

# 통합적 유역관리를 위한 주민참여형 농촌비점오염 저감 방안 연구



김 재 현  
건국대학교 환경과학과 교수  
jaehyunk@konkuk.ac.kr

## 1. 연구개발의 필요성

### 가. 연구개발 개요

#### (1) 통합적 수자원 관리의 등장

• 90년대 이후 물부족 문제에 대한 인식과 물관리에 대한 중요성이 확산되면서, 물분야에서도 지속가능한 발전 패러다임이 요구되기 시작함. 1992년 「물과 환경에 관한 국제회의」에서 채택된 더블린 선언과 리우회의에서 결정된 아젠다 21의 권고에 따라 '물문제에 있어 비용 대비 높은 효과를 창출할 수 있는 경제적·지속적 방법'을 강구해야한다는 의식이 높아짐

• 이로 인해 많은 국가들이 지속가능한 수자원 관리의 일환으로서 '통합적 수자원 관리(IWRM: Integrated Water Resource Management)'를 도입하기 시작함. 통합적 수자원 관리(IWRM)란, '물, 토지 및 관련 자원의 개발관리를 상호 유기적으로 실시하고, 그에 따라 발생하는 결과는 경제·사회적으로 반영함으

로서, 주요 생태계만의 지속가능성을 실현하는 것이 아닌 모든 영역에 공평한 형태로 관리의 효과가 최대화되는 방법임

• 이 방법은 자연시스템과 사회경제시스템의 요소들을 필요에 따라 통합관리하거나 두 시스템을 종합적으로 관리해내는 형태이기에, i)희소자원인 물이용의 경제적 효율성을 향상시키고 ii)모든 사람들에게 적절한 양질의 물을 이용할 수 있도록 사회적 공평성을 증진시켜 주며, iii)수자원의 지속가능한 이용을 통해 궁극적으로 환경적 지속가능성을 달성하는 것을 목표로 하고 있음

• 특히, 수자원의 발전·관리에 있어 모든 이해관계자가 함께 단계적으로 참여 및 대응해야함을 필수 항목으로 제시하고 있는 것이 IWRM의 특징임. 이에 따라 물 자체에 대한 단편적 관리기법에서 벗어나 유역단위의 통합적 관리의 필요성이 논의되어지기 시작했으며, 유역에서 생활하는 지역주민을 포함하여, 유역을 둘러싼 다양한 주체들이 유역관리의 이해관계자로서 인식되어지기 시작함

• 유역은 본류 외에 다양한 형태의 크고 작은 지류들이 형성되어 있기 때문에 생태계의 특성이나 지역상황에 맞는 관리가 필요함. 그러나 그동안 유역관리는 행정과 전문가가 중심이었으며, 하향식의 정책추진과 일원화된 관리가 시행되어져옴. 최근 유역관리에도 변화의 바람이 불면서, 유역 내 거주하는 주민과 지역주민조직의 존재가 중요하게 인식되어지고 있음. 선진국의 경우에는 유역주민들과 조직이 행정과 협력하여 직접 유역 관리에 참여할 수 실행체계가 환경정책으로도 반영되고 있는 추세임

## (2) 새만금 유역관리에 대한 새로운 시도

• 전북지역의 새로운 경제성장 거점지역이자, 녹색성장 패러다임의 집합체로서 발전이 기대되어지고 있는 새만금 유역은, 개발과 보전, 새롭게 조성된 토지의 이용방안 등 시대적으로 많은 논란을 일으켜왔던 지역임. 1987년 최초로 논의되기 시작했던 새만금 간척사업은 반대, 중단, 집행의 반복적 과정을 거치면서 19년만에 새만금 방조제 건설이 준공되었다. 따라서 새만금을 둘러싼 다양한 이해관계자들의 의견 차이가 시대에 따라 새만금 유역의 발전방향을 변화시키는 중요한 요소로 작용했음. 무엇보다 환경파괴에 대한 사회적 문제제기가 대두되면서, 새만금 방조제 건설에 따른 갯벌생태계의 파괴와 새만금 담수호의 수질오염 예방을 위해 권역별로 수질관리 대책을 세워 수질오염에 대한 예방책을 마련하였음.

• 상류지역의 경우에는 하수처리시설 및 생태습지의 확대, 축산단지의 철거 등을, 호소의 경우에는 사전환경성 검토 및 환경영향평가를 통한 예방, 비점오염 저감시설의 설치 등 하드웨어 중심의 수질관리대책을 수립하여 실행해왔다. 무엇보다 수질오염 예방측면에서의 기

술개발에 집중투자 해왔기에 새만금 유역은 수질관리적 측면에서 국내 선진과학기술의 종합체라 말할 수 있음. 그러나 하드웨어 중심의 수질관리 대책만으로는 수질관리의 지속성을 담보할 수 없으며, 현 시점에서 발생하는 문제해결에 초점을 둔 단편적 관리에 그칠 수 있기 때문에, 고비용의 시설보완 및 구축이 계속적으로 요구될 것이라 예상됨.

• 이를 해결하기 위해 새만금 유역은 이제 성장패러다임에 기반한 기술중심의 관리를 넘어 지속가능한 발전 패러다임을 기반으로한 통합적 수자원 관리의 도입이 요구되는 때이며, '수질' 중심이 아닌 '유역'의 관점에서 접근이 필요함. 이 접근방법은 앞서 언급했듯이 생활자(주민) 및 유역환경의 특성이 반영된 관리기법이 고려되어야 함. 새만금 유역의 경우에는 생활자의 주요 생업이라고 할 수 있는 '농업', '농촌'을 매개로한 수자원 관리가 무엇보다 중요하므로, 지역주민의 생활상과 밀접한 연관을 지니고 있는 비점오염원에 대한 저감관리는 새만금 유역의 통합적 관리에 있어 중요한 관리기법이라 할 수 있음.

## 나. 연구개발의 중요성

• 2000년대에 들어와, 주민참여는 우리사회 속에서 '지속가능한' 운영·관리를 실현시켜주는 중요한 방법으로 자리잡았다. 특히 환경관리에 있어 공공의 역할만으로는 한계가 있기 때문에 그 속에 살고 있는 생활자인 주민은 단순히 환경의 수혜자나 정부 및 행정의 관리활동에 대한 감시자가 아닌 참여자로서의 역할이 강조되기 시작함.

그동안 비점오염 저감관리에 관한 연구는 다양한 형태로 진행되어 왔는데, 특히 오염원의 유형에 따라 권역단위, 개별시험지 단위에서 저감관리기법에 관한 기술

들이 개발되어졌고, 농촌의 경우에는 농업적 측면에서의 접근이 많았음. 농촌지역 내 비점오염원에 관한 저감 관리방안으로서는 저감관리 시설에 대한 논의가 주를 이루었으며, 주민참여에 있어서도 마을의 저감시설 구축시 약품투입 금지, 쓰레기 분리 등의 기본적인 생활태도의 전환이나 친환경농법의 사용 권고 등에 한정되어 있음(농림부, 한국농어촌공사, 2007).

• 이와 같은 관리방법은 단편적이고 단기적인 문제해결은 가능하나 유역 전체가 갖고 있는 공통의 문제를 도출하여 통합적으로 관리 및 해결하기에는 한계가 있음. 유역의 상류 및 하류지역에서 각각 나타났던 문제들이 서로간의 상호작용을 일으켜 복합적인 문제를 발생시키기도 하기 때문임. 따라서 비점오염원의 유형, 시험대상지에 따라 분절적 형태로 관리된 농업중심의 비점오염원 저감관리방안의 전환이 요구되는 때임. 유역 내 핵심 이해관계자인 지역주민이 주체가 되어 직접 유역관리에 참여하거나 상·하류 지역 간에 유역관리에 대한 교류 및 협력체계를 구축할 수 있는 비점오염 저감관리 방안의 수립이 필요함.

• 주민참여형 유역관리의 일환으로, 통합적 수자원관리의 실현을 위해서는 유역생활자의 생업 및 생활환경과 연계된 방안을 모색하는 것에서부터 출발해야하므로, 「농촌비점오염 저감을 위한 주민참여 및 자율역량 강화방안 연구」는 그 첫걸음이라 할 수 있음

## 2. 연구개발 목표 및 내용

### 가. 연구개발의 최종 목표

• 「농촌비점오염 저감을 위한 주민참여형 모니터링 시스템 개발」을 통해, 주민 스스로 자신이 거주하고 생활하는 유역환경에 대한 관심을 증진시키고 농촌비점오염에 대한 관리의 필요성을 인식시켜 모니터링 활동을 통해 주민의 참여와 동기를 부여하고자 함, 이는 지속적인 유역관리와 농촌비점오염 저감관리를 지탱해줄 수 있는 체계로 작용할 것임.

• 「농촌비점오염 저감을 위한 주민자율역량강화 프로그램 개발」을 통해, 주민들의 모니터링 활동이 단긴적이고 가시적인 활동에 머무르지 않고 장기적이고 지속

최종목표	○ 주민참여에 의한 농촌비점오염 저감관리체계의 구축 ○ 주민참여기법의 도입과 효과분석을 통한 전국적 실용화				
연차별 목표	1차년도(2010) 연구기반구축	2차년도(2011) 관리기법개발	3-6차년도 현장적용 및 평가, 피드백보완	연구종료(2016) 정책화 및 실용화	
세부내용	현황조사 모의실험	기법개발 시범운영	시범지구 선정적용	성과평가 효과분석	제도화 및 확산보급
세부사업 추진전략	모니터링	주민참여 체계마련			
	자율역량강화	주민참여의 지속화와 참여의 동기부여			
	논비점오염평가	비점오염에 관한 기술향상과 증진			
	성과분석	시범지구 선정 및 기법적용, 효과평가			

그림 2.1. 연구의 추진목표 및 전략

적인 주민참여의 의한 농촌비점오염 저감관리가 될 수 있도록, 주민의 참여력 향상과, 주민참여에 의한 농촌비점오염 저감활동의 효과성을 높이하고자 함.

• 「주민참여형 농업지역에서 비점오염 저감효과 평가」를 통해, 주민들의 생활환경 뿐 만 아니라 ‘생업’인 농업에서도 저감관리를 할 수 있는 주민참여의 영역을 확대시켜, 최종적으로는 하천수 관개논의 배출부하량 저감을 위한 주민참여형 관리매뉴얼을 제작하여 주민들

이 스스로 논에서의 비점오염 저감관리를 할 수 있도록 체계를 구축하고자 함

• 「주민참여형 시범지구 운영 및 성과분석」을 통해, 개발된 기법들을 현장에 적용 및 실행하여 그 성과를 분석 및 피드백하는 과정을 반복적으로 실시함으로써, 주민참여형 농촌비점오염 저감방안의 실용화체계를 수립하고자 함

나. 단계 및 연차별 연구목표 및 내용

구분	연도	연구개발의 목표	연구개발의 내용
1차년도	2010	주민참여형 연구 기반구축	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 새만금유역 사회경제적 현황 및 이해관계자 현황 조사 및 분석</li> <li>• 국내의 관련 사례(주민참여모니터링, 주민자율역량강화) 분석</li> <li>• 유역생활문화 조사매뉴얼 개발</li> <li>• 자율역량프로그램 관련 모의운영을 통한 주민참여도 현황 파악</li> <li>• 시비량 및 물관리에 따른 오염물질 수치분석 및 현황 파악</li> </ul>
2차년도	2011	관리기법의 개발	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 주민의식 및 관련 교육수요 조사</li> <li>• 주민참여형 모니터링 개발</li> <li>• 주민자율역량강화 프로그램 개발 및 시범운영</li> <li>• 물관리 등 논에서의 주민참여형 배출부하 저감관리 기법 설계</li> </ul>
3차년도	2012	개발한 기법의 현장 적용	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 주민모니터링단의 조직 및 교육</li> <li>• 주민참여형 모니터링시스템의 운영</li> <li>• 주민자율역량강화 프로그램의 현장적용 및 운영</li> <li>• 물관리 등 논에서의 주민참여형 배출부하 저감관리 기법 적용 및 물질수지분석</li> </ul>
4차년도 - 6차년도	2013 - 2015	적용 및 평가를 통한 효과분석 및 피드백	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 주민참여형 모니터링시스템의 운영</li> <li>• 주민자율역량강화 프로그램의 운영 및 역량강화를 통한 독자적인 주민조직, 그룹의 육성</li> <li>• 모니터링 및 프로그램 운영의 효과성 및 성과분석을 통한 개선, 보완, 피드백</li> <li>• 논에서의 비점오염 모니터링, 주민참여형 배출부하 저감관리 기법 적용 및 효과분석</li> </ul>
7차년도	2016	개발된 기법의 실용화	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 전국단위로의 확산을 위한 제도 및 정책방안 수립</li> <li>• 주민참여형 모니터링시스템의 종합적 성과평가</li> <li>• 프로그램 운영매뉴얼 및 주민의 환경의식 개선교육에 대한 평가매뉴얼 개발</li> </ul>

			<ul style="list-style-type: none"> <li>• 주민역량평가를 통해 자율역량강화 프로그램의 성과평가 및 분석</li> <li>• 주민참여형 논비점오염 저감을 위한 관리매뉴얼 제작</li> <li>• 영농형태별 농업비점오염 배출특성 및 정량적 배출오염 부하 DB구축</li> </ul>
--	--	--	--

다. 세부과제별 연구 목표 및 내용

(1) 농촌비점오염 저감을 위한 주민참여형 모니터링 시스템 개발

(가) 연구개발의 목표

• 새만금유역의 농촌비점오염 저감관리를 위한 방안으로서 주민참여형 모니터링을 개발을 통해 환경관리에 있어 주민들이 관심을 가지고 자발적으로 참여할 수 있게 하는 중요한 수단을 마련하고자 함

(나) 연구개발의 내용

• 주민참여형 모니터링 시스템을 개발하기 위해서는 먼저 새만금 유역에 관한 특성부터 이해할 필요가 있음. 유역사회 및 유역환경에 대한 사회·경제·환경적 특징에 관한 이해를 기반으로 모니터링을 설계해나가야 함. 연구진은 새만금 유역 전체에 대한 일반현황 조사를 통

해 사회·경제현황을 분석할 예정임

• 유역생활문화에 대한 조사를 통해 과거에는 주민들이 스스로 유역관리를 어떠한 방식으로 해왔는지, 현재에는 어떤 식으로 진행되고 있는지 등에 대한 정보를 수집하고, 이와 함께 유역생활문화조사를 통해 주민들의 특성도 파악하고자 함. 이러한 조사는 전문가들이 중심이 되어 진행하겠지만, 이후에는 주민참여 모니터링의 일환으로서 주민들 스스로 자신들의 유역생활문화를 조사할 수 있도록 하고자 함 이를 위해 유역생활문화조사 매뉴얼을 개발할 계획임. 유역생활자 스스로 유역환경을 탐구 및 관련 정보를 축적할 수 있도록 하는 체계를 마련함으로써, 보다 주민들이 자신들의 생활터전에 대해 관심을 갖고 유역관리에 참여할 수 있도록 하고자 함

• 새만금유역에 대한 현황조사결과 및 유역생활문화 조사결과를 바탕으로 그림 2.2와 같은 방식으로 유역을

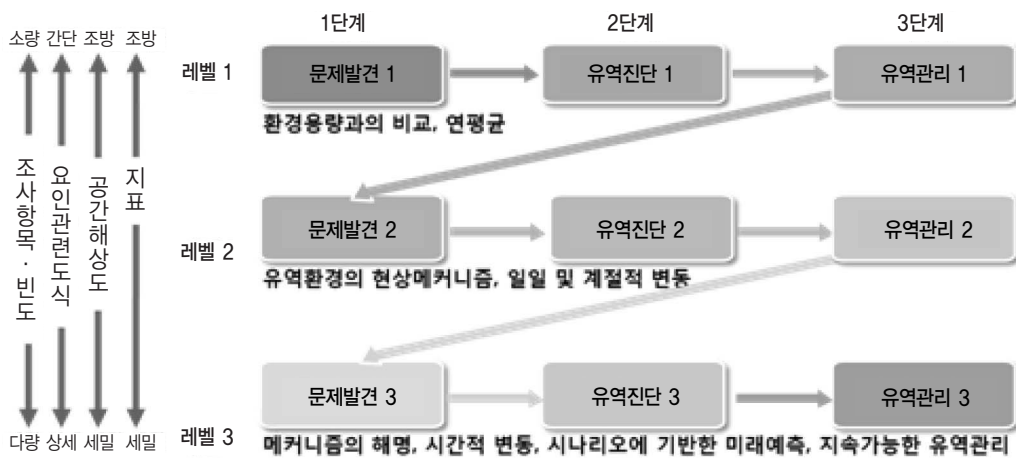


그림 2.2 유역진단을 통한 유역관리 방법의 수립체계

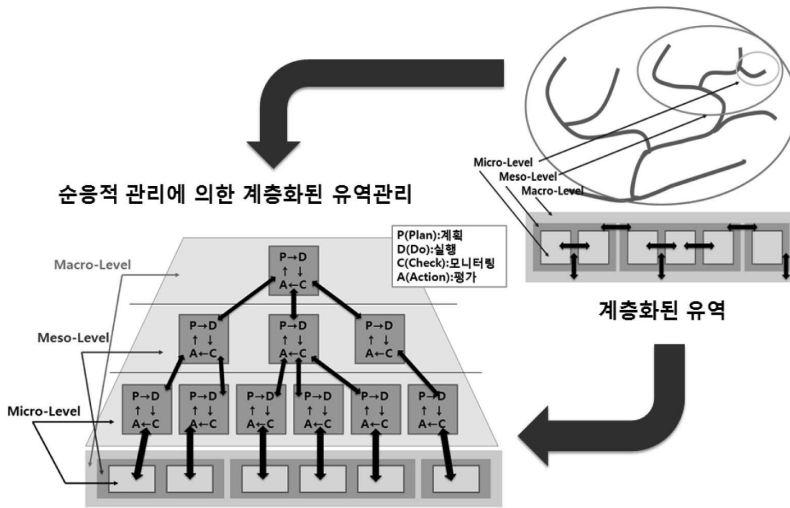


그림 2.3 유역의 계층화에 따른 주민참여형 모니터링의 설계

진단하고, 유역을 특성에 따라 구분 및 계층화 시킴. 유역의 계층화는 macro level과 meso level, micro level로 구분가능함. 이에 따라 유역을 구분하고 그에 맞는 주민참여형 모니터링의 방향성 및 전략을 설정해야 함. 왜냐하면 레벨에 따라 구성되는 주민의 특성이나 모니터링의 방식 또한 달라지기 때문임. 유역의 각 계층에서 활동하는 이해관계자가 주축이 되어 순응적 관리(Adaptive Management)를 주도해나갈 수 있도록 유역관리의 방향성을 설정하고, 순응적 관리가 추구하는 PDCA사이클의 일부로서 주민참여형 모니터링이 실행될 수 있도록 시스템을 설계함

- 설정된 모니터링의 방향에 따라, 영역별 모니터링

의 지표 및 평가매뉴얼을 개발한 후, 전문가에 의한 모니터링으로 종합적인 성과평가 및 시스템을 개선?보완함. 이후 주민모니터링단을 조직하여, 테스트운동을 함으로써 주민참여의 효과를 분석하고 자발적인 주민참여 모니터링이 실행될 수 있는 체계를 구축하고자 함

## (2) 농촌비점오염 저감을 위한 주민자율역량강화 프로그램 개발

### (가) 연구개발의 목표

- 주민참여에 의한 농촌비점오염 저감활동의 효과성을 높이기 위해 주민들을 대상으로 유역관리에 대한 교육프로그램 및 활동프로그램을 개발하여 주민 스스로

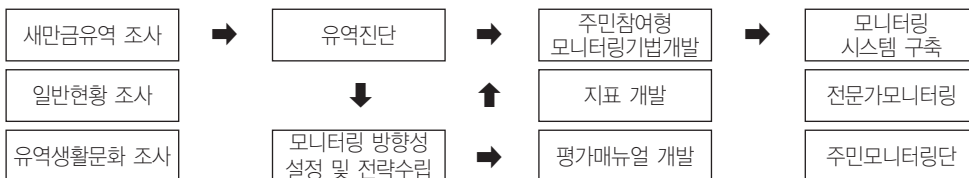


그림 2.4 5-1 세부과제 연구 추진계획

농촌비점오염 저감을 위해 다양한 활동들을 실행할 수 있도록 하고자 함

(나) 연구개발의 내용

- 주민참여에 의한 농촌비점오염 저감활동의 효과성을 높이기 위해 주민들을 대상으로 유역관리에 대한 교육프로그램 및 활동프로그램을 개발하여 주민 스스로 농촌비점오염 저감을 위해 다양한 활동들을 실행할 수 있도록 하고자 함. 한편, 자율역량강화의 대상으로, 유역관리의 핵심 주체인 일반 주민 외에 청소년도 함께 대상으로 설정함. 청소년은 가까운 미래에 지역의 사회·경제적 주체가기 때문임

- 궁극적으로 독자적 활동이 가능한 유역관리 전담조직을 설립하는 것이 목표이기 때문에, 그림 2.5와 같이 단계별 역량강화프로그램의 개발과 실행을 통해 유역관리에 관한 주민 및 청소년의 역량을 향상시키고자 함

- 단계에 따라 실행되는 역량강화프로그램이 주민 및 청소년의 인식·태도변화에 어떠한 효과를 미치는지에 대해 지속적으로 평가·분석하여, Arnstein(1969)의 주

민참여 단계를 얼마나 향상시킬 수 있을지를 살펴보고자 함

- 과제의 특성상, 타 과제에 비하여 현장밀착형/참여형/소통형의 연구수행이 요구되므로, 이에 적합한 SAT 융합모델을 적용하고자 함. SAT융합모델은 본래 주민 참여형 마을단위 계획수립에 사용되던 방법론으로, Study와 Action, Training의 3요소를 통해 실현하고자 하는 가치와 나아가야할 구체적인 방향성을 이끌어내는 장점을 가지고 있음

- 먼저, 유역 내 주민자치조직, 청소년조직에 대한 기초현황을 조사하고, 그들의 유역환경에 대한 의식수준 및 교육에 대한 수요조사를 통해 주민, 청소년의 특성을 파악함 국내외 유역 및 환경 관련 교육프로그램들을 분석하고, 새만금 유역의 주민/청소년에 대한 기초조사결과를 바탕으로 역량강화프로그램의 커리큘럼을 설계함

- 역량강화교육의 시범운영과 함께 유역관리조직(주민대상, 청소년 대상)을 양성한다. 한편, 교육에 대한 효과를 평가할 수 있는 의식·활동변화 평가매뉴얼을 개

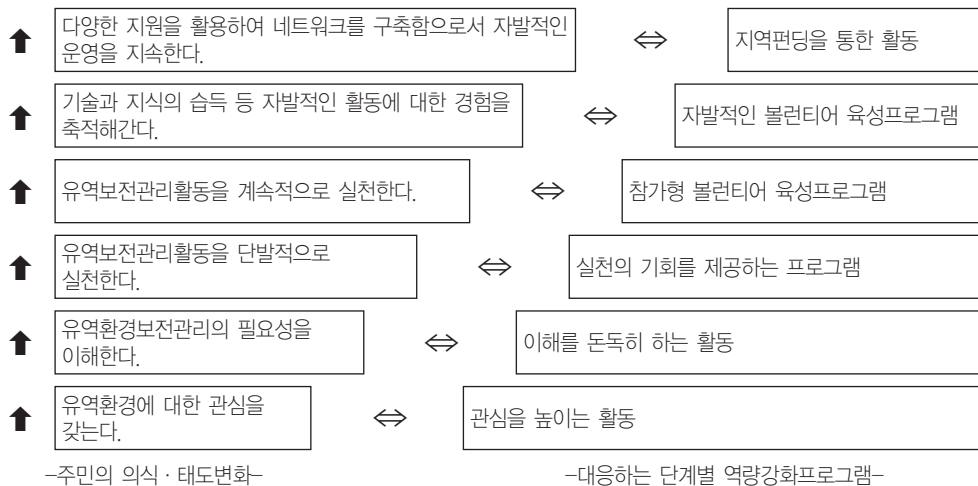


그림 2.5 역량강화프로그램을 통한 유역관리에 대한 주민의식 및 태도 변화모델

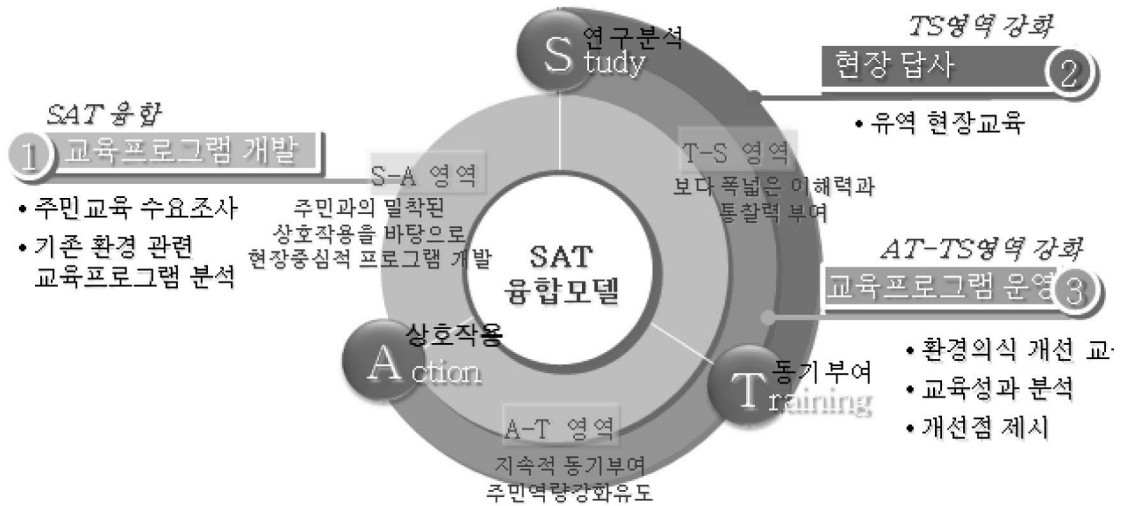


그림 2.6 5-2 세부과제 연구 추진계획

발하여 교육성과를 분석함. 그 결과를 바탕으로 수정·보완 과정을 반복함으로써 최종적으로 새만금 유역관리에 있어 적합한 주민자율역량강화프로그램을 수립하고자 함

(3) 주민참여형 농업지역에서 비점오염 저감효과 평가

(가) 연구개발의 목표

• 그동안 논에서의 비점오염부하 저감에 관한 연구는 단기간에 수행되는 경우가 대부분이었으며, 선행 연구들을 살펴보면, 논에서 배출되는 영양물질의 부하량은 관개수원의 종류나 논에서의 영양물질 유출시기에 따라서 큰 영향을 받기 때문에 논에서의 비점오염 저감을 위해서는 장기간의 모니터링과 다양한 조건에서의 발생가능한 부하의 특성을 파악할 필요가 있음. 따라서 본 세부과제에서는 논에서의 비점오염원의 배출 순환기작을 파악하고, 주민참여를 통해 논에서의 비점오염원이 저감될 수 방안을 개발하고자 함

(나) 연구개발의 내용

• 먼저 모니터링을 진행할 실험포장 대상지를 선정하고 그 지역의 영농방법, 기후, 토양 등의 자료를 수집분석하여 논 비점오염 모니터링의 추진방법과 계획을 설계함. 모니터링 시설을 설치한 이후에는 수문 및 수질과 관련된 모니터링을 정기적으로 실시함. 강우량계, 수위측정기, 유량측정기, 자동채수기 등을 통해 TOC, COD, N-형태별, P-형태별, SS, EC, pH, 수온 등 월별로 정기적으로 측정함

• 측정된 모니터링 결과를 토대로 물수지 및 물질수지를 분석하게 되는데, 이때 영농기간의 유무에 따라 분석을 달리하고자 함. 비영농기간의 경우에는 물꼬관리에 따른 물수지 및 물질수지를 분석함. 영농기간에는 시비량과 물관리에 따른 분석을 진행함으로써, 각 시기별로 오염물질의 유입 및 배출부하량을 장기적으로 파악함으로써, 배출특성별 또는 영농방법별 비점오염부하의 정량화 방법을 구축함.

• 1차적으로 구축된 논에서의 비점오염 저감관리기



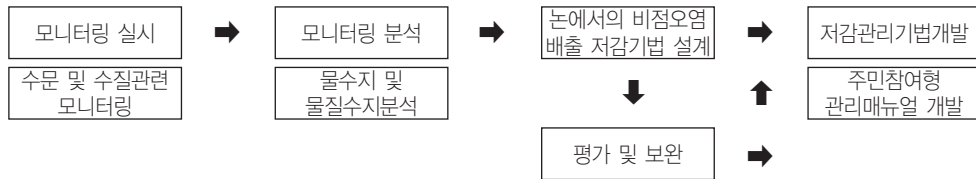


그림 2.6 5-3 세부과제 연구 추진계획

법을 적용한 모니터링 및 모델링을 시범운영함으로써, 효과성을 검토 및 문제점을 보완함. 반복적인 피드백을 토대로 논외의 물질수지 유출특성을 고려한 비점오염저감 기법을 개발함. 현행기술에 대한 검토와 현장적용, 대조구를 통한 개발한 기법의 오염부하 저감능력을 검토함으로써 효과를 분석함

- 이와 함께, 논에서의 비점오염 저감기법에 주민이 참여 및 활용할 수 있는 방법으로서 관리매뉴얼을 작성하여 활용성을 검토함. 최종적으로는 유역생활자의 생활환경인 '농업' 지역에서의 비점오염 저감을 도모하고자 함.

#### (4) 주민참여형 시범지구 운영 및 성과분석

##### (가) 연구개발의 목표

- 앞서 세부 1~3과제가 전문가 연구진들이 중심이 되어 농촌비점오염 저감에 대한 여러 가지 기법을 개발한 연구였다면, 세부 4과제는 유역의 주민이 중심이 되어 기법을 활용하는 연구라고 할 수 있음. 전자는 각각의 기법 개발을 위해 실험대상지를 선정하여 활용한 경우라면, 후자는 개발된 기법들을 적용하여 새만금 유역에서의 실용가능성을 종합적으로 판단할 수 있는 테스트베드(testbed)가 필요함

- 따라서 새만금 유역 중에서 시범지구를 선정하여

지구 내 주민들이 직접 개발된 기법들을 활용할 수 있도록 지도하고, 그 결과를 평가함으로써 최종적으로 농촌 비점오염 저감을 위한 주민참여 및 자율역량강화 시스템을 구축하고자 함

##### (나) 연구개발의 내용

- 이 과제는 1~3과제를 통해 어느 정도 연구기반이 마련된 상태에서, 3차년도부터 추진됨

- 새만금 유역은 크게 하천에 따라 10개의 소유역으로 그림 2.7에서와 같이 분류할 수 있으며, 이 중 농업활동에 의해 토지계 중심의 비점오염원 배출부하량이 높은 지역, 유역의 길이가 상대적으로 짧은 지역을 시범지구로 선정함으로써, 주민참여형 농촌비점오염 저감관리의 효과를 보다 체계적으로 분석하고자 함. 한편, 주민 연구원제도를 도입함으로써 시범지구 인근 거주민들 중 20명 내외로 유역관리 전담조직 '주민모니터링단'을 구성한다. 1~3과제에서 개발된 기법을 활용하여 교육을 추진하고 모니터링단을 양성함.

- 양성된 모니터링단은 첫 번째로 생활환경 내에서의 농촌비점오염 저감효과 분석을 실행함. 농촌비점오염저감 모니터링을 추진하고 이를 통해 유역진단조사, 유역생활문화조사, 시범지구 내 영농방법과 주요 오염원 조사를 통해 시범지구 내 농촌비점오염원의 특성을 파악함. 또한 정기적인 모니터링의 실시와 전문가 지도에 의



그림 2.7 새만금 유역의 소유역

한 모니터링성과평가를 바탕으로 정기적인 모니터링의 결과를 분석해냄. 두 번째로 생업 내에서의 농촌비점오염 저감효과 분석을 실시함. 관리매뉴얼을 바탕으로 논에서의 비점오염원 배출에 대한 모니터링 및 저감관리를 진행하고 전문가 지도를 바탕으로 모니터링 평가 및 분석을 병행함.

- 개발된 주민자율역량강화프로그램은 초기에는 모니터링단을 대상으로 실시하지만, 이후에는 모니터링단의 주도아래 주민자율역량강화 프로그램이 운영될 수 있는 기반을 구축하고자 함. 일반 주민들을 대상으로 하는 유역보존연구회나 청소년 대상의 유역관리 프로그램, 유역보호페스티벌을 지속적으로 개최 및 운영함으로써 시범지구 내 일반 거주민과 주민모니터링단의 의식?활동변화를 평가하고자 함. 또한 주민자율역량강화 프로그램 운영을 통해 주민참여형 모니터링이 지속될 수 있는 지에 대한 지속성 평가지표를 개발하여 그 효과를 분석하고자 함.

- 주민모니터링단에 의해 운영된 주민참여모니터링, 자율역량강화프로그램, 논에서의 비점오염원 저감관리로서의 영농방법 실행에 대한 연차별 평가, 종합평가를 토대로 총체적인 성과분석을 할 수 있는 체계를 마련하고 이를 통해 주민참여형 농촌비점오염저감관리 시스템을 보완·개선해나가야 함. 이러한 평가결과들은 정기적인 워크숍을 통해 지역주민 및 관련 이해관계자들과 공유하고 지역에 정착될 수 있는 개선방안을 수립해 나가고자 함

### 3. 연구개발 추진전략 및 방법

#### 가. 연구개발 추진전략

- 1~3과제를 통해 이론적, 실행적, 기술적 접근으로 기술을 개발하고 4과제를 통해 주민참여형 시범지구 유역관리를 실행함으로써 개발된 기법들이 보편화될 수 있도록 보완함으로써, 최종적으로는 주민참여형 농촌비

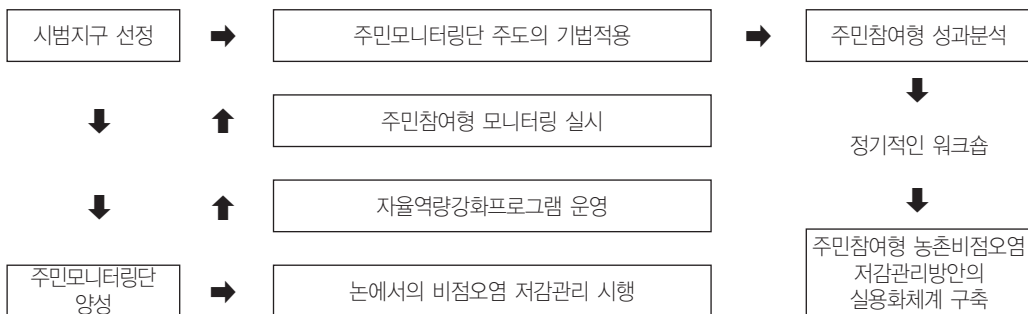


그림 2.8 5-4 세부과제 연구 추진계획

점오염 저감시스템의 구축 및 확산화 방안을 수립하고자 함

• 주민참여에 의한 유역관리가 안정적으로 정착되기 위해서는, 장기적 관점에서의 접근과 지역의 여러 이해관계자 간의 협력을 통한 실천이 매우 중요함. 단편적인

수질관리가 아닌 통합적 유역관리에 대한 대응이기 때문에 다양한 분야에서의 참여가 요구되어지고 있기 때문임. 이를 위해서는 무엇보다 유역환경에 대한 의식개선과 자발적인 주민참여의 정착을 유도하는 것이 필요함

• 따라서 주민참여형 농촌비점오염저감관리방안에

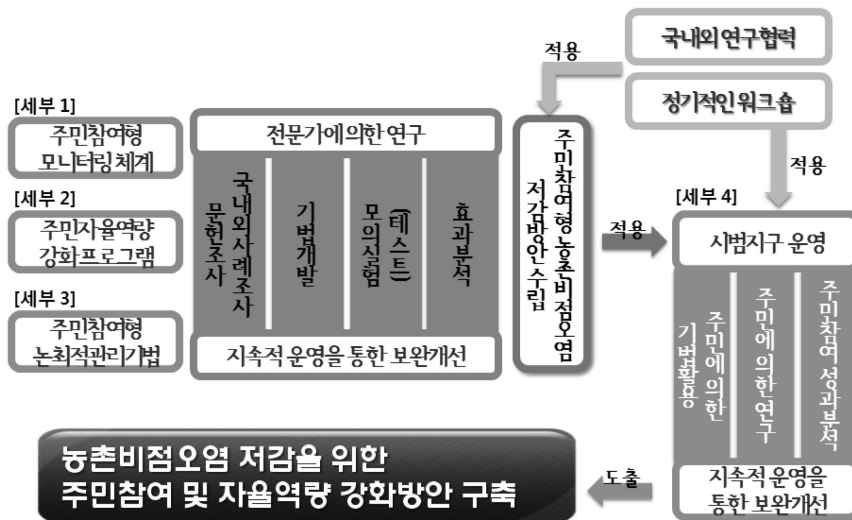


그림 3.1 연구의 추진방법

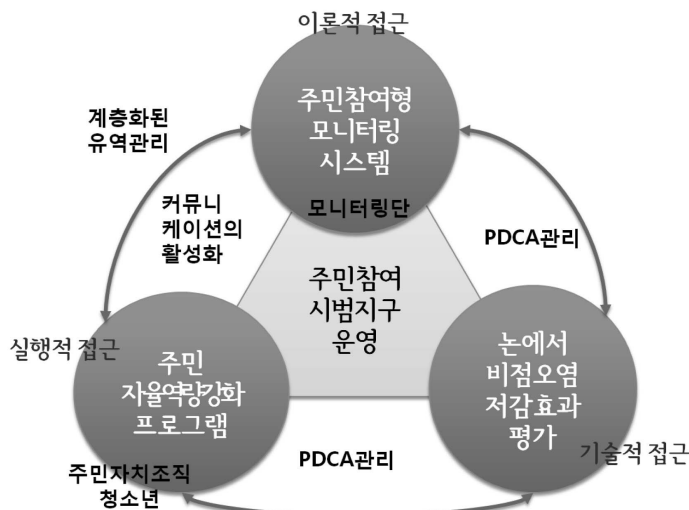


그림 3.2 세부연구과제 간의 관계도

대한 매뉴얼의 개발 및 배포, 체계적인 역량강화프로그램의 운영 및 프로그램 매뉴얼 제작·보급에 적극적으로 대응하고자 함. 손쉽게 저감관리에 참여할 수 있도록 보편화된 틀을 제시 및 확산시킴으로서 주민들의 관심과 참여를 높이고자 함

• 한편, 국내의 경우에는 이러한 유역관리에 있어 주민참여연구가 이제 시작단계이고, 통합적 유역관리에 대한 사회과학적 접근도 일반화되어 있지 않은 상태임. 따라서 본 연구는 통합적 수자원관리체계 구축으로 한 걸음 전진할 수 있는 계기가 될 것임. 농촌비점오염 저감관리를 중심으로 유역 내의 핵심이해관계자로서 '유역주민', '유역생활자'의 역할에 대해 주목할 것임

#### 4. 연구결과의 성과목표 및 기대효과

##### 가. 연구개발 성과목표

성과지표	연구기간							계
	'10	'11	'12	'13	'14	'15	'16	
논 문	SCI	-	-	1	1	1	1	5
	비SCI	-	1	2	3	2	2	13
	학술발표 등	-	2	3	3	3	3	16
특 허	출 원	-	1	1	1	1	1	6
	등 록	-	-	1	1	1	1	5
기 타	정책자료, 교육 및 언론홍보	2	6	6	6	6	6	38

##### 나. 연구개발 기대효과

• 주민참여에 의한 수자원관리 및 수질개선을 통해 i) 사회적 처리비용의 절감, ii) 저탄소 녹색공간창출의 기여, iii) 지속가능한 농업 및 물환경 정책도출과 수립을 기대할 수 있음

• 7년간의 연구를 토대로 새만금 유역 내 농촌비점오염 저감관리를 위한 유역단위 전담기구를 구축 및 운영

할 계획임. 모니터링단, 유역보전연구회, 청소년유역관리단 등을 통해 주민들에 의한 전문적, 체계적인 유역관리시스템을 형성할 것이며, 이는 '수자원분야' 사회서비스를 제공하는 형태의 일자리로서의 발전도 기대해 볼 수 있음.

##### (1) 사회경제적 측면

- 통합적 수자원 관리 시스템의 구축 및 확대보급
  - 주민의 자발적 참여와 접근성을 높이기 위해 농촌비점오염 저감관리에 대한 매뉴얼을 개발 보급함으로써 지역 주민들이 스스로 단체를 구성하고 활동하여 공동체성 및 유역단위 커뮤니티의 정체성을 확립할 수 있는 기반을 마련할 것으로 기대됨
  - 이러한 관리시스템은 유역 상하류의 지역주민들이 '농촌비점오염 저감'을 중심으로 교류와 이해증진을 도모하게 되므로 지역주민들 스스로 유역자원에 대한 재발견과 함께 '유역'을 테마로 한 지역만들기로 연계될 것임
  - 본 연구를 통해 조직되는 유역보전연구회와 모니터링단은 농촌비점오염 관리를 전담하는 커뮤니티 비즈니스로서 육성될 것임
  - 주민참여에 의한 비점오염 저감을 위한 정책개발 및 제안을 통해 주민참여형 기법이 유역단위에서 실용화될 수 있도록 하며, 주민 및 청소년을 대상으로한 적극적인 환경활동으로 새만금 유역의 이미지 개선과 홍보효과에도 긍정적 영향을 미칠 것이라 기대됨
  - 무엇보다 기술적, 사회적, 경제적, 제도적, 문화적 측면을 모두 포괄하는 형태의 통합적 수자원 관리 방안을 본 연구를 통해 구축 및 도출해낸다는 점에서 의미가 있음

• 지역주민의 역량강화를 통한 의식변화와 자발적 참여유도

- 주민참여형 기법의 개발을 통해 농촌비점오염 저감을 위한 지역 주민의 유역관리에 대한 역량강화를 실시함으로써, 환경의식의 전환과 환경개선 활동이 활성화 지역 내에서 활성화 될 것임
- 현 정부에서 중요시하고 있는 새만금 유역의 '녹색성장'에 대해서도 지역주민의 마인드 변화를 일으켜, 주민들의 자발적 노력에 의한 농촌 비점오염 저감을 토대로 유역단위의 의미 있는 녹색성장을 도모하게 될 것임
- 청소년을 대상으로 한 프로그램 실행을 통해 청소년을 지역사회 문제해결의 주체로서 성장시키고 청소년의 유역사회 참여를 활성화시킴으로서 농촌 비점오염 및 유역사회에 대한 미래세대의 참여 도모 및 인식변화를 유도할 것으로 기대됨
- 학교교육과 연계하는 추진방법을 통해 청소년의 유역에 대한 인식과 이해를 증진시키고 청소년 유역보호프로그램을 운영할 전문 가이드의 양성 및 사회적 일자리의 창출까지도 기대됨

(2) 기술적 측면

- 주민참여에 의한 비점오염 모니터링 기법의 개발
  - 주민 누구나 유역관리에 참여하고, 농촌비점오염 관리를 자발적으로 할 수 있도록, 주민참여에 의한 비점오염 조사매뉴얼과 효과적인 주민역량 강화 프로그램 및 커리큘럼을 개발하고 보급할 것임
  - 주민참여형 농업비점오염 배출 저감을 통하여 주민들의 환경에 대한 중요성을 인식시키고 보다 적극적으로 환경개선에 참여하는데 중요한 의미를

가짐

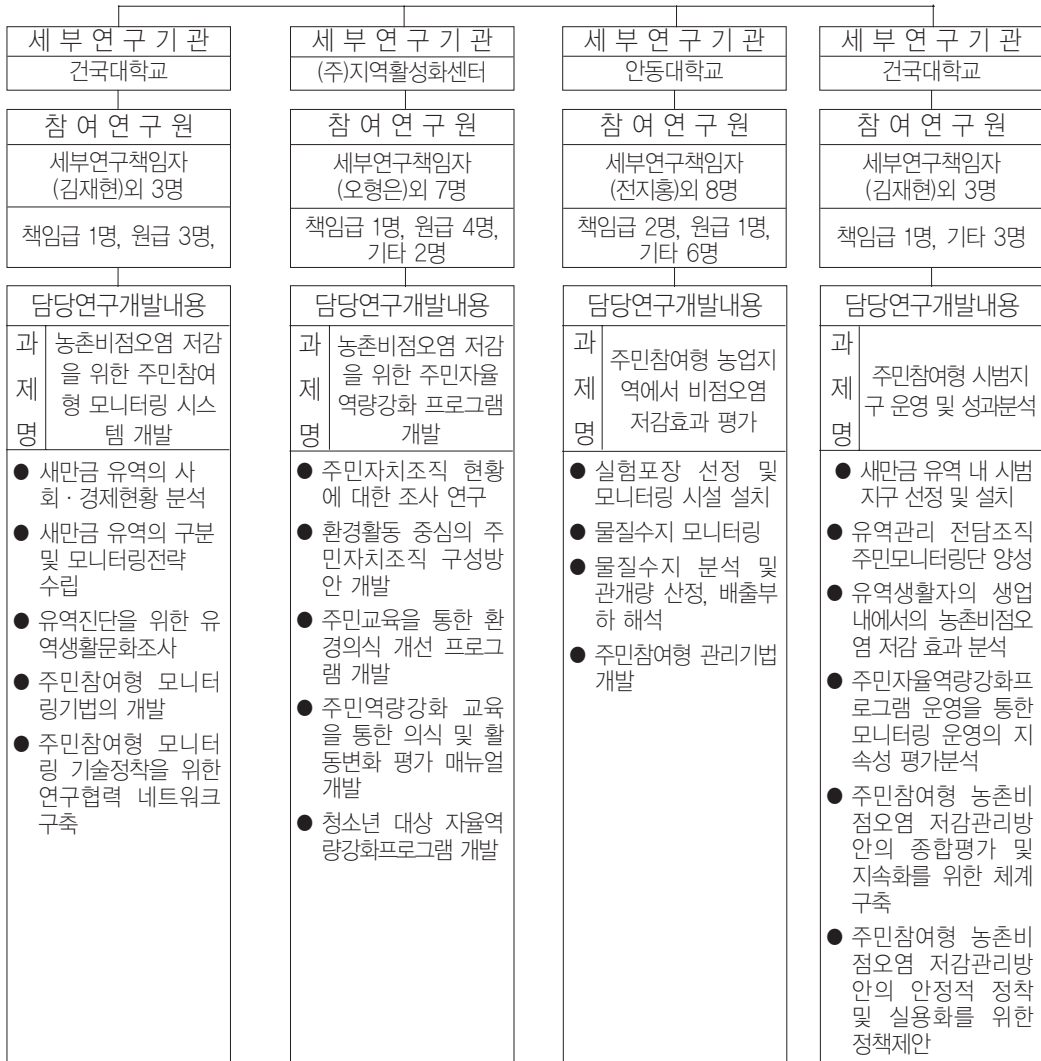
- 주민 참여에 의한 수질개선효과는 사회적 처리비용을 절감할 수 있으며 저탄소 녹색공간 창출에 기여하며, 지속가능한 농업 및 물환경 정책 도출 및 수립에 기여함
- 주민참여를 통한 가장 효과적이고 저렴한 비점오염원 제어기법을 개발함으로써, 농업 비점 저감을 통하여 하천 및 호수 수질개선 효과를 기대할 수 있고, 나아가 이러한 수질 개선은 고도처리를 요하는 상수도 처리비용 절감도 기대됨
- 농업지역에서의 비점오염원 모니터링을 위한 체계적이고 과학적인 측정방법을 제시함으로써 농업비점오염 모니터링 분야에 중요한 자료를 제공함
- 농촌유역 토지이용에 있어서 주민참여를 통한 오염원 발생 억제와 효과적인 최적관리방안의 제시하여, 수질개선은 물론 유역 차원에서의 농업 영농관리 정책 수립과 관련 설계인자로 활용이 가능함
  - 도시 비점오염원의 저감기술 개발에 관한 연구는 활발히 진행되고 있으나 농업 비점오염원 저감에 관한 기술개발은 매우 부족한 현실에 있어서 본 연구를 통하여 개발되는 농업비점오염원 저감을 위한 기술개발은 큰 의의가 있다고 판단됨
    - 무엇보다 이해관계자(행정, 주민, 청소년)의 의식변화, 생활환경 및 영농활동에서의 비점오염 저감효과를 분석 및 평가하고 매뉴얼화 한다는 점에서 주민참여형 유역관리의 표준화된 모델을 개발함으로써 농촌비점오염 저감관리에 있어 주민참여의 활용도가 높아질 것이라고 기대함

## 5. 연구수행체계 및 연구참여진

### 가. 연구수행체계

○ 주관 연구기관  
안동대학교

기관별 참여 현황			
구분	기관수	인원수	총인원 수
산업계	1	8	
대학	2	16	



기획: 강문성 편집부위원장 mskang@snu.ac.kr