Journal Of The Korean Society Of Rural Planning
Vol. 25, No. 4, 2019 (047-056)
Issn 1225-8857(Print) / Issn 2288-9493(Online)
Http://Dx.Doi.Org/10.7851/Ksrp.2019.25.4.047

농촌 비점오염의 주민주도 관리체계 마련을 위한 주민 의식 변화 분석 - 농촌현장포럼 프로세스를 중심으로 -

나경수 · 김종건 · 임경재 · 김기성*
유원대학교 교양융합학부 조교수 • 강원대학교 지역건설공학과 조교수 •
강원대학교 지역건설공학과 교수 • *강원대학교 지역건설공학과 교수

Analysis of Changes in Residents' Perception to Establish Resident-driven Management System for Rural Nonpoint Pollution Sources - Rural field forum process -

Na, Kyung Soo · Kim, Jong gun · Lim, Kyoung Jae · Kim, Ki Sung*
Assistant Professor, Faculty of Sciences and Liberal Arts, U1university
Assistant Professor, Department of Regional Construction Engineering, Kangwon university
Professor, Department of Regional Construction Engineering, Kangwon university
**Professor, Department of Regional Construction Engineering, Kangwon university*

ABSTRACT : More than half of the nonpoint sources of polluting water occur in cultivating farmlands in rural areas. Agricultural nonpoint sources are discharged from large areas of farmlands, making it difficult to collect or treat pollutants. Farmland source management is known to be the most effective, and preventive management by improving farming methods is the key to reduce nonpoint pollution. At present, more than 30% of the pollutants flowing into the rivers and lakes are nonpoint pollutants caused by agricultural activities. As a countermeasure, it is more preferable to develop and apply optimal farming management techniques for agricultural nonpoint pollution management basically than to apply existing water quality management techniques. Because of the characteristics of nonpoint source pollution, it is necessary to manage farmlands in rural areas, so the willingness and competence of the residents is most important. The purpose of this study is to analyze and understand the process of changing the cognition of residents through capacity education and survey for nonpoint pollution management in rural areas. This study conducted intensive resident competency education and examined the process of changing resident awareness through three surveys. As a result of this study, it was found that continuous education and activities for rural non-point pollution management are necessary for raising awareness of residents and managing non-point pollution effectively, showing possibility of change residents' perception.

Key words : Agricultural Nonpoint Pollution Management, Change in Residnts' Perceptions, Best Management Practice Techniques, Nonpoint Pollution Abatement Activity

Corresponding author : Kim, Ki-Sung
Tel : 033-250-6466
E-mail : kskim@kangwon.ac.kr

I. 서 론

국내에 있는 하천에 대한 지속적인 관리와 정화작업에도 불구하고 수질은 계속해서 악화되고 있는 상황이다. 수질을 오염시키는 오염원은 점오염원(point source pollution)과 비점오염원 (non-point source pollution)으로 구분된다. 비점오염원은 오염된 빗물유출수와 같이 도시, 도로, 농지, 산지, 공사장 등 불특정장소에서 불특정하게 배출되는 오염원을 말하는데, 반하여 공장이나 하수처리장 등과 같이 일정한 지점에서 오염물질이 발생하는 점오염원과는 상대적인 개념이다. 특히, 비점오염원 중 절반 이상이 농촌지역의 논과 밭에서 발생하여 농촌지역의 비점오염원 관리가 시급한 상황에 직면하고 있다. 이러한 농촌지역 비점오염원은 논, 밭, 과수원, 시설재배지 등과 같은 농경지에서 비료, 퇴비, 작물 잔재물, 토양 등에서 기인하여 배출되는 토사, 영양염류, 유기물 등의 농업비점오염원과 농촌생활에서 발생하는 생활쓰레기, 생활하수, 불법소각에 의한 잔여물이 강우 시 빗물과 함께 하천으로 유입되는 농촌비점오염원으로 구분된다. 이렇게 강우 유출수에 영향을 미치는 인자는 선행강우와 토지이용, 식생피복, 유출률, 인위적 개입 등이 있으며, 이들의 복잡한 상호작용에 의해서 유출수의 수질 특성이 결정되게 된다(김건하 등, 2003; 오영택 등, 2004; Mayers et al., 1985). 특히 고랭지밭 비율이 높은 강원도의 경우 적은 강우에도 토사유출이 심하며, 비점오염물질들이 함께 유출되어 환경오염의 원인으로 주목되고 있어 고랭지밭에서 발생되는 다량의 토양유실 및 비점오염원 관리가 집중적으로 필요한 실정이다.

전 수계에서 비점오염물질 배출 비중이 커지고 있으며 그 중에서도 농약과 비료 사용의 증가, 축산업 증가 등으로 농업비점오염물질의 비중이 더욱 커져가고 있다. 이러한 비점오염물질은 일간, 계절 간 배출량 변화가 크고 예측과 정량화가 어려우며, 인위적 조절이 어려운 기상조건 · 지질 · 지형 등에 영향을 받는 특성을 지니고 있다. 비점오염물질은 다양한 오염물질을 포함하고 있으며, 유출오염부하는 하수처리장에 의한 것보다 매우 높은 것으로 보고되고 있다(Sartor et al., 1974). 많은 연구자들에 의해 도로면을 비롯한 비점오염원에서 발생되는 오염물질이 계속해서 증가하고 있는 것으로 조사되고 있다(Peter et al., 2000, 최지용, 신은성, 1997). 점오염원은 오염물질의 발생원이나 이동특성이 비교적 명확하여 시설 설치를 통해 지속적으로 관리되고 있으나 발생원이나 이동특성을 파악하기 어려운 비점오염원의 특성상 비점오염원에 대한 관리는 미흡하다.

우리정부는 수질오염 개선을 위해서 1998년부터 시작하여 수질오염총량제도를 실시하고 있다. 여기에는 환경부와 국토교통부 그리고 교육부와 농림축산식품부 등 여러 관계된 부처가 집중적이고 종합적인 연구를 수행하고 있다. 이러한 정부의 적극적인 활동으로 비롯하여 조사된 결과, 2010년 자료에 의하면 4대강의 비점오염물질 발생량 중 BOD의 63.5%가 토지계, 28.4%가 축산계, TP의 57.5%가 토지계, 38.1%가 축산계에 기인하여 농업 관련 오염원의 비중이 가장 큰 것으로 나타났다(관계부처 합동, 2012). 농업비점오염원은 광범위한 지역의 토지에서 배출되므로 영양원(또는 오염물질)을 수집하거나 처리하기가 어렵다. 농경지 발생원 관리가 가장 효과적인 것으로 알려져 있으며 시비, 물관리 효율 향상 등 영농방법을 개선하여 비점오염 발생을 줄이는 사전 예방적 관리가 핵심이다.

환경부를 중심으로 수립된 관계부처합동 비점오염원 관리종합대책에 따라 2004년부터 환경부 및 농림축산식품부가 농업비점오염관리 사업을 시행행고 있다(Cho et al., 2015). 하지만 비점오염원 관련 연구와 정부 중심의 정책은 앞에서 살펴 본 것과 같이 비점오염원의 유출특성이라든가 이미 오염된 수질을 개선하는데 치중되고 있다. 한번 오염된 수질은 원래 상태에 아주 가깝게 개선하는 데는 상당한 시간과 노력이 필요하다는 점을 고려하면 오염된 수질의 개선도 중요하지만 오염이 발생되기 전에 앞서서 예방하는 것이 더욱 효율적이고 중요하다. 이러한 점에서 현재 우리나라의 하천 및 호수에 유입되는 오염물질 중 약 30% 이상이 농업활동 등에 의한 비점오염원임에도 불구하고, 기존의 수질관리대책은 대부분 하수처리장 건설 등의 점원오염 처리에 치중되고 있다는 것이 안타깝다. 이에 대한 대책으로 농업비점오염에 대한 관리는 기존의 수질관리 기법을 그대로 적용하는 것보다 오염저감을 위한 최적영농관리기술을 개발해서 적용하는 것이 더욱 바람직하다고 고려되며, 다양한 형태의 농경지에서 장기모니터링을 통하여 비점오염원 배출 특성을 확인하고 신뢰성 높은 비점오염원 부하 분석을 실시하여 농업비점오염원 특성에 적합한 최적관리기법(Best Management Practices, BMPs)을 개발하여 보급하고 있다(National Institutes of Environmental Research, 2010).

비점오염원 특성상 발생원 관리를 위해서는 농촌지역 농경지 관리가 필요한 상황으로 이를 위해서는 주민의 참여의지와 역량이 중요하고, 농촌 비점 관리를 위해서는 이러한 주민을 대상으로 교육 및 홍보의 중요성이 높아지고 있다. 기존 환경부 정책은 중앙정부 중심의 하향식 정책방식으로 이루어져왔으나, 근본적인 원인에 대한 관리를 위해서는 주민 주도형 상향식 접근이 필요하다.

또한 비점오염원 발생에 대한 주민 주도적 관리 방안 마련이 필요한 것으로 이해되며, 이를 위해 공동의 목표를 달성하기 위하여 주어진 자원을 활용하여 모든 이해 당사자들이 책임감을 가지고 투명하게 의사 결정을 수행할 수 있게 하는 제반 장치인 거버넌스가 필요하다. 본 연구에서의 농촌지역 비점오염 관리를 위한 거버넌스 구축은 참여단위 거버넌스 구축과 행정단위 거버넌스 구축으로 구분된다. 여기서 참여단위 거버넌스 구축의 최종 목표는 대상지역 농촌 마을 주민들에게 비점오염관리 및 최적관리기법에 대한 기초 이론 및 중요성을 인지시키고 이를 통해 주민 스스로 마을 환경개선을 위한 역량을 양성하는 데 있다. 그리고 행정단위 거버넌스는 최종 목표 소유역 내 이해관계자 발굴을 통한 협의 기반 마련에 있다.

따라서 본 연구에서는 농촌비점오염원 관리를 위해서 주민 현장 포럼 및 선진지 견학을 통해 주민역량교육을 실시하고 설문조사를 통하여 주민의 인식변화를 분석하는데 초점을 맞추고 있다. 이러한 본 연구의 최종목적은 비점오염원 관리의 주체인 농촌주민들의 의식변화에 대한 과정을 조사하고 이를 위한 교육과 선진지 답사 그리고 교육에 대한 피드백으로 인식을 변화할 수 있는 전 과정을 조사하고 효과적으로 인식을 유지하고 관리할 수 있는 동기를 심어주는 방법론을 찾아 주민주도의 거버넌스를 구축하여 확대 적용하는 것에 있다.

II. 연구방법

1. 연구 대상지역

본 연구에서는 연구 대상지를 강원도 내 비점오염관리지역인 홍천군 내면 자운지구를 선정하였으며, 이 중 고랭지밭이 다수 분포하고 있는 자운2리를 시범사업지구로 선정하였다. 자운지구는 전체 약 133.18km² 면적으로 행정단위로는 광원리, 창춘리, 자운리로 구성되어있다. 이 중에서 자운리는 가장 많은 고랭지밭이 분포하고 있으며 소양호 유역 내 상류에 위치하고 있어 자운리에서 발생되는 흙탕물을 포함한 비점오염원이 하류에 영향을 미치고 있다. 비료, 퇴비, 작물 잔재물 등이 기인하여 배출되는 토사, 영양염류, 유기물 등이 적용되는 고랭지밭과 그 지역에 거주하는 주민들의 생활쓰레기와 생활하수 그리고 불법소각에 의한 잔여물이 강우 시 빗물과 함께 하천으로 유입되는 농촌비점오염원에 적용 가능한 최적관리기법(Best Management Practices, BMPs)으로는 지표피복, 초생대, 양파망, 식생토낭, 침사구 등이 실효성이 높다. 본 연구 사업에서는 참여농가 보급을 위한 최적관리기법으로 실제 광범위한 농경지에 적용가능한 양파망과 식생토낭을 선정하여 보급하였다. 이 지역의 특성으로는 자운2리에서 발생되는 흙탕물은 하류로 흘러 하류

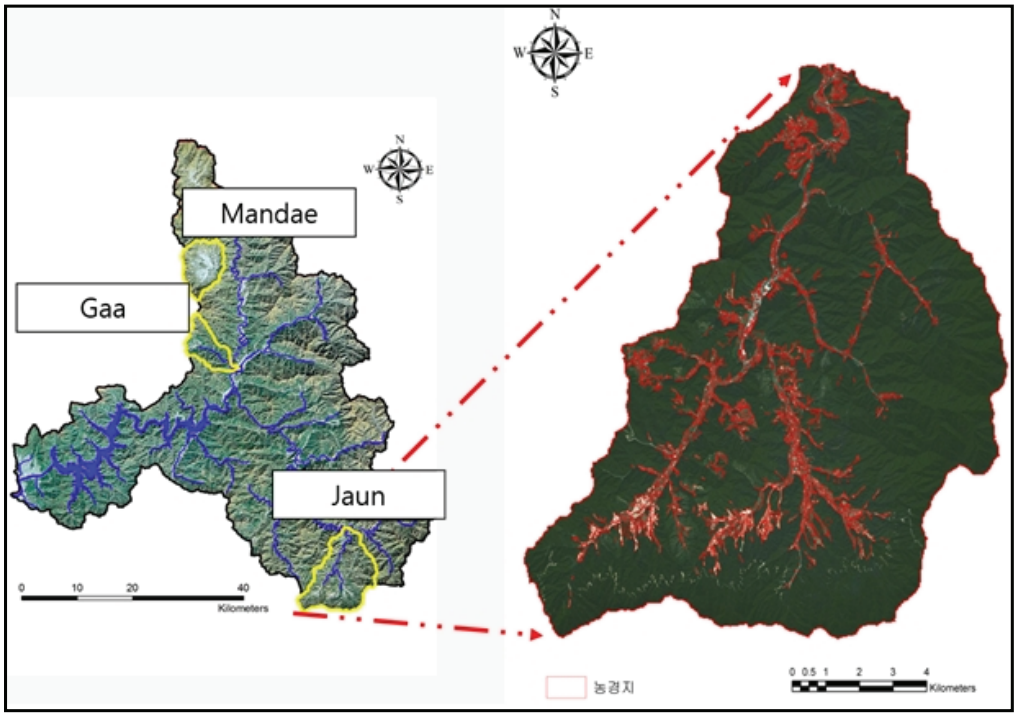

Figure 1. Study site

인근 타 마을에서의 피해로 주민들 간의 갈등을 유발시키고 있다. 이에 상류에서의 주민주도 발생원 관리를 통해 농촌비점오염을 줄이고 이웃 주민들과의 갈등을 해소하기 위한 발판을 마련하기 위해 연구대상지역으로 선정하였다.

2. 농촌비점오염관리를 위한 주민 교육

가. 주민역량교육

본 연구는 강원도 비점오염원관리지역인 홍천군 내면 자운지구에 위치한 자운2리 마을을 대상으로 하여 농촌지역 비점오염관리 참여마을 거버넌스를 구축하고 농촌비점과 관련한 이해관계자들로 구성된 행정단위 거버넌스 구축을 통해 농촌 비점오염관리를 활성화하고 지속가능한 농촌지역 비점오염관리 체계를 구축하는데 있고 더불어 주민인식변화를 분석하여 연구의 활용을 높이는데 목적이 있다. 농촌비점오염관리를 높이는데 있어서 참여마을 주민들의 인식 개선을 통해 주민 스스로 문제점을 인지하고 이를 해결하기 위한 계획 수립 및 실천할 수 있는 수준으로 역량을 강화하는 것이 필요하다. 이에 농업비점을 관리하는 농촌지역의 마을 및 공동체를 육성하는 참여마을 주민의 공감대를 형성하기 위하여 주민 대상 역량강화 교육, BMP 보급・이행, 환경개선 실천 활동 등을 추진하였다. 이러한 참여단위 거버넌스 구성 체계는 농림축산식품부에서 시행하고 있는 마을 만들기 사업의 현장포럼 프레임을 기반으로 구성하였다. 본 연구에서는 홍천군 내면 자운2리 마을을 대상으로 주민 역량교육을 비롯한 마을 실천 과제 워크샵, 선진지 견학, 마을 발전 과제 워크샵 총 4회의 현장 포럼을 실시하였다. 특히 주민역량교육에서는 농촌지역 비점오염 관련 전문가를 초청하여 마을 주민들에게 농촌 비점오염 최적관리기법(BMPs) 보급 및 적용을 위한 이론 및 기초 교육을 실시하였고 현장 진행 전문가인 퍼실리테이터를 활용하여 주민들의 자발적 참여를 유도하였다. 또한, 마을 지도자 워크샵, 참여 농가 실천교육 및 환경개선 실천 활동을 통해 다양한 영역의 주체들을 발굴하여 참여단위위 농촌지역 비점오염관리 거버넌스를 구축하였다. 따라서 향후 행정단위 거버넌스 구축과 함께 참여단위 거버넌스와의 지속적인 연계성을 강화시켜 소유역 거버넌스의 구축 기반을 마련하고자 하였다. 더불어 참여 마을 주민들을 대상으로 주기적인 설문조사 3회를 통해 본 현장포럼 진행에 따른 주민들의 인식변화를 측정하고 분석하였다. 이를 통해 주민 스스로 농촌지역 비점오염저감을 위한 참여 동기가 부여되도록 하면서 주민 역량을 강화하도록 하였다. 본 연구에서의 농촌비점오염관리를 위한 주민교육의 자세한 내용은 다음 Table 1과 같다.

1차 교육은 주민역량강화교육으로 주민역량강화와 동기부여를 목적으로 실시하면서 농촌지역의 비점 오염 완화 프로젝트 참여 동기를 높이면서 주민들의 역량을 높일 수 있는 교육을 실시하였다. 2차 교육은 마을테마발굴 워크샵으로 주민주도에 초점을 맞춰 비점오염완화와 활동 인식 역량을 찾고 마을발전과제를 도출하면서 동시

Table 1. Resident competence training content

Educations	First education	Second education	Third education	Fourth education
Purpose	Resident competency education	Practice subject workshop	Advanced case trip	Development project workshop
Education content	▪ Motivation to participate in the nonpoint pollution mitigation project in rural areas ▪ Strengthening the capacity of residents	▪ Activity recognition and roles for nonpoint source mitigation ▪ Finding a clean environment strategy task ▪ Building a foundation for expanding governance	▪ Voluntarily cultivating residents participation to care for the environment ▪ Training regional leaders through benchmarking	▪ Raising awareness of voluntary participation of residents ▪ Environmental improvement practice training
Survey content	▪ Understanding of agricultural nonpoint pollution mitigation plan ▪ Willingness to participate nonpoint pollution mitigation plan ▪ Establishment of participation plan and development expectation	▪ Understanding of agricultural nonpoint pollution mitigation plan ▪ Willingness to participate nonpoint pollution mitigation plan ▪ Establishment of participation plan and village development expectation	-	▪ Understanding of agricultural nonpoint pollution mitigation plan ▪ Willingness to participate nonpoint pollution mitigation plan ▪ Establishment of participation plan and village development expectation

에 거버넌스 확대 기반을 다지는 교육을 실시하였다. 3차 교육은 선진지 견학을 하면서 벤치마킹을 실시하였다. 비점오염관리 선진지 우수마을 현장을 직접 방문하여 현장 견학 후 마을발전에 적용을 위한 방안을 도출하였다. 4차 교육은 마을발전목표를 수립하면서 이를 체계화 하는데 목적을 두어 주민의 자발적인 참여 인식을 높이고 환경 개선을 위한 실습 교육을 실시하였다.

나. 마을 실천과제 워크샵

마을 실천 과제 워크샵에서는 비점오염원 활동 인식과 역할을 도출하고 깨끗한 마을 환경 만들기 전략 과제를 도출하는데 목적이 있다. 이룰 위해 농촌지역 비점오염관리 최적관리기법 적용 및 확산 시범사업 관련 마을 비전과 과제를 검토하고 마을 전략 과제를 발굴하였다. 본 워크샵을 통해 주민 스스로 마을의 환경을 악화시키는 문제점을 찾고 비점오염을 관리하기 위한 방안을 토론하였고 환경보전을 위한 실천 계획서를 작성하였다. 워크샵 진행은 현장진행전문가인 퍼실리테이터를 초청하여 주민과의 소통을 이끌어내고 원활한 주민 토론을 이끌어 내었다.

다. 선진지 견학

주민 인식 변화 및 역량 강화를 위해서는 기존 관련 선진지 견학을 통해 유사 사례를 벤치마킹하고 현장포럼의 마을발전 방향성을 정립하고자 하였다. 따라서 선진지 벤치마킹을 통해 지역리더를 양성하고 환경을 배려하는 자발적 주민을 양성하는데 목적이 있고 이러한 과정을 통해 주민들의 인식변화에 큰 활력소가 되고자 하였다. 농촌지역 비점오염 관리를 위한 연구에서 기존에는 새만금 유역을 대상으로 진행이 되어왔으나 이는 대부분 논을 대상으로 이루어져 밭에 대한 선진 사례가 국내에서는 미흡하여 선진 사례 견학을 경기도 이천 장호원읍 선읍리를 대상으로 하였다. 비록 대부분 논농사가 이루어지고 있으나 선읍리 마을을 본 시범사업이 진행되고 있으며 철저하게 주민주도의 비점오염관리원이 체계적으로 이루어지는 마을로 거버넌스가 잘 구축되어 있다는 사례가 있어 이곳을 선정하여 본 연구를 통해 방문하였다. 비점오염원 관리체계와 주민주도의 실천과제 수행방법 등을 배우며 선읍리 마을 못지않게 자운리 주민들도 할 수 있다는 자신감을 베우는데 큰 영향을 받는 모습이었다. 이러한 활동으로 주민들이 환경을 배려하는 자발적 농민을 양성하고 우리 마을 환경 개선 방안을 구상하는데 자극제가 되는데 큰 영향을 받고 더불어 벤치마킹을 통한 지역리더를 체계적으로 양성 하고자 하는 다짐을 하였다.

라. 마을 발전과제 워크샵

마을 발전 과제 워크샵에서는 농촌지역 비점오염 관리를 위해 주민 스스로 할 수 있는 과제들을 찾고 정리할 수 있는 기회를 제공하고자 하였다. 이 워크샵은 2회차 현장포럼과 선진지 견학과 연계하여 실시하였다. 이를 통해 주민들의 자발적 참여 인식을 제고하고 환경개선을 위한 실천계획을 수립할 수 있는 능력을 양성하는데 목표를 두었다. 현장 진행 전문가인 퍼실리테이터를 통해 진행되면서 비점오염 관리를 위한 마을 발전과제를 도출하고 이렇게 도출된 마을 발전 과제들을 실행가능성이 있는 것인지 구체적으로 검토하고 체계화 하는 과정으로 마을 발전과제 계획 수립 및 비전체계도를 작성하면서 주민들 스스로에 대해 자긍심을 고취할 수 있는 기회를 주었다. 주민 주도의 비점오염 관리 계획을 수립하고 더불어 실천가능성을 확립하면서 마을 비전을 세우는데 큰 영향을 주었다. 또한, 주민 스스로 할 수 있는 과제뿐만 아니라 비점오염 관리에 대한 중·장기적으로 행정의 지원이 필요한 과제를 도출하여 행정 거버넌스와의 연계방안을 완성하였다. 주요 사업으로는 밭둑에 풀심기, 퇴비와 비료 살포 후 유실전 경운하기, 분리수거 확대, 눈개승마 경작으로 흙탕물 줄이기 등이 마을 비점오염 저감을 위한 사업 실행계획서로 도출되었다. 따라서 본 현장포럼을 통해 주민 스스로 비점오염 문제점을 인지하고 과제를 도출하여 이를 해결할 수 있는 실천 계획을 수립할 수 있는 능력을 완성하도록 하였다.

3. 주민 대상 설문조사

가. 설문조사 대상 인원

본 연구는 농촌 비점오염관리를 위한 주민역량교육 및 설문조사를 통한 주민인식변화를 측정하는데 그 목적이 있고 이를 위해 대상지역 주민들을 선정하여 50명을 집중조사 하였다. 남자는 33명(66%) 여자는 17명(34%)으로 조사되었다. 56세에서 65세 까지가 22명으로 44%를 차지하였고, 본래 토착민이 44명으로 88%를 차지하는 전형적인 시골의 형태를 나타내고 있다. 그리고 본래 농지를 소요하는 주민이 40명으로 80%를 차지하는 것으로 나타났다. 이상 표본의 인구통계학적 특징은 다음 Table 2와 같다.

나. 설문조사 횟수

본 연구는 농촌 비점오염관리를 위해 주민 역량교육을 실시하면서 설문조사를 실시하였다. 설문조사는 1차 교육 후인 2018년 8월 17일 실시하였고 2차 교육 후인

Table 2. Characteristics of subject (N=50)

characteristics	category	n	%
gender	male	33	66
	female	17	34
age	～45	8	16
	46～55	12	24
	56～65	22	44
	>66	8	16
Type of rural settlement	Native	44	88
	Return to farming	6	12
Type of land ownership	Possession	40	80
	Non-owned	2	4
	Mixed	8	16

10월 8일 그리고 3차 선진지견학과 4차 교육 후인 11월 23일 실시하면서 설문조사를 총 3회로 나누어 조사를 실시하다. 이러한 설문조사는 주민역량교육의 일정에 맞춰 초반 · 중반 · 종반에 걸쳐 균등하고 합리적으로 실시하면서 최적의 답안이 이루어질 수 있도록 교육 일정에 맞추어 실시하였다.

다. 설문조사 및 해석 및 방법

본 연구의 설문조사를 분석하는 방법으로 상관관계분석과 빈도분석을 사용하였다. 상관관계분석이란 상관관계가 있는 연속적 속성을 갖는 두 변인들 간 상호 연관성에 대한 기술통계 정보를 제공해 줄 뿐만 아니라, 두 변인 간의 상호 연관성에 대한 통계적 유의성을 검증해 주는 통계분석 기법이다. 그리고 빈도분석은 빈출 경향의 정도를 분석하는 것이다. 이 두 기술적 통계분석을 적용하여 주민인식변화를 측정하였다.

라. 설문조사 문항

본 연구의 주민인식변화를 측정하기 위하여 주민 대상으로 교육과 설문조사 실시하였고 이를 통계적으로 분석하였다. 설문조사 문항은 크게 세 가지 큰 항목으로 나누었다. 첫째 항목인 농업 비점오염 저감방안에 대한 이해에서는 농업비점오염 저감방안 계획 이해, 비점오염 문제의 인식, 최적관리기법 이해, 저감방안 사용 의지를 질문하였다. 비점오염저감활동 참여 의향에 대한 두 번째 항목에서는 지역공동체 참여 필요성, 지역사회와의 협력 의지, 교육에 대한 참여, 외부인들과의 협력 의지를 질문하였다. 마지막 세 번째 항목인 주민참여 계획과 마을발전 기대에 서는 삶의 질 향상, 우수사례 마을 가능성, 효과적인 의사소통, 비점오염저감계획 수립 능력으로 본 설문지를 구성하였고 질문은 다음 Table 3과 같다.

Table 3. Resident awareness survey question

Questions	Detailed questions
Understanding of agricultural nonpoint pollution mitigation plan	Understanding of agricultural nonpoint pollution mitigation plan
	Recognition of nonpoint pollution problem
	Understanding of Best Management Plans (BMPs)
	Willingness to apply BMPs
Willingness to participate nonpoint pollution mitigation plan	Necessity of community involvement
	Willingness to collaborate with community
	Participation in education
	Willingness to collaborate with support organizations
Establishment of participation plan and development expectation	Potential for improving quality of life
	Possibility of developing into a case study village
	Possibility of effective communication
	Nonpoint pollution reduction plan establishment ability

III. 연구결과

1. 설문조사 결과

가. 상관관계분석

상관관계분석이란 변수들 간의 관련성의 정도와 방향을 파악하기 위하여 상관분석을 실시하는데 사용되는 정량적인 분석이라 할 수 있다. 이를 통해 변수들 간의 관계를 말하는 것으로서 두 개 이상의 변수에 있어서 한 변수가 변화함에 따라 다른 변수가 어떻게 변화하는지와 같은 변화의 강도와 방향을 상관관계라고 한다. 상관관계의 정도는 0에서 ±1 사이로 나타나며, ±1에 가까울수록 상관관계는 높아지고 0에 가까울수록 상관관계는 낮아진다. 즉, 변화의 강도는 절대 값에 1에 가까울수록 높고 변화의 방향은 +는 정의 방향, -는 음의 방향이라고 한다. 이상의 내용을 볼 때 다음 Table 4의 분석결과로 변수들 간의 관련성이 있는 것으로 볼 수 있다.

나. 빈도분석

농촌비점오염관리를 위한 주민인식변화 분석을 위해 자운2리 주민들을 대상으로 설문조사를 2018년 8월 17일, 10월 8일, 11월 23일 총 3회로 나누어 주민 50명을 대상으로 조사를 실시하였다. 설문조사에 대한 통계적 결과를 보면, 최적관리기법에 대한 이해는 1차에서는

Table 4. Resident awareness reliability test(3rd survey)

	mean	standard deviation	nter-Construct Correlations											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
agricultural nonpoint pollution mitigation plan understand	3.2328	1.26808	1											
recognition of nonpoint pollution problem	3.5367	1.01087	.593	1										
understand mitigation options	3.6159	1.10811	.583	.692	1									
intend to use mitigation measures	3.8360	1.07061	.401	.854	.838	1								
necessity of community involvement	3.2518	1.19914	.399	.367	.606	.495	1							
collaborative activities collaboration	3.3396	1.36392	.359	.416	.655	.552	.953	1						
participation in education	3.2467	1.28954	.413	.464	.617	.519	.909	.954	1					
outsider cooperation	3.9871	1.34986	.413	.464	.617	.519	.909	.954	1.000	1				
improving the quality of life	3.2281	1.29824	.152	.140	.100	.248	.240	.209	.180	.180	1			
expect best case	3.4513	1.36025	-.203	.196	.173	.314	.309	.361	.328	.328	.525	1		
degree of communication	3.7895	1.33493	.077	.152	-.200	-.059	.089	.145	.200	.200	.505	.676	1	
deegree of convergence	3.3396	1.47841	.376	.100	.076	-.124	.305	.359	.413	.413	.441	.379	.693	1

3.28, 2차에서는 3.88, 3차에서는 4.63의 순으로 조사되었고, 농촌비점오염문제에 대한 인식은 1차에서는 3.52, 2차에서는 4.12, 3차에서는 4.56의 순으로 조사되었고, 저감활동에 대한 이해는 1차에서는 3.72, 2차에서는 4.0, 3차에서는 4.63으로 나타났으며, 저감활동 사용의지는 1차에서는 3.96, 2차에서는 4.5, 3차에서는 4.63으로 나타났다. 주민참여의 필요성은 1차에서는 4.24, 2차에서도 4.24, 3차는 4.66으로 나타났고, 저감활동 협력은 1차에서는 4.08, 2차는 3.12, 3차는 4.66으로 나타났고, 교육 등의 참여의지는 1차에서는 4.0, 2차도 4.0, 3차는 4.6으로 나타났으며, 외부인과의 협력은 1차는 4.24, 2차는 3.6, 3차는 4.6으로 나타났다. 삶의 질에 대한 향상에 대한 기대는 1차에서는 4.0, 2차에서도 4.0, 3차에서는 4.76으로 나타났고, 모범사례에 대한 기대는 1차에서는 4.04, 2차에서는 3.5, 3차에서는 4.66으로 나타났고, 의사소통의 정도는 1차에서는 3.96, 2차에서는 3.5, 3차에서는 4.66으로 나타났으며, 의견수렴 정도는 1차에서는 4.04, 2차에서는 3.6, 3차에서는 4.7로 나타났다.

이러한 결과를 항목으로 정리하면, 가장 중요한 농업 비점오염관리 활동에 대한 참여의지의 부분에서 1차 설문조사의 결과는 전체적으로 4.14의 조사결과를 보였다. 하지만 2차 설문조사에서는 이러한 부분이 4.03으로 다소 줄어드는 인식변화에 대한 결과를 보여주었지만 3차 설문조사에서는 4.61이라는 1차와 2차보다 다소 높아진 결과를 보였다. 2차 설문조사에서는 낮아진 인식변화 수치에서 회의를 통해 현재 교육과 관리가 잘못 되었나 혹은 지금 하고 있는 활동에 문제점이 있나 하는 식의 고민과 방법의 수정을 찾아 변화를 주든지 하는 식의 행동

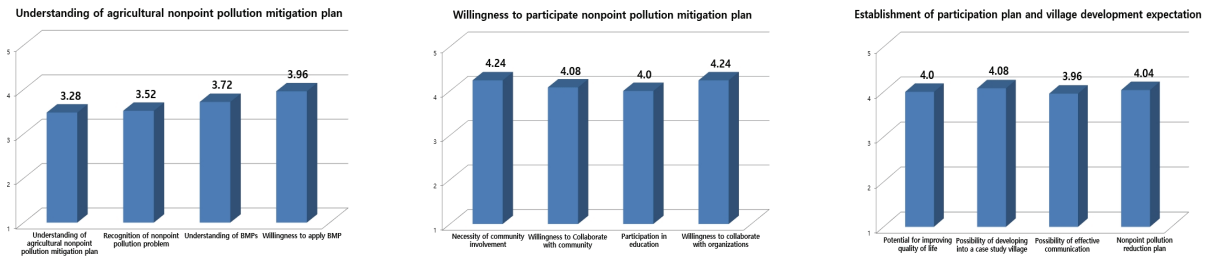

Figure 2. Summary of 1st round results on resident awareness and capabilities

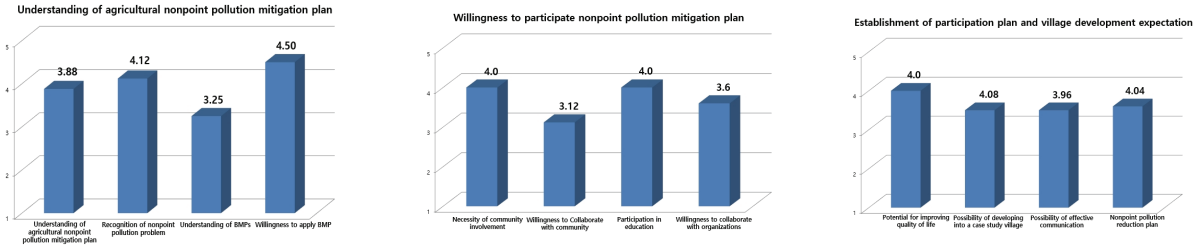

Figure 3. Summary of results for 2nd round on resident awareness and capabilities

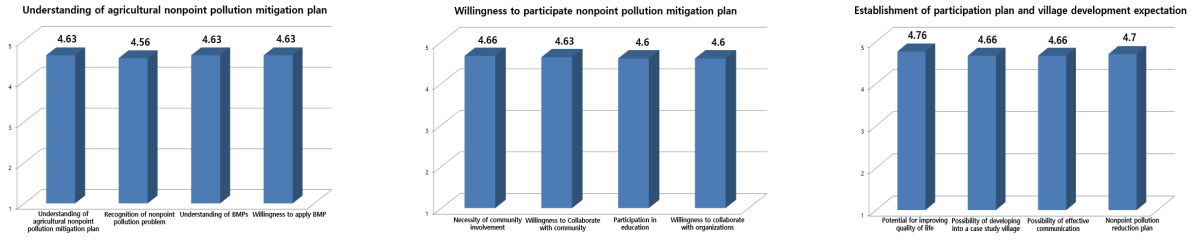

Figure 4. Summary of results for 3rd round on resident awareness and capabilities

변화를 취해야 할지 고민을 하였지만 일시적인 문제점일 수 있다는 의견으로 결론을 지어 3차 조사까지 실시하여 행동의 변화를 주지 않고 선지지 견학과 4차 교육을 실시하였다. 이러한 결과를 통해서 주민들에 대한 인식을 높이고 관리를 위하여 농촌비점오염관리에 대한 꾸준한 교육과 관리를 통해서 인식변화가 가능하다는 결과를 얻었다.

IV. 결 론

본 연구의 최종 목적은 농촌비점오염관리를 위해 주민 역량교육을 실시하고 설문조사를 통해 주민인식변화를 분석하며 적절 수준에서 그 인식을 꾸준히 높이며 관리하는데 있다. 비점오염의 가장 큰 원인은 농경지의 오염 요인이 강우 시 하천으로 유입되는 것에 기인하는데, 특히 강원도의 고랭지밭은 적은 강우에도 토사유출이 심하여 이에 대한 집중적인 관리가 필요하다. 물론 비점오염발생 우심지역을 지정하여 관리하고 있으나, 아직까지 홍수기의 농촌비점오염 발생으로 하천 수질 및 수생태가 오염되고 있는 실정이다. 이에 대한 집중관리와 발생원 관리를 통해서 근본적인 대책이 마련되면 기초자료로 활용하여 확대 적용이 가능하고, 이 연구에서 중요한 것은 상향식 마을 개발을 위한 주민 인식 변화를 분석하여 거버넌스를 효과적으로 구축하여 효율성을 높이도록 하는 것에 목적이 있다.

주민역량교육을 통해 1회차 교육은 비점오염관리 현장포럼으로 농촌 주민들이 생소하게 느낄 수 있는 비점오염에 대한 이론 교육을 비점오염 전문가 초청 강의를 통해 실시하였다. 농촌지역 비점오염은 크게 영농과정에서 발생하는 농업비점오염원의 개념과 농촌생활에서 발생하는 농촌비점오염원의 개념으로 분리하여 주민들이 쉽게 이해할 수 있는 수준으로 진행하였다. 그리고 비점오염을 관리할 수 있는 최적관리기법(BMPs) 이론 및 기초교육을 실시하여 마을의 대부분이 고랭지밭으로 이루어져 있어 밭에 적용할 수 있는 BMPs를 위주로 교육을 실시하였다. 여기에 해당하는 기법으로는 양파망, 식생토낭을 선정하여 비점오염 저감 원리 및 적용방법, 유지관리 방법 등에 대한 교육을 진행하였다. 주민주도에 맞게 주민들이 스스로 할 수 있는 방법을 인식시키고 자신들의 동기부여 할 수 있는 방법을 찾아 할 수 있도록 퍼실리테이션 기법을 활용하여 주민 주도로 마을의 환경오염 개선을 위한 과제를 발굴하도록 하였다. 현장 진행 전문가인 퍼실리테이터를 초청하여 마을 주민 호응 및 마을 오염원 지도 그리기를 진행하였다. 퍼실리테이터가 농촌비점오염을 이해하고 워크샵 진행을 원활히 할 수 있도

록 사전 마을 현황 및 1회차 주민역량교육 결과를 공유하였고, 우선적으로 우리 마을에 대한 주민들의 생각을 공유하는 시간을 가졌다. 마을의 경관을 설명하고 아름다운 환경에 대해 토론하면서 마을 환경 관리 및 개선의 중요성을 인식하도록 진행하였고, 이후 참여한 마을 주민을 3개 조로 구성하여 조별로 마을 지도를 보면서 마을 곳곳에 영농과정과 생활과정에서 오염원이 있는 곳을 찾아 지도에 표기하였다. 주민들의 다양한 의견을 반영하여 자운2리 마을 오염원 지도를 작성하였고 이를 바탕으로 주민들 간 농촌비점오염원에 대한 문제점을 토론하였고, 주민들의 의견은 각 가정의 쓰레기는 잘 처리하고 있으나, 생활쓰레기 수거를 제대로 하지 않아 개인 소각 등 개별 처리를 하고 있다는 의견과 농업폐기물 정비가 안 되어 소각처리가 불가피한 실정이며 산지 전용 허가가 많아 상류에서 토양 유실이 많고 밭이 무너져 토사가 많이 유출되는 상황이며 농약병 수거가 제대로 이루어지지 않아 소각이 불가피하다는 의견이 있었다. 이러한 과정의 교육으로 주민들의 동기부여와 스스로 문제점을 찾아 인식하는 과정을 거치도록 교육을 진행하였다.

본 연구의 결과는 설문조사를 통해 주민들에 대한 순차적인 교육과 선진지 견학으로 농촌비점오염관리에 대한 참여와 의지에 대한 인식이 변화하는 과정을 이해하고 더불어 활용도를 높여 그 결과를 적용하는 것에 있다. 설문조사를 순차적으로 실시하는데 있어서 특이한 부분은 2차 설문조사에서 주민들의 농촌비점오염 최적관리기법에 대한 참여의지가 1차 설문조사에 비해 다소 낮아진 특징을 보였다는 것이다. 하지만 이러한 특징은 일시적인 현상이라는 것을 3차 설문조사에서 확인하였다.

이 연구의 중요한 점은 이러한 현상을 당면하여 인식변화를 중간에 포기하기 보다는 꾸준한 관리와 의지를 가지고 교육을 추진하여 일시적으로 낮아진 의지를 회복할 수 있고 그 이상의 효과를 볼 수 있다는 것이다. 이를 위해 의식 수준을 높일 수 있는 교육과 주민들 자신도 할 수 있다는 의지를 주기적으로 제공하고 이에 대한 생각을 자극하여 자발적으로 참여하고 주민주도형 거버넌스를 구축하여 효과적으로 비점오염관리를 할 수 있도록 동기부여를 제공하면서 협력 하는 기회를 만들어 주는 것이 중요하다. 농촌비점오염과 최적관리기법에 대한 관리 거버넌스를 구축하고 이에 대한 지속적인 관리를 위하여 주민들의 자발적 참여와 상향식 관리체계에 의한 자체 관리가 가능하다는 결과를 얻은 것이 본 연구결과의 핵심이다.

본 논문은 환경부 및 한국환경공단 연구개발사업(농촌지역 비점오염관리 최적관리기법 적용・확산 시범사업)의 지원에 의해 수행되었습니다.

References

1. Kim, S, S., Kim, J, S., Bang, K, Y., Gwon, E, M., Chung, W, J., 2002, The estimation of the unit load and characteristics of non-point source discharge according to rainfall in kyongan watershed, Journal of Korean Society of Enviormental Engineers 24(11): 2019-2027.
2. Lee, J, H., Lee, H, Y., Lee, J, K., Lee, D, K., Kim, H, H., 1988, A study on the conservation, rehabilitation and creation of naturality of rivers(1), J. Korean Env. Res. & Reveg. Tech. 1(1): 84-94.
3. Hall, M, J., 1984, Urban hydrology, Elsevier Applied Science Publsher, London.
4. Pegram, G. C., G, Quibell and M. Hinsch, 1999, The nonpoint source impacts of peri-urban settlements in South Africa: implications for their management, Water Science and Technology 39(12): 283-290.
5. Yoon, C, G., Kim, B, H., Jeon, J, H., Hwang, H, S., 2002, Characteristics of pollutant loading from paddy field area with groundwater irrigation, Journal of the korean society of agricultural engineers 44(5): 116-126.
6. Kwun, S, K., 1998, Management Improvement and Perspecttive on Nonpoint Sources of Water Pollution in Korea, Journal of Korean Society of Enviromental Engineers 20(11): 1497-1510.
7. Kim, G, H., Kim, Y, C., Lee, D, R., Jung, H, Y., Yur, J, H., 2003, Analysis and estimation of EMC loads of rainfall runoff from agricultural-forestry in korea, Journal of Korean Society of Enviormental Engineers 25(6): 760-770,
8. Oh, Y, T., Park, J, C., Kim, D, S., Rhyu, J, K., 2004, Pollutant characteristics of nonpoint source runoff in okcheon stream, Journal of korean society on water quality 20(6): 657-663.
9. Myers, C. F., J. Meek, J. Tuller and A. Weinberg, 1985, Nonpoint sources of water pollution, Journal of Soil Water Conser 40(1): 14-18.

10. Association department, 2012, second, comprehensive measures for nonpoint pollution management (‘12～’20).
11. Cho, M, S., Yoon, C, K., Improvement of residents’ participation system to reduce non-point pollution in agriculture, Journal of the korean society of agricultural engineers 57(1): 9-17.
12. National Institute of Environmental Research, 2010. A questification study on the reduction effect of agricultural non-point source pollution in rural areas(1) (in Korean).
13. Song, J, J, 2011, SPSS/AMOS statistical analysis method, 21cbook.

- Received 15 October 2019
- First Revised 14 November 2019
- Finally Revised 18 November 2019
- Accepted 18 November 2019