지보수 활동 등이 해당된다. 사업 추진을 위한 조직은 농업인뿐만 아니라 농업인과 지역주민·지역단체 등으로 구성된 ‘소활동 조직’과 시·읍·면 단위 등의 광역 지역에서 마을, 토지개량구, 지역단체 등 지역실정에 맞는 사람으로 구성된 ‘광역 활동 조직’에 의해 추진된다.



질은 회색 : 참여 농지, 옅은 회색 불참여 농지

〈그림 3〉 비와호 유역 거버넌스 2기 대책 현황
(자료 : 시가현 세대를 잇는 농촌 전반의 보전 지역협의회)

농지 유지 지원

> 다면적 기능을 지원하는 공동 활동 지원

> 지원대상

- 농지사면 풀베기, 수로 진흙 올리기, 농도 자갈 보충 등 기초적인 보전활동
- 농촌의 구조 변화에 대응한 체제의 확충·강화, 보존 관리 구상의 작성 등

자원 향상 지원

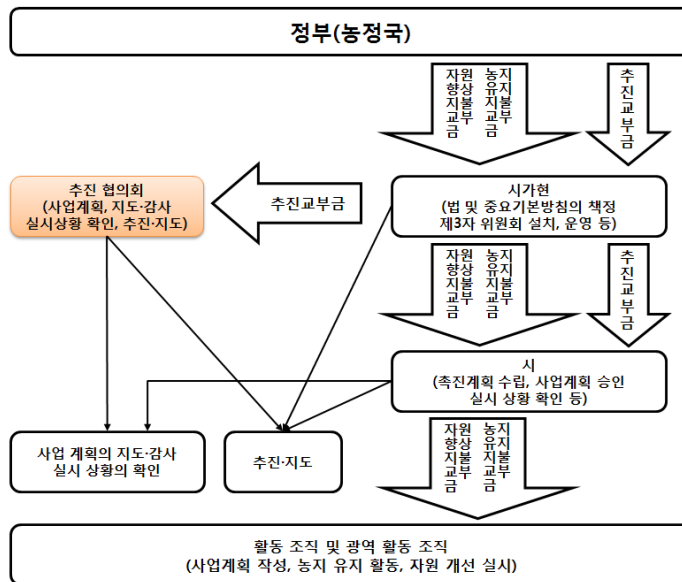
> 지역 자원(농지, 수로, 농로 등)의 질적 향상을 도모하는 공동 활동 지원

> 지원대상

- 수로, 농로, 저수지의 경미한 보수
- 재배에 의한 경관 형성, 비옴 만들기 · 시설 유지 보수 활동 등



〈그림 4〉 비와호 유역 거버넌스 예산지원 방안
(자료 : 시가현 세대를 잇는 농촌 전반의 보전 지역협의회)



〈그림 5〉 비와호 유역 거버넌스 추진체계
(자료 : 시가현 다면적 기능 급여의 실시에 관한 기본 방침)

3.4 예산지원 및 운영체계

예산의 흐름은 농림관할 부서인 농정국에서 추진교부금을 광역지자체인 시가현에 교부하고 시가현에서는 사업관할 기초지자체로, 기초지자체에서는 관련 사업비를 활동조직에 지원한

다. 여기서 중간지원조직 역할을 하는 ‘추진 협의회’가 광역자치단체의 추진교부금 지원에 따라 사업계획의 지도·감사, 실시상황의 확인, 추진·지도 등을 통해 지역단위 활동조직의 원활한 운영을 지원한다. 농지유지 지불교부금과 자원향상 지불교부금은 정부, 광역지자체, 기초지

자체를 통해 활동조직으로 지원된다. 여기서 ‘추진 협의회’는 행정과 활동조직을 네트워크하는 전문성을 가진 거버넌스 조직으로 사업의 목적에 맞도록 활동조직의 운영을 지원하고 행정의 부족한 전문성을 지원하는 핵심기구라 할 수 있다. 특히, 비점오염원 관리를 포함한 환경 관련 사업에서 참여주체의 의식변화가 반드시 수반되어야 하는데, 전문가 그룹의 지속적인 교육과 모니터링이 필수이다.

4. 새만금유역 비점오염원 중간지원조직 체계(안) 및 주민 활동 사업

일본 비와호의 사례에서와 같이 새만금유역 비점오염원관리지역의 성공적인 관리를 위해서는 다음과 같이 거버넌스 기구의 체계 및 역할이 필요하다.

4.1 필요성

비점오염원은 유출 특성상 일단 유출되면 광범위한 지역으로 퍼지기 때문에 오염물질의 수집 및 처리에 많은 비용이 소요되고, 저감효율도 떨어진다. 따라서, 비점오염물질의 배출을 효과

적으로 저감하기 위해서는 사전예방적인 발생원 관리가 필수이며, 이를 위해서는 지역 주민(배출자)이 함께 참여하는 거버넌스 체계를 구축하여 운영할 필요가 있다. 비점오염원 관리는 환경적 측면과 함께 농업·농촌 활성화를 위한 공동체 사업으로 접근하는 것이 바람직하다.

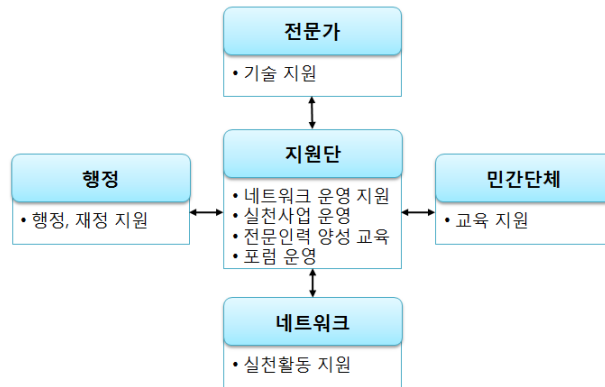
4.2 ‘(가칭)비점관리 거버넌스 지원단’ 구성

비점오염원 관리를 위해 거버넌스 그룹의 상호 협력을 추진하는 등 거버넌스의 컨트롤타워로서 실질적인 운영을 지원하고 추진할 수 있는 거버넌스 운영 지원 조직으로 ‘(가칭)비점관리 거버넌스 지원단(이하 지원단)’을 구성한다. 지원단의 주요 역할은 네트워크 운영 지원, 실천사업 운영, 전문인력 양성 교육, 포럼 운영으로 세부내용은 <표 1>과 같다. 또한, <그림 6>과 같이 행정으로부터 운영비 및 사업비 등의 재정적 지원을 받고, 참여 전문가에게 기술적 정책적 의견을 수렴하며, 소유역 단위의 네트워크(활동조직)의 실천사업을 지원할 수 있도록 한다. 가장 중요한 교육의 기능은 교육 경험이 많은 민간단체에서 추진하되 지원단이 전문가 양성, 교육 프로그램 지원 등을 지원한다.

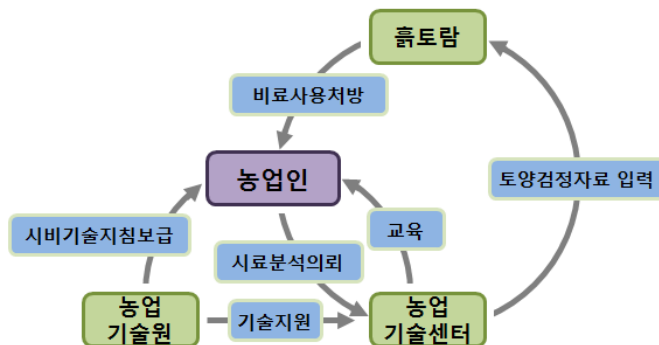
<표 1> 새만금 비점관리 지원단 주요 기능

기능	내용
전문 인력 양성	•비점오염원 전문가 양성 교육을 통해 소유역별 실천거버넌스의 비점오염 저감 활동을 지원
포럼운영	•거버넌스의 그룹 간 상호 협력 및 정보 공유를 위해 정기적인 포럼을 운영 •포럼 운영위원회를 통해 주제를 결정하고, 포럼의 전반적인 진행과 운영을 맡음
사회지표 모니터링 사업*	•공모사업을 통해 네트워크 조직에서 수행
실천사업 운영	•주민협약체 또는 마을 단위 공동체 활성화 및 비점저감사업 발굴 및 지원

* 사회지표 모니터링 사업은 실질적인 비점저감활동을 유발하는 개인이나 공동체의 사회지표를 찾고, 행동을 전환시켜 줌으로써 지속적인 비점저감활동을 유지시키기 위한 사업임



〈그림 6〉 새만금 비점관리지원단 협력체계



〈그림 7〉 양분관리체계 모식도

정부의 비점오염원 관리지역 정책이 환경부 사업인 만큼 새만금 비점관리지원단의 운영은 환경부 비점오염원 관리사업으로 추진하는 것이 바람직하나, 농림축산식품부의 유기질비료지원 사업, 친환경농업직접지불제, 경관보전직접지불제(녹비작물) 등의 농촌활동지원금을 활용하여 주민활동 실천사업을 추진할 수 있다. 새만금 비점오염원 관리지역의 주민활동 사업은 다음과 같이 양분관리, 물꼬관리, 원효성 비료 공급을 주요 사업으로 계획하였다.

4.2.1 양분관리

농경지에 공급되는 양분은 작물들이 필요한

양과 균형을 이루어 공급되어야 한다. 그러나, 최근 전라북도의 농업부분 양분수지를 계산한 결과에 의하면, 질소가 154.6%, 인산이 120.3%를 초과하는 것으로 나타나고 있으며, 양분의 주요 공급은 가축분뇨와 화학비료로 보고되었다(한국농촌경제연구원, 2015). 따라서, 농약과 비료의 사용량과 적용방법 개선, 유출 제어 재배기술 보급 등을 통하여 농경지로부터 유출되는 비점오염물질을 저감하기 위한 방안이 필요하다.

양분관리는 〈그림 7〉과 같이 토양특성에 따라 작목별 적정 비료사용처방을 통해 필요량 만큼의 양분을 공급하는 체계이다. 시료분석과 지침보급, 기술지원 등은 전라북도 농업기술원과

시군의 농업기술센터가 지원하고, 소유역별로 거버넌스를 통한 교육 및 홍보를 통해 확대될 수 있도록 계획하였다.

4.2.2 물꼬관리

일반적으로 논은 재배기간 중에는 짧은 낙수 기간을 제외하고는 일정 높이로 담수되고 논토양은 포화상태를 유지하고 있다. 생육기별 적절한 담수심을 유지하기 위해 물꼬의 높이를 조절하는데 강우 또는 낙수 등에 의해 논 표면수가 유출된다. 이때 논에서 배출되는 오염부하량이 비점오염물질로 하천의 수질을 악화시키는 원인이 된다.

최근 물꼬를 높여서 관리하여 오염배출량을 줄이는 연구가 수행되고 있다. 물관리구 물수지 분석 결과 관행 대비 물관리구의 지표배수량은 평균 28.5%(관행: 465.9 mm, 물관리: 332.9 mm) 저감되는 것으로 보고되었다(농어촌연구원 2014). 이는 양질의 관개용수를 하천유지용수로 활용함으로써 수질개선에 도움을 줄 수 있을 뿐 아니라 장기적으로는 관개용수량을 줄여 수자원의 효율적 측면에서도 장점이 있다.

4.2.3 완효성비료 보급

논에서 비료성분(N, P)의 유출이 문제가 되는 것은 시비직후 논 표면수에서의 비료성분의 농도상승과 논표면수의 낙수에 의해 비료성분이 수계로 유출되기 때문이다. 논에서 비료성분의 유출은 주로 기비기에 발생한다. 일반 화학비료는 살포후 양분이 한꺼번에 용출되지만 완효성 비료는 살포후 양분이 서서히 용출되어 오염부

하량을 감소시켜 유출량을 저감할 수 있다. 따라서, 완효성비료 사용에 따른 차액을 지원하고, 농업인 교육과 홍보를 통해 확대 보급할 계획이다. 완효성비료를 사용할 경우 시비량은 절감되고 수확량은 그대로 유지시킬 수 있으며, 화학비료를 사용하는 관행논에 비하여 논으로부터 유출되는 TN의 29.0%, TP의 26.2%를 저감할 수 있는 것으로 보고되고 있다(농어촌연구원 & 전북연구원, 2015).

5. 결 언

성공적인 새만금 사업 추진을 위해서는 수질 관리가 선결되어야 하며 오염원의 높은 비중을 차지하는 비점오염원의 관리가 성공적인 목표수질 달성을 위한 핵심이다. 비점오염원은 처리시설 중심의 구조적 처리방안보다 오염원을 유발하는 배출자의 인식전환을 통해 오염원 배출을 최소화하는 사전예방적 대책이 우선되어야 한다. 전문성 있는 중간지원조직을 활용한 새만금 유역의 주민참여 거버넌스 체계를 구축하여 새만금 유역 뿐 아니라 전국의 비점오염원 관리를 위한 모델로 활용될 수 있길 기대한다.

※ 본고에는 전라북도가 발주한 ‘새만금유역 비점오염원 관리대책 시행계획’(2017.2) 내용을 포함하고 있음

참고문헌

1. 새만금유역 비점오염원 관리대책 시행계획서, 전라북도, 2017. 2.
2. 새만금 유역 비점오염원 관리대책 마련, 국립환경

- 과학원, 2014. 10.
3. 시가현 다면적 기능 급여의 실시에 관한 기본 방침, 시가현, 2015.
 4. 새로운 '세대를 잇는 농촌 전반의 보전 향상대책' 개요(다면적 기능 지불), 시가현 세대를 잇는 농촌 전반의 보전 지역협의회, 2014. 4.
 5. 농업비점오염 저감을 위한 영농방법 개선기법 개발, 농어촌연구원, 2014.
 6. 양분총량제 도입방안 연구, 한국농촌경제연구원, 2015.
 7. 농업비점저감 역량강화 프로그램 운영 및 성과분석, 농어촌연구원, 전북연구원, 2015.