

발간등록번호
11-1480523-001235-01

NIER NO. NIER-RP2012-224

비점오염 취약지역분석 및 관리우선순위 설정

물환경연구부 수질총량연구과

김홍태, 신동석, 박지형, 박배경, 박재홍, 이재관,
강민지, 차일권, 문선정

Analysis of a vulnerable area about non-point
pollution source and decision of control priority.

H.T. KIM, D.S. SHIN, J.H. PARK, B.K. PARK, J.H. PARK, J.K. LEE,
M.J. KANG, I.K. CHA, S.J. MOON

Water Environment Research Department
Water Pollution Load Management Research Division

2012



목 차

목차	i
표목차	ii
그림목차	iii
Abstract	iv
I. 서 론	1
II. 연구내용 및 방법	2
III. 연구결과 및 고찰	3
1. 비점오염원 취약지역 분석방향	3
가. 비점오염원관리지역 추가지정 연구사례	3
나. 기존 추가지정 선정기준과의 차별성	3
다. 비점취약지역 분석방향	4
2. 비점오염관리 취약지역분석을 위한 자료구축 및 분석방법	6
가. 비점취약성 분석을 위한 구축자료	6
나. 비점취약지역 계량치 산정을 위한 분석방법	7
(1) 기초자료	7
(2) 비점부하자료	11
(3) 수질자료	14
(4) 관리용도	16
3. 비점오염관리 취약지역 분석결과	18
가. 비점관리 취약성지역 분석 시나리오구성	18
나. 비점오염 취약지역 시나리오별 분석결과	19
다. 주기적 갱신항목 설정	23
라. 고찰	24
IV. 결 론	25
참 고 문 헌	25
<부록1> 비점오염원관리지역 지정제도	26
<부록2> 주제도별 비점관리 취약성지역 계량치 산정결과	28
<부록3> 토지피복별 비점원단위(안)	40

표 목 차

<표 1> 기존 선정기준과의 차별성 검토	4
<표 2> 비점취약성 주요인자별 검토항목 및 분석내용	5
<표 3> 유출계수 계량치 산정방법 및 결과	7
<표 4> 강수량 계량치 산정방법 및 결과	8
<표 5> 인구비율 계량치 산정방법 및 결과	9
<표 6> 시가비율 계량치 산정방법 및 결과	9
<표 7> 합류식비율 계량치 산정방법 및 결과	10
<표 8> 대지비율 계량치 산정방법 및 결과	10
<표 9> 비점부하 계량치 산정방법 및 결과	11
<표 10> CSOs부하 계량치 산정방법 및 결과	12
<표 11> 토지피복비점부하 계량치 산정방법 및 결과	13
<표 12> 지목기준비점부하 계량치 산정방법 및 결과	13
<표 13> 환경기준초과율 계량치 산정방법 및 결과	14
<표 14> 비점우심기간평균 계량치 산정방법 및 결과	15
<표 15> 특대지역 산정방법 및 결과	16
<표 16> 총량지역 산정방법 및 결과	17
<표 17> 비점오염취약지역 분석 시나리오	18
<표 18> 시나리오1(기초자료+비점부하+수질자료+관리용도) 산정결과	19
<표 19> 시나리오2(기초자료+수질자료+관리용도) 산정결과	20
<표 20> 시나리오3(기초자료+비점부하+관리용도) 산정결과	21
<표 21> 시나리오4(비점부하+수질자료+관리용도) 산정결과	22

그림 목 차

<그림 1> 기초자료 및 분석주제도 GIS 구축	6
<그림 2> 시나리오별 비점취약지역 우선순위	23

Abstract

At this research, we calculated vulnerable area about non-point source pollution and decision of control priority using hydrological and geomorphological characteristic data, non-point source load, water quality survey data. All data used this study were scaled with maximum and minimum value. Using overlay analysis graded according to various scenarios to find the most vulnerable non-point source pollution area.

we found that non-point source pollution vulnerable area were calculated near the metro city with many population and non-infiltration area. At the result, non-point source load and water quaity survey data had influence on overlay analysis to rank non-point pollution source vulnerable area.

Also, analysis scenarios and item's weight values are able to change according to regional characteristics and given conditions.

I. 서 론

환경부는 비점오염원에서 유출되는 강우유출수로 인하여 수질 및 수생태계에 위해가 발생할 우려가 있는 지역 등을 비점오염원 관리지역(이하 비점관리지역)으로 지정하여 관리할 수 있도록 「수질 및 수생태계 보전에 관한 법률」 제54조 및 시행령 제76조에 기준을 정하고 동법에 규정된 5대 지정기준(비점부하기여율 50%이상 지역, 인구 100만명 이상지역, 산업단지, 지형적영향 등)을 근거로 수계별 대상지역 중 4개 지역(소양호 유역, 도암호 유역, 임하호 유역, 광주광역시)을 우선지정 대상지역으로 선정(2007년8월)하여 시행중이고 최근 2010년 10월에 수원시도 추가 지정하여 시행계획 수립중이다. 댐 상류지역의 경우 기존의 정부대책과 연계하여 관리목표를 설정하였고, 광주광역시의 경우도 기존에 추진 중인 수질오염총량관리제 목표수질과 연계하여 관리목표를 설정하였다.

그러나 비점오염원관리지역 지정요건에서 비점오염원 기여율 50% 이상인 지역의 경우 대부분은 비점오염원의 기여율이 상대적으로 높은 하천의 상류 지역으로 조사되어 비점오염원의 저감효과가 낮고 국가산업단지는 관리주체(지식경제부장관)와 비점오염원관리지역 시행계획 수립주체(지자체장)가 달라 비점오염저감대책의 시행주체, 사업비 조달 주체에 대한 협의 필요하며 해양과 인접하여 추가적인 효과를 기대할 수 없어 사업추진 의지가 미흡한 실정이다.

이에 환경부·환경관리공단(2009)은 비점관리지역 추가지정을 위한 타당성조사, 선정기준 마련을 통해 산업단지 및 소권역에 대한 관리지역 추가지정 후보지역을 도출하였다. 또한 관계부처합동으로 「제2차 비점오염원관리 종합대책(‘12~’20)」 수립으로 비점관리지역 지정확대 및 제도개선을 위한 관리지역 지정 및 평가 기준 개선(안) 마련 추진 중이며 비점오염물질 발생·배출 특성조사를 통해 비점관리정책에 활용될 기초자료로서 비점오염관리 취약지역 분석 및 지도 작성 추진이 필요한 실정이다.

따라서 본 연구에서는 비점오염원에서 기인하는 지역별 수질문제의 특성을 고려한 비점취약지역 분석 및 지도작성을 위해 정량적 방법 제시하고자

비점오염원 관리지역 지정제도의 관리지역 지정기준 한계점 검토하고 지역특성, 오염물질 유출특성 등에 대한 종합적 검토를 기반으로 한 비점관리의 우선순위 설정 방법을 검토하였다

II. 연구내용 및 방법

본 연구에서는 비점오염 취약지역분석 및 관리우선순위 설정을 위하여 비점오염원 배출원특성인 자연적요소와 인위적요소에 대한 자료 및 주제도를 구성하고 관리차원의 중요도를 고려하여 주제도별 중첩연산을 통해 시나리오별 취약성순위를 검토하였다.

자연적요소인 수문학적 및 지형적 특성에 따른 비점유출 특성을 파악하기 위해 전국단위의 토양도, 토지이용도를 이용하여 소권역-시군구 유역도를 최소관리유역(이하 관리유역)으로 유출계수(CN)를 산정하였다. 또한 기상청 최근 10년('01~'10년) 일자료와 티센망도를 이용한 관리유역별 연평균강수량 자료를 산정하였다.

인위적요소는 인간활동에 수반하여 발생하는 비점유발특성으로 오염원분포와 비점배출부하를 기준으로 선정하였는데 오염원분포 중 인구, 대지비율, 합류식 지역, 시가비율 등은 2010년 전국오염원조사(2011)에서 관리유역별로 추출하였고 비점배출부하특성은 수계오염총량관리기술지침(2012)에 근거한 2010년 배출부하량 자료와 4대강 수계관리위원회에서 환경기초조사사업(2012)으로 진행된 “주요비점 오염원 유출 장기모니터링 및 저감기법 연구” 성과에서 도출된 토지피복 중분류와 토지지목을 연계한 부하량 산정결과를 활용하여 토지피복별 배출부하량을 산정하였다.

관리차원의 중요도는 최근 3년간의 수질측정망 자료를 활용하여 중권역 목표 기준의 초과율과 비점우심기간(4~6월) 평균치를 계량화하여 우심지역을 선정하였고 관리용도별로 관리가 필요한 특대지역, 수변구역, 상수원구역, 산업지역, 총량지역은 '10년 전국용도지역 현황자료를 활용하여 관리유역과 중첩분석 함으로써 해당 취약지역의 관리목적에 추가적으로 반영할 수 있도록 구분하였다.

Ⅲ. 연구결과 및 고찰

1. 비점오염원 취약지역 분석방향

가. 비점오염원관리지역 추가지정 연구사례

비점오염원의 기여율이 상대적으로 높은 지역이 하천의 상류지역으로 조사되어 비점오염원의 저감효과가 낮게 나타나는 점과 국가산업단지의 관리주체 문제 등을 고려하여 환경부(2009)에서 비점오염원관리지역 추가지정을 위한 개선방향을 다음과 같이 제시하였다.

- ① 비점오염원관리의 필요성이 높은 곳부터 우선 선정 후 확대
 - 비점오염원관리의 필요성이 높은 곳부터 우선 선정하여 관리하고,
 - 기지정된 비점오염원관리지역의 관리 경험을 바탕으로 대상지역을 확대해 나갈 수 있도록 함.
- ② 비점오염원관리지역 지정제도의 행정적 집행가능성을 고려
 - 중앙 및 지자체의 행정 소요 등을 감안하고,
 - 지정지역 수를 법적 지정기준별로 최소로 하도록 기준을 설정함.
- ③ 지역의 호응도 등을 고려하여 기존의 비점오염원관리와 관련된 대책 및 제도와 연계될 수 있는 기준 마련
 - 비점오염원관리와 관련된 대책 및 제도를 추진하고 있는 지자체와,
 - 지역주민의 비점오염관리의 필요성에 대한 인식과 의지가 높은 지역을 우선하여 지정함.
- ④ 비점오염원관리지역의 특성 및 권역별 형평성을 고려
 - 비점오염원 배출 특성 별로 비점오염관리 기법의 틀을 마련하고,
 - 수계별로 비점오염원관리 능력 배양의 기회를 제공하기 위하여,
 - 4대강 권역별로 골고루 지정되도록 함.

나. 기존 추가지정 선정기준과의 차별성

비점취약성 지역이 정성적인 판단기준에서 정량적인 판단이 가능하도록 분석요소별 검토항목을 계량화함으로써 구체화 하였는데 <표1>과 같이 유역세분화,

Ⅲ. 연구결과 및 고찰

선정기준 및 방법, 계량치 산정자료, 분석을 위한 기초자료 등에서 기존 비점 관리지역 지정기준보다 분석항목을 세분화하여 분석하였다.

<표 1> 기존 선정기준과의 차별성 검토

구분	기존연구	금회연구
구역 세분화	- 소권역 840개	- 소유역-시군구 단위의 2387개
기초 자료	- 비점부하량, 수질 초과도, 특정 폐수 방류량	- 강수량, 비점부하량, 유출계수(CN)산정, 하수 처리형태(합,분), 토지피복, 오염도, 토지용도 현황 등 다양한 GIS자료 구축
선정 방법	- 비점관리지역 지 정기준에 따른 소구역별 수질 및 오염부하 취 약지역 선정	- 수질,오염부하,토지피복,지목,유출계수 등 다 양한 취약지도 작성후 비점관리지역 지정기 준, 자연적요소, 인위적요소, 관리차원의 중 요도 별로 중첩분석을 통해 우선순위선정
계량치	- 수질초과도, 비점 부하량, 특정 폐수 방류량	- 유출계수, 강수량, 오염원, 토지피복부하, 관 리중요도 등 다양화

다. 비점취약지역 분석방향

본 연구에서 비점취약지역 분석방향은 비점오염원관리지역 추가지정을 위한 개선방향을 고려하였는데 비점취약성이 높은 지역을 우선 선정, 행정적 집행가능성 고려, 비점관련 대책 및 제도연계지역, 권역별 형평성 등을 고려하여 수계별로 구분하여 지정되도록 분석하였다.

비점취약지역 최소구역 관리단위는 중권역-소권역 구역에서 지자체별관리의 편의성을 고려해 시·군·구별 관리유역을 중권역-소권역-시군구 단위로 구분하였다.

분석요소는 비점오염원 유발과 직접적으로 관련이 있는 자연적 및 인위적요인과 관리차원의 중요도를 기준으로 시나리오별로 분석하였는데 자연적요소는 지형 및 기상적인요인에 의한 비점유발 인자를 기준으로 기여도를 산정하였고 인위적요소는 인간활동 및 도시관리 형태에 따라 특정지위지는 비점유발인자이다. 자연적요소 및 인위적요소와 중권역목표수질 초과도와 비점우심기간의 수질자료를 이용하여 관리적요소를 추가 지정하여 상수원보호를 위한 특대지역, 수변구역과 관리상 필요한 산업단지지역, 수생태계건강성 회복을 위한 총량지역 등 대책지역을 분석에 포함하였다.

Ⅲ. 연구결과 및 고찰

위와 같이 검토항목별로 <표2>와 같이 자료특성에 따라 기초자료, 비점부하자료, 수질자료를 각각 계량화하고 점수화하여 시나리오별로 합산하여 비점취약성을 분석하였다.

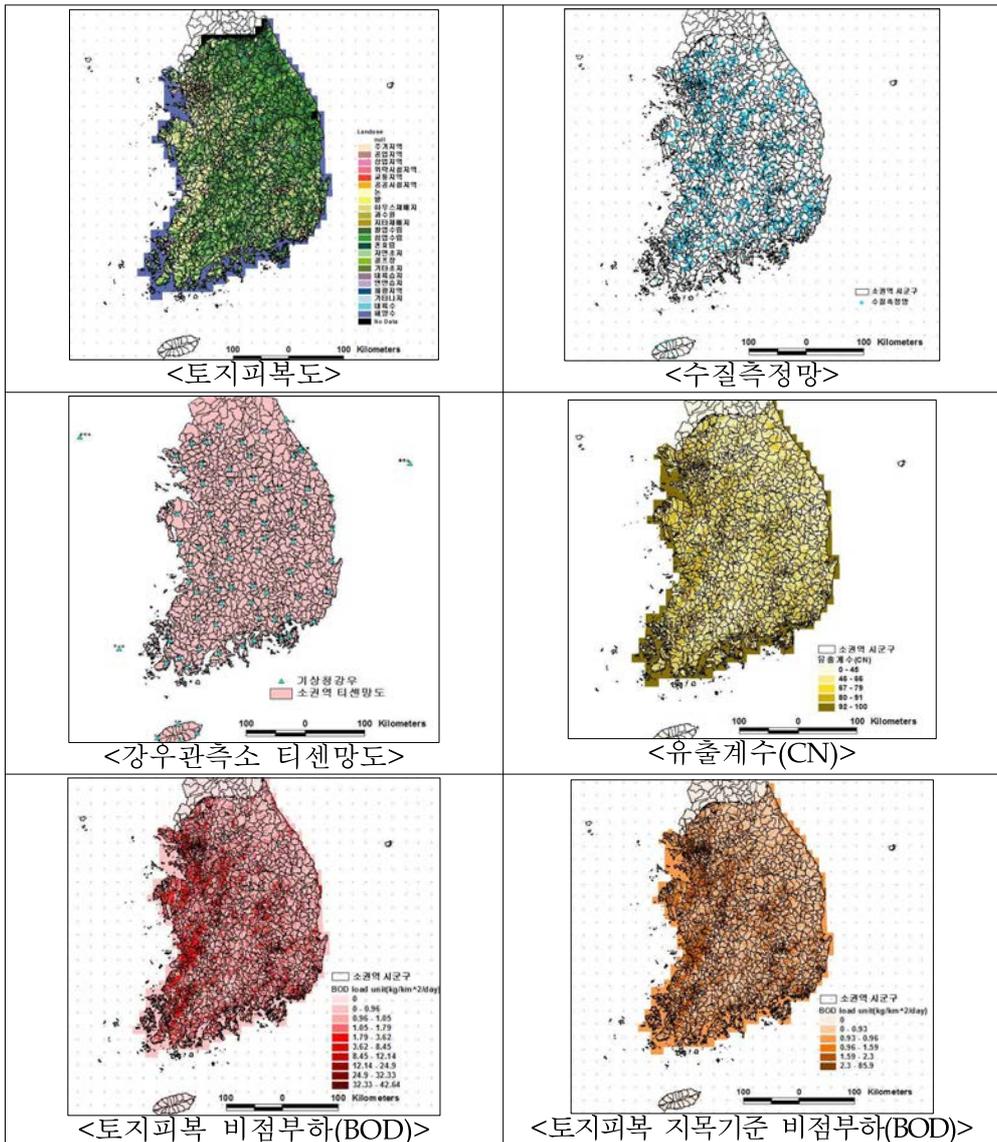
<표 2> 비점취약성 주요인자별 검토항목 및 분석내용

구분	자료 특성	검토항목	분석내용	필요한 자료	비고
자연적 요소	기초 자료	유출계수 (CN)	토지피복 및 토양배수특성에 따른 유출계수산정으로 비점유출특성 계량치	토지피복도, 토양도	
		강수량	과거10년연평균강수량으로 비점유출규모 계량치	기상청 일자료 ('01~'10년)	
		관리유역	중권역-소권역-시군구 단위의 비점관리유역	중소권역도, 행정구역도	
인위적 요소	기초 자료	인구	인구밀도 계량치	'10년 전국오염원	
		시가	시가인구 계량치	'10년 전국오염원	
		합류식	합류식인구 계량치	'10년 전국오염원	
		대지	단위면적당 대지비율 계량치	'10년 전국오염원	
	비점 부하 자료	비점부하 (총량)	비점부하(BOD,T-N,T-P) 계량치 평균	'10년 전국부하량자료	
		CSOs 부하(총량)	CSOs부하(BOD,T-N,T-P) 계량치 평균	'10년 전국부하량자료	
		토지피복 비점부하	단위면적당 토지피복부하 (BOD,COD,SS,T-N,T-P) 계량치 평균	토지피복도, 토지피복비점원단위	
지목비점 부하	단위면적당 지목부하 (BOD,COD,SS,T-N,T-P) 계량치 평균	토지피복도, 토지피복-지목 매칭표			
관리적 요소	수질 자료	환경기준 초과율	중-소권역 환경기준초과율 (BOD,COD,SS,T-P)계량치 평균	전국수질측정망 최근 3년자료('09~'11년)	
		비점우심 기간평균	중-소권역 비점우심기간수질 (BOD,COD,SS,T-P)계량치 평균	전국수질측정망 최근 3년자료(4~6월)	
	관리 용도	특대지역	특대1,2권역(팔당호,대청호)	전국용도지역현황	'10년
		수변구역	상수원주변 수변구역관리중요도	전국용도지역현황	'10년
		상수원구역	상수원관리중요도	전국용도지역현황	'10년
		산업지역	일반지역과 차별화하여 관리필요한 지역	전국용도지역현황	'10년
		총량지역	3대강 및 한강수계 총량대상지역	4대강총량권역도	

2. 비점오염관리 취약지역분석을 위한 자료구축 및 분석방법

가. 비점취약성 분석을 위한 구축자료

비점취약성 지역분석을 위해 전국단위의 중소권역-시군구별로 강수량, 수질 측정망, 토지피복도, 유출계수(CN), 토지피복 비점부하도 등 다양한 기초자료 및 분석주제도 GIS자료를 <그림1>과 같이 구축하였다.



<그림 1> 기초자료 및 분석주제도 GIS 구축

나. 비점취약지역 계량치 산정을 위한 분석방법

비점취약지역 우선 순위 산정을 위해 <표2>의 자료특성에 해당하는 기초자료, 비점부하자료, 수질자료, 관리용도별로 검토항목인 수문자료(유출계수, 강수량), 오염원자료(인구비율, 시가비율, 합류식비율, 대지비율), 총량비점부하자료(비점부하, CSOs 부하), 토지피복부하자료(토지피복비점부하, 지목기준비점부하), 수질평가(목표기준초과율, 비점우심기간평균), 상수원(특대지역, 수변구역, 상수원보호구역), 산업지역, 총량지역 등 각각의 분석자료를 다음과 같이 계량화하였다.

(1) 기초자료

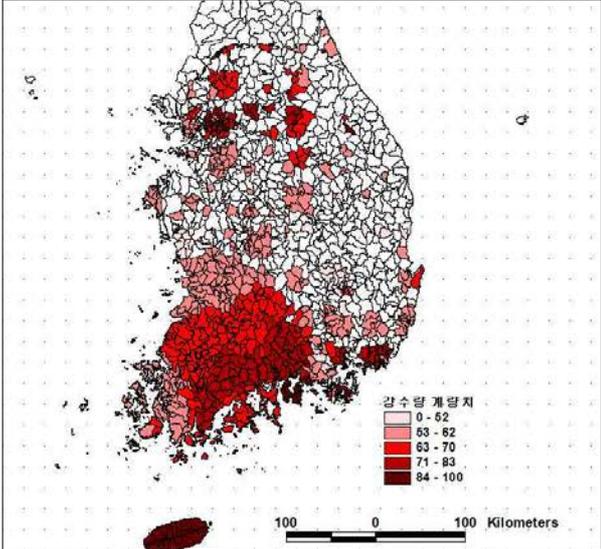
(가) 수문자료

비점오염원 유출특성을 파악하기 위해 토양특성과 토지피복에 따라 지형적으로 취약한 지역을 유출계수(Curve Number, CN) 값을 산정하고 계량화하여 <표3>과 같이 검토하였고 비점유출과 직접적으로 관련이 있는 지역별 강우특성을 최근 10년('01~'10년) 연평균강수량을 계량화하여 <표4>와 같이 산정하였다.

<표 3> 유출계수 계량치 산정방법 및 결과

계량치 산정방법	유출계수(CN) 계량치 = $\frac{(\text{관리유역값} - \text{전국최소치})}{(\text{전국최대치} - \text{전국최소치})} \times 100$	
자료설명	토지피복분류와 토양도를 중첩분석하여 AMC-II 기준 유출계수(CN)값을 소권역-시군구 관리유역별로 면적가중평균하여 산정한후 계량치를 계산	
분석결과		

<표 4> 강수량 계량치 산정방법 및 결과

계량치 산정방법	연평균강수량 계량치 = $\frac{(\text{관리유역값} - \text{전국최소치})}{(\text{전국최대치} - \text{전국최소치})} \times 100$	
자료설명	기상청지점 연평균강수량 최근 10년 평균치와 티센망도를 이용하여 소권역 면적강수량을 산정하고 강수규모에 따른 비점유출계량치를 계산	
분석결과		

(나) 오염원자료

‘10년 전국오염원조사 자료를 활용하여 관리유역별 거주인구의 계량화로 인구밀도가 높은지역이 비점유발가능성이 높도록 <표5>와 계량치를 산정하였고 시가지역과 비시가지역을 구분하여 시가지역이 비점오염원이 취약하다고 판단하여 시가인구비율로 <표6>과 계량치를 산정하였다. 한편, 하수처리구역에서 강우시 상대적으로 비점오염원에 취약한 합류식지역에 대해 인구비율로 계량화하여 <표7>과 같이 산정하였다.

수계오염총량관리기술지침(2012)에서 비점오염원 원단위가 가장 높은 대지의 비율로 비점취약성을 검토하였는데 관리유역 단위로 단위면적당 총량기술지침 상에서 대지에 해당하는 지목의 비율을 <표8>과 같이 산정하여 계량화하였다.

<표 5> 인구밀도 계량치 산정방법 및 결과

계량치 산정방법	$\text{인구밀도 계량치} = \frac{(\text{관리유역값} - \text{전국최소치})}{(\text{전국최대치} - \text{전국최소치})} \times 100$	
자료설명	'10년 전국오염원자료에서 소권역-시군구별로 법정동리 점유율 인구를 합산하여 인구밀도 계량치를 계산	
분석결과		

<표 6> 시가비율 계량치 산정방법 및 결과

계량치 산정방법	$\text{시가비율 계량치} = \frac{(\text{관리유역값} - \text{전국최소치})}{(\text{전국최대치} - \text{전국최소치})} \times 100$	
자료설명	'10년 전국오염원자료에서 소권역-시군구별로 시가·비시가인구를 산정하고 법정동리별 시가지역의 점유율 인구를 합산하여 시가비율 계량치를 계산	
분석결과		

<표 7> 합류식비율 계량치 산정방법 및 결과

계량치 산정방법	$\text{합류식비율 계량치} = \frac{(\text{관리유역값} - \text{전국최소치})}{(\text{전국최대치} - \text{전국최소치})} \times 100$	
자료설명	'10년 전국오염원자료에서 소권역-시군구별로 합류식·분류식 인구를 산정하고 법정동리별 합류식지역의 점유율 인구를 합산하여 합류식비율 계량치를 계산	
분석결과		

<표 8> 대지비율 계량치 산정방법 및 결과

계량치 산정방법	$\text{대지비율 계량치} = \frac{(\text{관리유역값} - \text{전국최소치})}{(\text{전국최대치} - \text{전국최소치})} \times 100$	
자료설명	'10년 전국오염원자료에서 소권역-시군구별로 법정동리 대지면적을 합산하고 단위면적당 대지비율을 계량치로 계산	
분석결과		

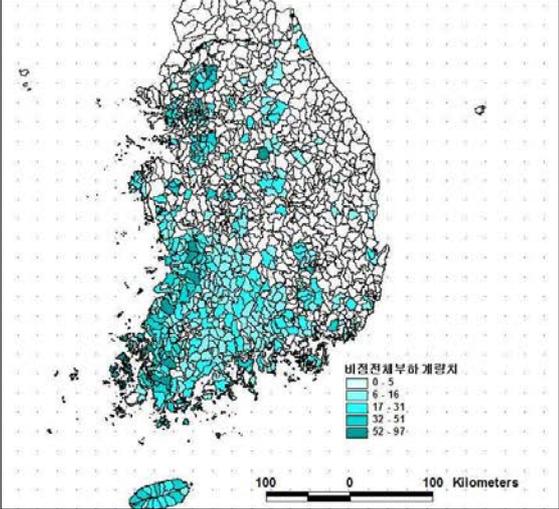
(2) 비점부하자료

(가) 총량비점부하

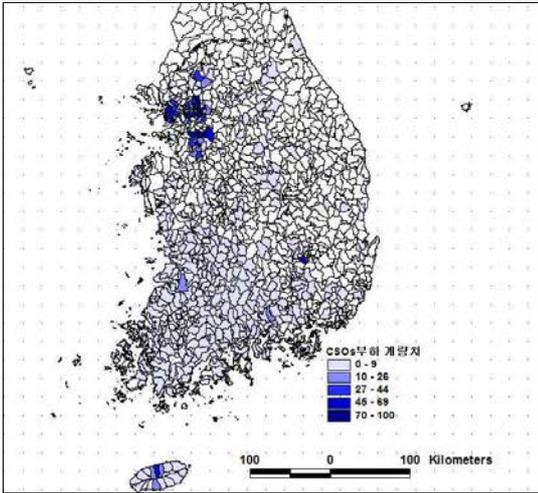
‘10년 오염원 자료에서 총량지침에 따라 산정한 배출부하량에서 BOD, T-N, T-P 비점배출부하를 관리구역별로 산정하고 각 오염물질의 계량치를 산정하고 <표9>와 같이 각 비점부하 계량치를 평균하여 계량지수화 하였다.

또한, 비점배출부하량 중 합류식관거우수월류량(CSOs)에 해당하는 부하량을 추출하여 동일한 방법으로 관리구역별로 각 오염물질의 계량치를 산정하고 <표10>과 같이 CSOs 부하계량치를 평균 및 계량지수화하여 비점취약성 분석에 활용하였다.

<표 9> 비점부하 계량치 산정방법 및 결과

<p>계량치 산정방법</p>	$\text{비점부하 계량치} = \frac{(\text{관리구역값} - \text{전국최소치})}{(\text{전국최대치} - \text{전국최소치})} \times 100$ $\text{계량지수} = \frac{(\text{BOD계량치} + \text{T-N계량치} + \text{T-P계량치})}{3}$
<p>자료설명</p>	<p>‘10년 전국부하량자료에서 소권역-시군구별로 법정동리 점유율을 적용한 오염물질 BOD, T-N, T-P의 전체비점부하량을 합산하고 비점부하계량치를 계산하여 평균함</p>
<p>분석결과</p>	

<표 10> CSOs부하 계량치 산정방법 및 결과

계량치 산정방법	$CSOs \text{ 부하 계량치} = \frac{(\text{관리유역값} - \text{전국최소치})}{(\text{전국최대치} - \text{전국최소치})} \times 100$ $\text{계량지수} = \frac{(BOD\text{계량치} + T-N\text{계량치} + T-P\text{계량치})}{3}$
자료설명	'10년 전국부하량자료에서 소권역-시군구별로 법정동리 점유율을 적용한 오염물질 BOD, T-N, T-P의 CSOs부하량을 합산하고 CSOs부하계량치를 계산하여 평균함
분석결과	

(나) 토지피복부하

환경부 중분류 토지피복도를 활용하여 4대강 수계관리위원회 환경기초조사사업(2012)에서 도출된 토지피복 분류체계에 따른 비점원단위를 활용하여 관리유역별로 각 오염물질 BOD, COD, SS, T-N, T-P 비점부하량을 산정하고 단위면적당 계량치로 등급화하였다. 각 오염원별 계량치를 평균하여 <표11>과 같이 계량지수를 산정하였다. 또한 지목과 토지피복의 매칭표를 활용하여 총량지침상의 지목기준 원단위를 토지피복에 적용하여 동일한 방법으로 각 오염물질별로 단위면적당 계량치를 산정하고 <표12>와 같이 계량지수화하여 분석에 활용하였다.

Ⅲ. 연구결과 및 고찰

<표 11> 토지피복비점부하 계량치 산정방법 및 결과

계량치 산정방법	$\text{토지피복비점 계량치} = \frac{(\text{관리유역값} - \text{전국최소치})}{(\text{전국최대치} - \text{전국최소치})} \times 100$ $\text{계량지수} = \frac{(\text{BOD계량치} + \text{COD계량치} + \text{SS계량치} + \text{T-N계량치} + \text{T-P계량치})}{5}$
자료설명	단위면적당 토지피복부하를 비점원단위 연구결과를 활용하여 오염물질 BOD, COD, SS, T-N, T-P 각각에 대해 산정하고 각 오염물질별 계량치를 계산하여 평균함
분석결과	

<표 12> 지목기준비점부하 계량치 산정방법 및 결과

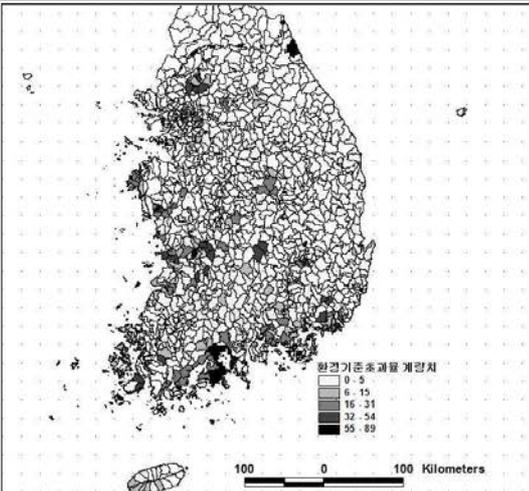
계량치 산정방법	$\text{지목기준비점 계량치} = \frac{(\text{관리유역값} - \text{전국최소치})}{(\text{전국최대치} - \text{전국최소치})} \times 100$ $\text{계량지수} = \frac{(\text{BOD계량치} + \text{COD계량치} + \text{SS계량치} + \text{T-N계량치} + \text{T-P계량치})}{5}$
자료설명	단위면적당 지목기준부하 토지피복과 총량기술지침 지목상의 원단위 매칭표를 활용하여 오염물질 BOD, COD, SS, T-N, T-P 각각에 대해 산정하고 각 오염물질별 계량치를 계산하여 평균함
분석결과	

(3) 수질자료

(나) 수질평가

소권역의 최근 3년간('09~11년) 수질측정망 평균자료에서 중권역 목표수질을 초과하는 환경기준 초과율을 각 측정항목 BOD, COD, SS, T-P 별로 계량치를 산정하고 각 항목별 계량치 평균을 <표13>과 같이 계량지수화 하였다. 여기서, 관리유역별로 분석에 활용된 측정자료는 관리유역 내에 포함되는 측정지점을 모두 활용하였고 측정지점이 없는 관리유역은 소권역 전체 측정지점 평균 자료를 활용하고, 해당소권역에 측정망자료가 없는 경우는 중권역 전체측정지점 평균자료를 활용하여 분석제외 지점을 최소화 하였다.

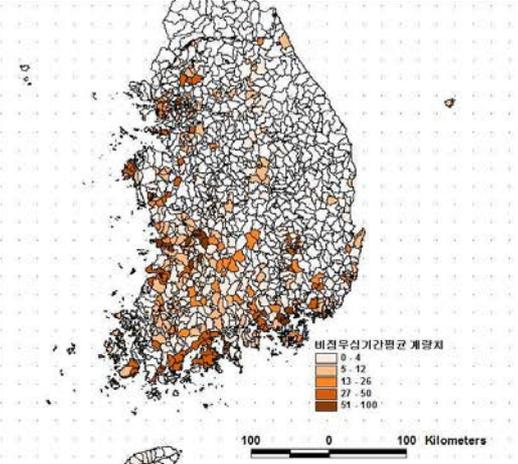
<표 13> 환경기준초과율 계량치 산정방법 및 결과

<p>계량치 산정방법</p>	$\text{환경기준초과율 계량치} = \frac{(\text{관리유역값} - \text{전국최소치})}{(\text{전국최대치} - \text{전국최소치})} \times 100$ $\text{계량지수} = \frac{(\text{BOD계량치} + \text{COD계량치} + \text{SS계량치} + \text{T-P계량치})}{4}$ $\text{초과율}(\%) = \frac{(\text{해당측정값} - \text{환경기준})}{\text{환경기준}} \times 100$
<p>자료설명</p>	<p>중-소권역 환경기준에서 최근 3년간 수질측정자료를 해당 소권역-시군구에 포함되는 측정자료를 평균하여 환경기준을 초과하는 비율을 수질항목(BOD, COD, SS, T-N, T-P)별로 계량치를 계산하여 평균하였는데 측정지점이 없는 관리유역은 소권역 평균 또는 중권역 평균수질을 활용함</p>
<p>분석결과</p>	

Ⅲ. 연구결과 및 고찰

한편, 비점오염원의 연중 유출특성을 차등 반영하기 위해 최근 3년 자료 중 비점오염원에 의한 하천수질 영향이 크다고 판단되는 4~6월 평균자료를 각 측정항목 BOD, COD, SS, T-P 별로 계량화 하고 동일한 방법으로 <표14>와 같이 관리구역별로 계량지수화 하였다.

<표 14> 비점우심기간평균 계량치 산정방법 및 결과

계량치 산정방법	$\text{비점우심기간평균 계량치} = \frac{(\text{관리구역값} - \text{전국최소치})}{(\text{전국최대치} - \text{전국최소치})} \times 100$ $\text{계량지수} = \frac{(\text{BOD계량치} + \text{COD계량치} + \text{SS계량치} + \text{T-P계량치})}{4}$
자료설명	<p>중-소권역 환경기준에서 최근 3년간 비점우심기간(4~6월) 수질측정자료를 해당 소권역-시군구에 포함되는 측정자료를 평균하고 수질항목(BOD, COD, SS, T-N, T-P)별로 계량치를 계산하여 평균하였는데 측정지점이 없는 관리구역은 소권역 평균 또는 중권역 평균수질을 활용함</p>
분석결과	

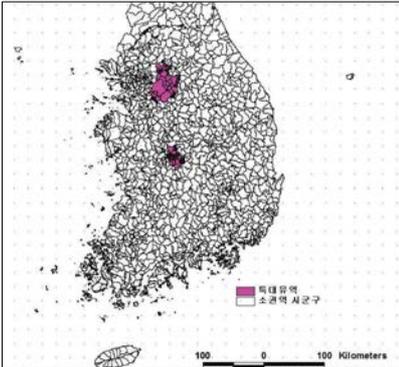
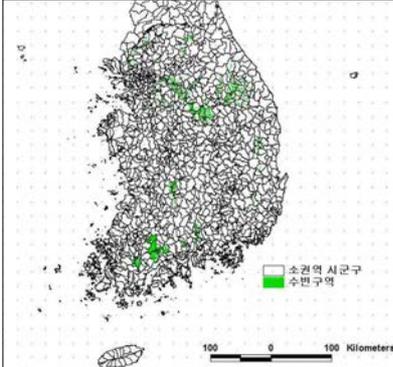
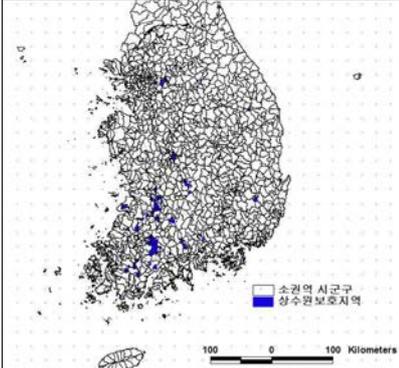
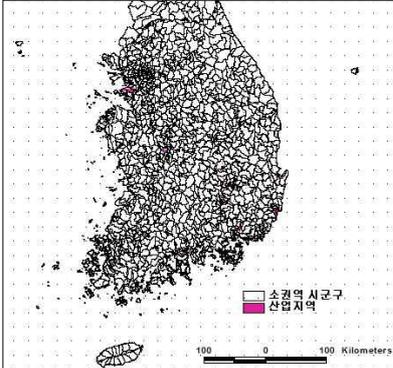
(4) 관리용도

(가) 상수원 및 산업지역

상수원의 직접적인 보호와 관리를 위해 지정된 특별대책지역 1,2권역(팔당호, 대청호), 수변구역, 상수원보호구역을 '10년 기준 전국용도지역 현황도에서 추출하여 소권역-시군구별로 관리구역과 중첩 분석하여 관리용도별로 우선 순위로 관리될 수 있도록 <표15>와 같이 구분하였다.

또한, 일반지역과 차별화하여 관리가 필요한 산업지역을 관리구역별로 중첩 분석하여 구분하였다.

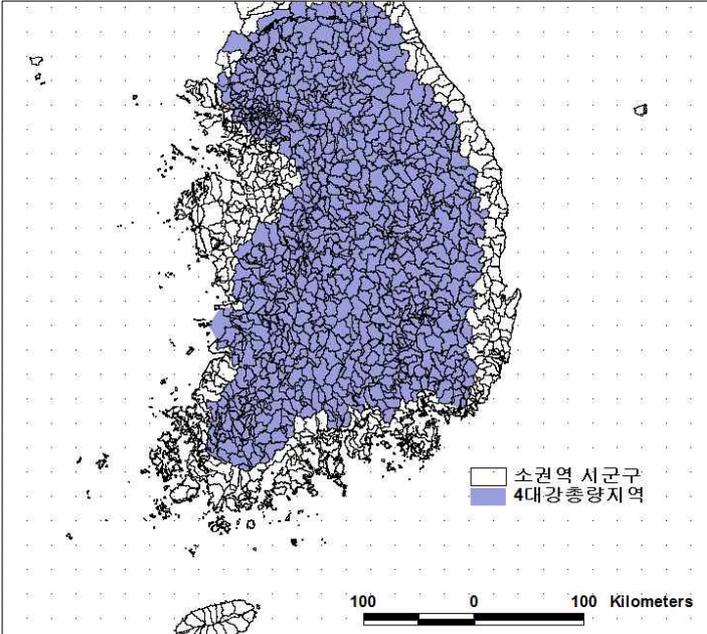
<표 15> 특대지역 산정방법 및 결과

자료 설명	'10년기준 전국용도지역현황에서 특대지역, 수변구역, 상수원보호구역, 산업지역을 관리구역별로 추출하여 구분함			
분석 결과	 <p data-bbox="592 1368 730 1397"><특대지역></p>	 <p data-bbox="1013 1368 1152 1397"><수변구역></p>		
	 <p data-bbox="550 1783 778 1812"><상수원보호구역></p>	 <p data-bbox="1013 1783 1152 1812"><산업지역></p>		

(나) 수질오염총량시행지역

비점취약지역이 현재 시행되고 있는 수질오염총량제와 연계하여 직접적으로 수질개선사업에 활용될 수 있도록 한강 및 3대강수계 총량관리 대상지역과 중첩 분석하여 관리구역으로 구분하였다.

<표 16> 총량지역 산정방법 및 결과

자료설명	한강수계 의무제 시행대상지역 및 3대강 총량시행지역을 소권역-시군구별로 관리중요도 차원에서 추출하여 구분함
분석결과	

3. 비점오염관리 취약지역 분석결과

가. 비점관리 취약성지역 분석 시나리오구성

비점취약지역 선정을 위해 기초자료, 비점부하, 수질자료, 관리용도별로 검토 항목에 대해 <부록2>와 같이 관리구역의 계량치를 산정하고 <표17>과 같이 분석 시나리오를 구성하였는데 시나리오별로 합계가 큰 지역이 비점취약성이 높은 지역이다.

시나리오1은 기초자료, 비점부하, 수질자료 계량치 합계와 관리용도를 구분하여 취약지역을 분석하였는데 비점오염에 전반적으로 취약한 관리지역을 추출하였다.

시나리오2는 기초자료, 수질자료 계량치 합계와 관리용도를 사용하여 취약지역 분석하였는데 관리지역의 수질평가가 취약한 지역을 추출하였다.

시나리오3은 기초자료, 비점부하 계량치 합계와 관리용도를 사용하여 취약지역 분석하였는데 관리지역의 비점오염부하가 취약한 지역을 추출하였다.

시나리오4는 수질자료, 비점부하 계량치 합계와 관리용도를 사용하여 취약지역 분석하였는데 관리지역의 수질평가와 비점오염부하가 취약한 지역을 추출하였다.

<표 17> 비점오염취약지역 분석 시나리오

구분	기초자료 (A)						비점부하 (B)				수질자료 (C)		관리용도 (D)				
	수문자료		오염원자료				총량비점부하		토지피복부하		수질평가		상수원		산업	총량	
	유출계수	강수량	인구밀도	시가비율	합류식비율	대지비율	비점전체부하	CS Os 부하	토지피복비점부하	지목기준비점부하	환경기준초과율	비점우심기간평균	특대지역	수변구역	상수원지역	산업지역	총량지역
가중치	0.2	0.2	0.2	0.1	0.2	0.1	0.25	0.25	0.25	0.25	0.5	0.5	0	0	0	0	0
시나리오1 (A+B+C+D)																	
시나리오2 (A+C+D)																	
시나리오3 (A+B+D)																	
시나리오4 (B+C+D)																	

III. 연구결과 및 고찰

나. 비점오염 취약지역 시나리오별 분석결과

시나리오별로 중첩된 취약성 분석결과와 관리구역 순위를 “중권역-소유역-시군구” 형태로 50위까지 <표18>~<표21>과 <그림 2>에 제시하였는데 시나리오별로 대체로 대도시 지역이 취약한 것으로 산정되었다.

<표 18> 시나리오1(기초자료+비점부하+수질자료+관리용도) 산정결과

순위	시나리오1	계량치	특대지역	수변구역	상수원지역	산업지역	총량지역
1	한강-한강고양-굴포천-부평구	129		수변			총량
2	한강-한강서울-안양천하류-관악구	128					총량
3	한강-한강서울-안양천하류-관악구	127				산업단지	
4	한강-한강서울-안양천하류-관악구	126					총량
5	한강-한강서울-홍제천-은평구	125					총량
6	낙동강-낙동고령-진천천-달서구	122					총량
7	한강-한강서울-홍제천하류-강동구	120					총량
8	한강-한강서울-안양천하류-영등포구	118					총량
9	한강-한강서울-안양천하류-영등포구	118					총량
10	한강-한강서울-안양천하류-송파구	117					총량
11	한강-한강서울-한강대교수위표-서초구	113					총량
12	한강-한강서울-안양천하류-영등포구	112				산업단지	
13	한강-한강서울-홍제천-서대문구	111					총량
14	한강-한강고양-굴포천-부천시원미구	110					총량
15	한강-한강서울-안양천하류-강남구	108					총량
16	한강-한강서울-청계천-성북구	106					총량
17	한강-한강서울-안양천하류-동작구	104					총량
18	한강-한강서울-안양천하류-송파구	104					총량
19	한강-한강서울-안양천하류-금천구	103					총량
20	한강-한강서울-안양천하류-영등포구	102				산업단지	
21	한강-안성천-황구지천상류-수원시팔달구	100					총량
22	한강-한강서울-안양천하류-도봉구	99					총량
23	한강-한강서울-홍제천-마포구	99					총량
24	한강-한강서울-안양천하류-동대문구	98					총량
25	낙동강-수영강-수영강-동래구	98					총량
26	한강-한강서울-청계천-동대문구	96					총량
27	한강-안성천-황구지천상류-수원시권선구	95					총량
28	한강-한강고양-굴포천-계양구	95		수변			총량
29	한강-한강서울-안양천하류-영등포구	95				산업단지	
30	한강-한강서울-홍제천하류-용산구	92					총량
31	한강-한강서울-안양천하류-광진구	92					총량
32	한강-한강서울-안양천하류-영등포구	91				산업단지	
33	한강-한강서울-안양천하류-영등포구	91					총량
34	한강-한강서울-안양천하류-영등포구	90					총량
35	금강-만경강-익산천-익산시	90		수변		산업단지	총량
36	낙동강-낙동강하구연-조만강-김해시	90				산업단지	총량
37	한강-안성천-황구지천하류-화성시	89				산업단지	총량
38	한강-한강서울-안양천하류-영등포구	89					총량
39	한강-한강서울-안양천하류-영등포구	88					총량
40	낙동강-수영강-부산천-사하구	88					총량
41	한강-한강서울-홍제천하류-영등포구	87					총량
42	낙동강-수영강-수영강-연제구	87					
43	한강-한강서울-안양천하류-강북구	86					총량
44	낙동강-금호강-신천하류-중구	86					총량
45	한강-한강서울-안양천하류-성동구	86					총량
46	한강-한강서울-안양천하류-영등포구	86					총량
47	한강-한강서울-안양천하류-영등포구	86					총량
48	한강-한강서울-청계천-중구	85					총량
49	낙동강-금호강-신천하류-동구	85					총량
50	한강-한강고양-계양천-고양시일산동구	85					총량

Ⅲ. 연구결과 및 고찰

<표 19> 시나리오2(기초자료+수질자료+관리용도) 산정결과

순위	시나리오2	계량치	특대지역	수변구역	상수원지역	산업지역	총량지역
1	한강-한강서울-안양천하류-관악구	88					총량
2	한강-한강고양-굴포천-부평구	86		수변			총량
3	한강-한강서울-홍제천-은평구	86					총량
4	낙동강-낙동고령-진천천-달서구	78					총량
5	한강-한강서해-검단천-남구	77				산업단지	
6	한강-한강서해-검단천-서구	74				산업단지	
7	한강-한강서울-중랑천합류점-강동구	74					총량
8	한강-한강서울-홍제천-서대문구	74					총량
9	한강-한강서울-안양천하류-영등포구	74					총량
10	한강-한강서울-중랑천하류-노원구	74					총량
11	한강-한탄강-청담천-양주시	73					총량
12	한강-한강서울-중랑천하류-종량구	73					총량
13	낙동강-낙동강하구연-조만강-김해시	73				산업단지	총량
14	금강-만경강-익산천-익산시	72		수변		산업단지	총량
15	낙동강-수영강-수영강-동대구	70					총량
16	한강-한강고양-굴포천-부천시원미구	70					총량
17	한강-한강서울-한강대교수위표-서초구	70					총량
18	한강-한강서울-탄천하류-송파구	70					총량
19	한강-한강고양-계양천-고양시일산동구	68					총량
20	한강-한탄강-신천상류-양주시	68				산업단지	총량
21	한강-한강서울-안양천중류-금천구	66					총량
22	영산강-섬진강-이사천-별교천-보성군	66				산업단지	총량
23	한강-한강서울-탄천하류-강남구	66					총량
24	한강-한강서울-안양천하류-동작구	66					총량
25	영산강-섬진강-이사천-별교천-순천시	66					총량
26	영산강-섬진강-이사천-대강천-보성군	66					총량
27	영산강-섬진강-이사천-동흥천-보성군	65					총량
28	영산강-섬진강-이사천-동흥천-순천시	65					총량
29	영산강-섬진강-이사천-대강천-고흥군	65				산업단지	총량
30	낙동강-수영강-부산천-사하구	65					총량
31	한강-한탄강-포천천상류-포천시	64					총량
32	한강-양양남대천-남천-고성군	64			상수원	산업단지	총량
33	한강-한강고양-굴포천-계양구	64		수변			총량
34	영산강-섬진강-이사천-고흥천-고흥군	64			상수원		총량
35	한강-한강서울-성남수위표-성남시분당구	64					총량
36	한강-한강서울-청계천-성북구	64					총량
37	영산강-섬진강-이사천-동흥천-여수시	63					총량
38	한강-한강서울-중랑천합류점-송파구	63					총량
39	영산강-섬진강-이사천-도화천-고흥군	63			상수원		총량
40	한강-한강서울-중랑천하류-도봉구	63					총량
41	영산강-섬진강-이사천-강산천-고흥군	62			상수원		총량
42	금강-만경강-옥서면-군산시	62				산업단지	총량
43	영산강-섬진강-이사천-화양천-여수시	61				산업단지	총량
44	영산강-섬진강-이사천-별교천-고흥군	61					총량
45	한강-한강서울-홍제천-마포구	60					총량
46	낙동강-낙동강남해-남천-청원시마산회원구	60					총량
47	낙동강-수영강-수영강-연제구	60					총량
48	한강-한강고양-계양천-고양시일산서구	59					총량
49	한강-한강서울-성남수위표-성남시중원구	59	특대				총량
50	낙동강-낙동강하구연-낙동강하구연-사상구	58					총량

Ⅲ. 연구결과 및 고찰

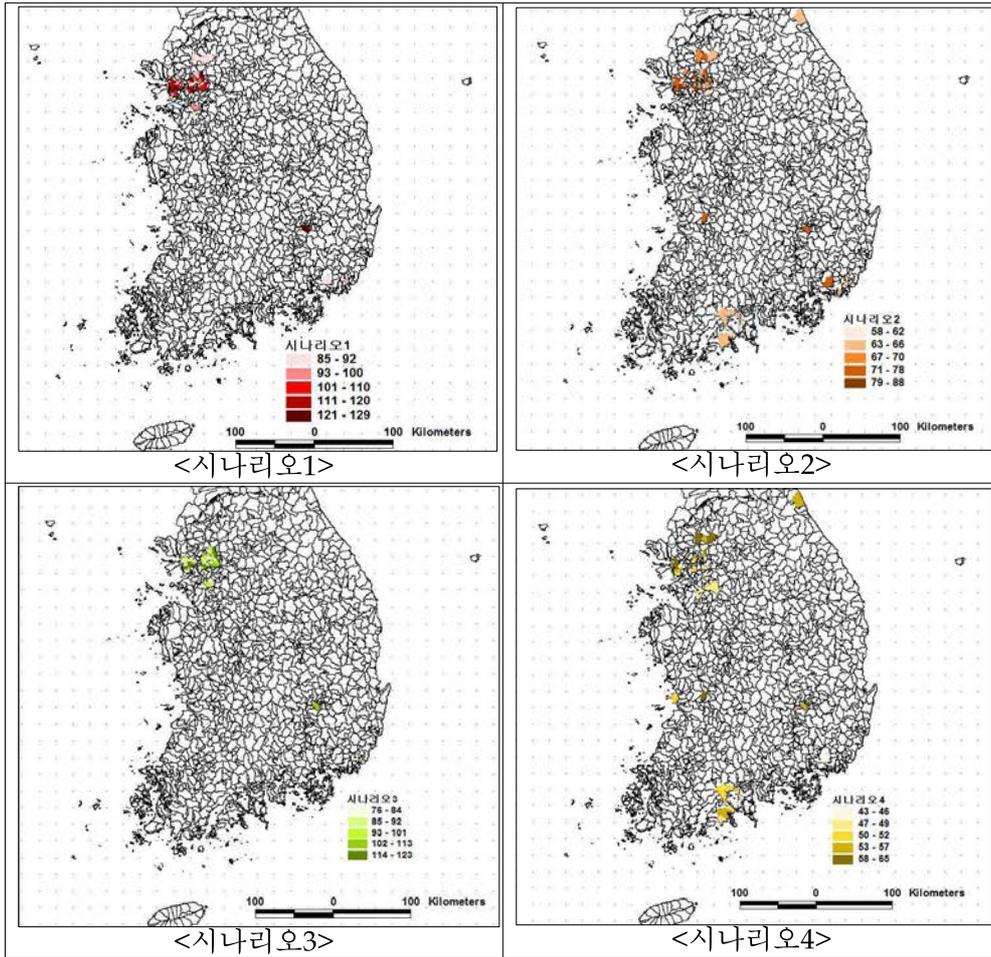
<표 20> 시나리오3(기초자료+비점부하+관리용도) 산정결과

순위	시나리오3	계량치	특대지역	수변구역	상수원지역	산업지역	총량지역
1	한강-한강서울-중앙천하류-노원구	123					총량
2	한강-한강고양-굴포천-부평구	122		수변			총량
3	한강-한강서해-검단천-남구	121				산업단지	
4	한강-한강서울-중앙천합류점-강동구	120					총량
5	한강-한강서울-중앙천하류-종로구	118					총량
6	한강-한강서울-안양천하류-관악구	117					총량
7	한강-한강서울-한강대교수위표-서초구	113					총량
8	낙동강-낙동고령-진천천-달서구	110					총량
9	한강-한강서울-탄천하류-송파구	110					총량
10	한강-한강서울-홍제천-은평구	110					총량
11	한강-한강서울-안양천하류-영등포구	107					총량
12	한강-한강서울-청계천-성북구	106					총량
13	한강-한강서울-탄천하류-강남구	104					총량
14	한강-한강고양-굴포천-부천시원미구	103					총량
15	한강-한강서울-중앙천합류점-송파구	101					총량
16	한강-안성천-황구지천상류-수원시팔달구	100					총량
17	한강-한강서울-중앙천하류-도봉구	99					총량
18	한강-한강서해-검단천-남동구	99				산업단지	
19	한강-한강서울-중앙천하류-동대문구	97					총량
20	한강-한강서울-청계천-동대문구	96					총량
21	한강-한강서울-홍제천-서대문구	95					총량
22	한강-안성천-황구지천상류-수원시권선구	95					총량
23	한강-한강서울-안양천중류-금천구	93					총량
24	한강-한강서울-안양천하류-동작구	93					총량
25	한강-한강서울-중앙천합류점-광진구	92					총량
26	한강-한강서울-홍제천-마포구	91					총량
27	한강-한강서울-홍제천합류점-용산구	91					총량
28	한강-한강서해-검단천-서구	89				산업단지	
29	한강-한강고양-굴포천-계양구	88		수변			총량
30	한강-한강서울-홍제천합류점-마포구	88					총량
31	낙동강-수영강-수영강-동래구	88					총량
32	한강-한강서울-홍제천합류점-영등포구	86					총량
33	한강-한강서울-중앙천하류-강북구	86					총량
34	한강-한강서울-중앙천합류점-강남구	86					총량
35	한강-한강서울-청계천-종구	85					총량
36	한강-한강서울-안양천상류-안양시동안구	85					총량
37	한강-한강서울-한강대교수위표-강남구	84					총량
38	한강-한강서울-홍제천합류점-동작구	83					총량
39	한강-한강서울-청계천-성동구	83					총량
40	한강-한강서울-중앙천하류-광진구	83					총량
41	한강-한강서울-청계천-종로구	83					총량
42	한강-한강서울-중앙천하류-성동구	83					총량
43	한강-한강서울-중앙천하류-성북구	83					총량
44	한강-한강서해-검단천-연수구	80				산업단지	
45	한강-안성천-황구지천상류-수원시영통구	79					총량
46	한강-한강고양-굴포천-부천시오정구	78					총량
47	한강-한강서울-홍제천합류점-종구	78					총량
48	한강-한강서해-검단천-동구	78					총량
49	한강-한강서울-한강대교수위표-동작구	76					총량
50	한강-한강서울-홍제천합류점-서대문구	76					총량

Ⅲ. 연구결과 및 고찰

<표 21> 시나리오4(비점부하+수질자료+관리용도) 산정결과

순위	시나리오4	계량치	특대지역	수변구역	상수원지역	산업지역	총량지역
1	한강-한탄강-신천상류-양주시	65				산업단지	총량
2	금강-만경강-익산천-익산시	63		수변		산업단지	총량
3	한강-한강서해-검단천-서구	61				산업단지	
4	한강-한탄강-포천천상류-포천시	60					총량
5	낙동강-금호강-신천하류-동구	57					총량
6	한강-한탄강-청담천-양주시	56					총량
7	낙동강-낙동고령-진천천-달서구	56					총량
8	한강-한강서해-안양천하류-영등포구	56					총량
9	낙동강-금호강-신천하류-중구	55					총량
10	한강-한강서해-검단천-남구	55				산업단지	
11	한강-한강서울-홍제천-은평구	55					총량
12	한강-한강서울-중랑천하류-노원구	55					총량
13	한강-양양남대천-남천-고성군	54			상수원	산업단지	
14	한강-한강서울-탄천하류-송파구	54					총량
15	영산강-섬진강-이사천-고흥천-고흥군	54			상수원		
16	한강-한강서울-홍제천-서대문구	52					총량
17	한강-한강서해-검단천-연수구	52				산업단지	
18	한강-한강서울-안양천하류-관악구	51					총량
19	영산강-섬진강-이사천-별교천-보성군	51				산업단지	총량
20	영산강-섬진강-이사천-동룡천-순천시	51					
21	낙동강-금호강-신천하류-북구	51					총량
22	금강-만경강-옥서면-군산시	51				산업단지	총량
23	영산강-섬진강-이사천-대강천-고흥군	50				산업단지	
24	한강-한강서울-안양천하류-동작구	50					총량
25	낙동강-낙동강남해-남천-황원시마산회원구	50					총량
26	한강-한강고양-골포천-부평구	49		수변			총량
27	한강-경안천-경안천상류-용인시처인구	49	특대	수변			총량
28	한강-안성천-황구지천하류-화성시	49				산업단지	총량
29	영산강-섬진강-이사천-동룡천-보성군	49					
30	한강-안성천-기흥담-용인시기흥구	48	특대	수변			
31	낙동강-수영강-부산천-남구	48					
32	영산강-섬진강-이사천-대강천-보성군	48					
33	영산강-섬진강-이사천-별교천-순천시	48					총량
34	영산강-섬진강-이사천-동룡천-여수시	48					
35	한강-한강서해-검단천-남동구	47				산업단지	
36	한강-한강서울-성남수위표-성남시분당구	47					총량
37	영산강-섬진강-이사천-도화천-고흥군	47			상수원		
38	영산강-섬진강-이사천-강산천-고흥군	47			상수원		
39	한강-한강서울-홍제천-마포구	46					총량
40	한강-한강고양-골포천-부천시원미구	46					총량
41	영산강-섬진강-이사천-화양천-여수시	46				산업단지	
42	한강-한강서울-안양천중류-금천구	46					총량
43	한강-한강서울-중랑천합류점-강동구	46					총량
44	낙동강-수영강-부산천-중구	46					
45	한강-한강서울-중랑천하류-중랑구	45					총량
46	한강-한강서울-탄천하류-강남구	45					총량
47	낙동강-낙동강하구연-조만강-김해시	45				산업단지	총량
48	한강-안성천-황구지천상류-수원시팔달구	45					총량
49	한강-한강서울-중랑천합류점-송파구	44					총량
50	한강-한강서울-한강대교수위표-서초구	43					총량



<그림 2> 시나리오별 비점취약지역 우선순위

다. 주기적 갱신항목 설정

비점취약지역 산정에 필요한 검토항목은 자료의 연차적 변화 또는 기상 및 사회·인문학적으로 변화가 발생하는데 매년 비점취약지역을 모니터링하고 우선지역을 선정하기위해 주기적 갱신항목을 설정하였다.

우선, 분석용 입력자료에서 강수량, 토지피복도, 토양도, 수질자료, 오염원 및 부하량자료의 갱신이 필요하며 이에 따른 계량치인 유출계수, 강수량, 인구밀도, 시가비율, 합류식비율, 대지비율, 비점전체부하, CSOs부하, 토지피복비점부하, 지목기준비점부하, 환경기준 초과율, 비점우심기간평균수질도 연동하여 비점취약지역 우선순위를 시나리오별로 갱신하도록 하였다.

라. 고찰

비점오염원관리지역 추가지정을 위해 비점취약지역을 우선 선정하였는데 추가지정 개선방향을 준용하여 다음과 같이 분석하였다.

비점오염원관리의 필요성이 높은 곳부터 우선 선정한 후 확대하는 방안에서 시나리오별로 비점오염원 취약성이 높은 곳을 우선 선정하였고 기 지정된 비점오염원관리지역의 관리에서 대상지역이 대규모화 되어 실제시행과 개선 효과의 불명확성을 고려해 관리유역을 최소화하였다. 본 연구에서는 모든 검토항목을 고려한 시나리오1의 <표18>에서 음영으로 표시한 19개 관리유역이 나머지 시나리오에서도 공통적으로 선택되어 비점오염원에 취약함을 간접적으로 알 수 있었다.

또한, 비점오염원관리지역 지정제도의 행정적 집행가능성을 고려하여 환경 기준 수질초과도 항목과 비점부하 항목을 다양하게 고려하여 검토하였고 관리유역을 소권역-시군구로 지정함으로써 중앙 및 지자체의 행정 소요 및 부담을 최소화 하도록 하였다.

지역의 호응도 등을 고려하여 기존의 비점오염원관리와 관련된 대책 및 제도와 연계될 수 있는 기준 마련을 위해 관계부처합동으로 제2차 비점오염원관리 종합대책(2012.5)을 수립하고 지자체와 지역주민의 비점오염원관리의 필요성에 대한 인식과 의지가 높은 지역을 우선하여 지정할 수 있도록 수문 기상자료, 오염원자료, 수질측정자료, 부하량자료 등 다양한 비점오염원 유출과 직접적으로 연관된 자료를 정량적 방법으로 분석하여 비점취약 지역을 검토하였다.

비점오염원관리지역의 특성 및 권역별 형평성을 고려하여 4대강수계별로 골고루 지정되도록 비점취약지역 우선순위를 확대 지정하였고 검토항목별로 계량화하고 시나리오별로 비점취약성을 분석함으로써 지역특성에 맞는 시나리오와 검토항목을 반영할 수 있도록 선택의 폭을 다양화 하였다.

IV. 결 론

비점취약지역의 정량적 평가를 위해 기초자료, 비점부하자료, 수질자료의 다양한 항목에 대해 계량치를 산정하고 시나리오별로 우선순위를 산정하였다.

비점취약지역 우선순위 분석결과 수질자료와 부하량자료에 따라 우선순위가 영향을 받는 것으로 나타났고 시나리오별로 일관된 특성을 나타내지 않았으나 대도시 주변이 주로 취약한 것으로 나타났다.

시나리오별 검토결과 시나리오1을 기준으로 비점취약성 우선순위를 평가하는 것이 논리적으로 타당한 것으로 판단되나 비점오염원의 기상 및 다양한 조건에 따라 불확실한 특성상 지역별 특성을 고려하여 검토항목별 가중치를 달리하거나 시나리오 선택을 지역별로 차등적용함으로써 취약지역 우선순위를 현실적으로 조정 가능할 것으로 판단된다.

추후 현장조사 또는 참고자료를 활용하여 비점취약지역 우선 순위 산정 시나리오와 계량치의 가중치 부여에 대한 검증 및 관리지역 등급화가 필요하며 비점 관리지역 지정에 필요한 분석주제도별 취약지역과 계량치를 매년 갱신하여 제시함으로써 비점관리지역 지정을 위한 우선순위 설정기준으로 활용할 계획이다.

참 고 문 헌

- 1) 국립환경과학원(2012), 제2단계 수계오염총량관리기술지침.
- 2) 관계부처합동(2012), 「제2차 비점오염원관리 종합대책(‘12~’20)」.
- 3) 국립환경과학원(2009), 오염총량관리를 위한 개발사업 및 사업장 비점오염원 최적관리방안 연구.
- 4) 국립환경과학원(2011), 2010년 전국오염원조사.
- 5) 수계관리위원회(2012), 주요비점오염원 유출 장기모니터링 및 저감기법 연구 (2007~2012).
- 6) 한국환경공단(2012), 유역통합 환경관리 효율성 제고방안 연구.
- 7) 환경부(2007), 비점오염원 관리지역 지정기준 설정 등에 관한 연구.
- 8) 환경부(2009), 비점오염원관리지역 지정 확대 타당성 및 지정후보지역 선정.
- 9) 환경부(2012), 수질 및 수생태계 보전에 관한 법률.

<부록1> 비점오염원관리지역 지정제도

○ 비점오염원관리 지정기준

<p>“비점오염원관리지역”은 「수질 및 수생태계 보전에 관한 법률」 제54조 및 시행령 제76조의 기준에 의해 지정되는데, 지정기준은 다음과 같다.</p> <p>① 「환경정책기본법 시행령」 제2조에 따른 하천 및 호소의 수질 및 수생태계에 관한 환경기준에 미달하는 유역으로 유달부하량 중 비점오염 기여율이 50퍼센트 이상인 지역</p> <p>② 비점오염물질에 의하여 자연생태계에 중대한 위해가 초래되거나 초래될 것으로 예상되는 지역</p> <p>③ 인구 100만명 이상인 도시로서 비점오염원관리가 필요한 지역</p> <p>④ 「산업입지 및 개발에 관한 법률」에 따른 국가산업단지, 일반산업단지로 지정된 지역으로 비점오염원 관리가 필요한 지역</p> <p>⑤ 지질이나 지층 구조가 특이하여 특별한 관리가 필요하다고 인정되는 지역</p> <p>⑥ 그 밖에 환경부령으로 정하는 지역</p>
--

○ 비점오염원관리지역 지정현황

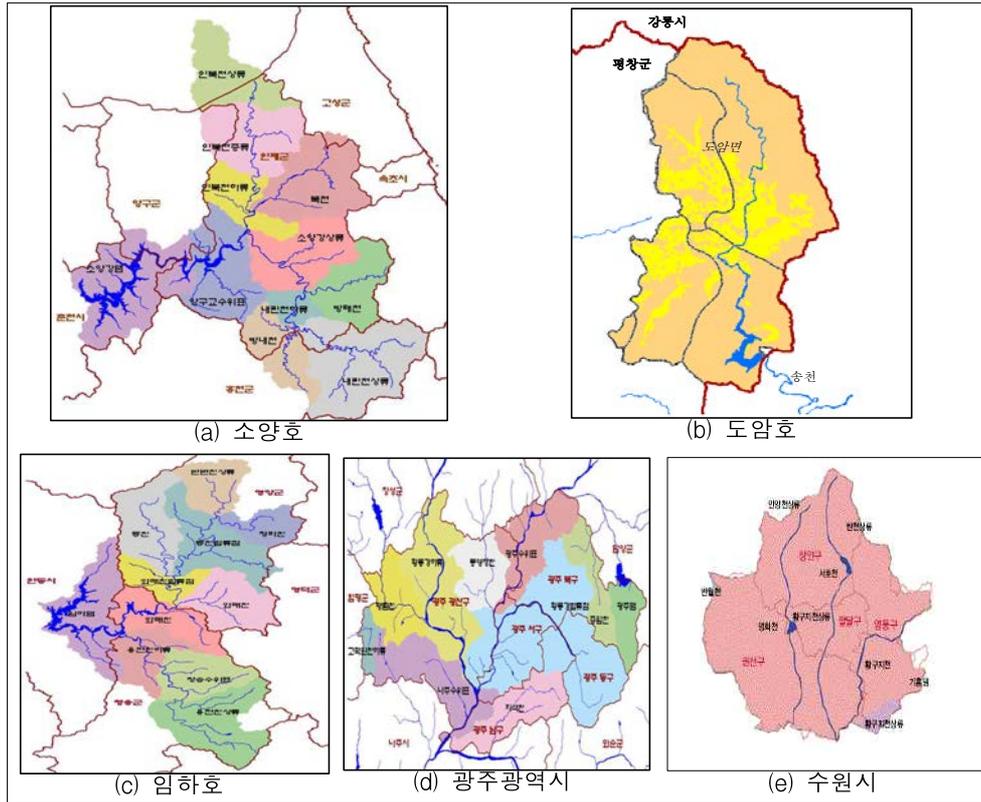
- 댐 상류지역의 경우 기존의 정부대책과 연계하여 관리목표를 설정하였고, 광주광역시 경우도 기존에 추진 중인 수질오염총량관리제 목표수질과 연계

<비점오염원관리지역 지정고시 현황>

지역	지정연도	시행계획승인연도	지정사유	계(km ²)	대상지역면적(km ²)	수질개선목표	달성기간
소양호	2007	2010	지질이나 지층 구조가 특이하여 특별한 관리가 필요하다고 인정되는 지역	3개 군 (2,227.8)	양구군(144.0) 인제군(1,636.3) 홍천군(447.5)	탁도 50NTU 이하	10년
도암호	2007	2010	비점오염물질에 의하여 자연생태계에 중대한 위해가 초래되거나 초래될 것으로 예상되는 지역 지질이나 지층 구조가 특이하여 특별한 관리가 필요하다고 인정되는 지역	1개 군 (148.7)	평창군(148.73)	부유물질 5mg/L 이하	10년
임하호	2007	2010	지질이나 지층 구조가 특이하여 특별한 관리가 필요하다고 인정되는 지역	3개 시군 (1,360.8)	안동시(177.3) 청송군(667.1) 영양군(516.5)	탁도 50NTU 이하	10년
광주광역시	2007	2010	하천 및 호소의 수질 및 수생태계에 관한 환경기준에 미달하는 유역으로 유달부하량 중 비점오염 기여율이 50퍼센트 이상인 지역 인구 100만명 이상인 도시로서 비점오염원관리가 필요한 지역	1개 시 (501.3)	광주광역시 전지역 (501.3)	BOD 5mg/L 이하	10년
수원시	2010	시행계획 수립 중	하천 및 호소의 수질 및 수생태계에 관한 환경기준에 미달하는 유역으로 유달부하량 중 비점오염 기여율이 50퍼센트 이상인 지역 인구 100만명 이상인 도시로서 비점오염원관리가 필요한 지역	1개 시 (121.0)	수원시 전지역 (121.0)	BOD 비점배출부하 비율 52.4%로 저감 또는 '09년 대비 배출부하량 250톤/년 삭감	10년

주) 생활용수로 사용하는 소양호, 임하호는 먹는물 수질기준(NTU)으로, 발전용수로 사용하는 도암호와 광주광역시는 수질환경기준 항목인 부유물질과 BOD로 개선목표 설정함.

- 소양호 비점오염원관리지역 지정·고시(환경부고시 제2007-128호, 2007.8.23)
- 도암호 비점오염원관리지역 지정·고시(환경부고시 제2007-127호, 2007.8.23)
- 임하호 비점오염원관리지역 지정·고시(환경부고시 제2007-129호, 2007.8.23)
- 광주광역시 비점오염원관리지역 지정·고시(환경부고시 제2007-126호, 2007.8.23)
- 수원시 비점오염원관리지역 지정·고시(환경부고시 제 179호, 2010.12.28)



<비점오염원관리 지정 현황>

<부록2> 주제도별 비점관리 취약성지역 계량치 산정결과

1) 기초자료-수문자료-유출계수

순위	유출계수(CN)	계량치	특대지역	수변구역	상수원지역	산업지역	총량지역
1	영산강·섬진강-요천-요천하류-곡성군	100					총량
2	한강-청평댐-청평댐-춘천시	100					총량
3	영산강·섬진강-순창-경천-남원시	100		수변			총량
4	낙동강-낙동강남해-적포교수위표-의령군	99					총량
5	낙동강-수영강-부산천-남구	97					
6	한강-한강고양-행주대교수위표-영등포구	97					총량
7	한강-한강서울-홍제천합류점-종로구	97					총량
8	금강-대청댐하류-매포수위표-대덕구	96					총량
9	낙동강-낙동강남해-삼호천-창원시성산구	95				산업단지	
10	낙동강-낙동강밀양-진동수위표-의령군	92					총량
11	한강-한강고양-창동천-종로구	91					총량
12	한강-한강서울-탄천하류-관악구	91					총량
13	한강-팔당댐-팔당댐-양평군	91	특대		상수원		총량
14	낙동강-낙동강상주-영강합류점-상주시	89					총량
15	한강-한강서울-팔당댐하류-강동구	89					총량
16	한강-한강서울-중앙천합류점-남양주시	89					총량
17	낙동강-금호강-신천하류-중구	88					총량
18	한강-한강서울-홍제천합류점-영등포구	88					총량
19	낙동강-낙동강하구연-구포수위표-강서구	88					총량
20	한강-한강서울-홍제천-성북구	88					총량
21	한강-한탄강-한탄강하류-포천시	88					총량
22	한강-한강서울-중앙천합류점-성동구	88					총량
23	한강-한강서울-안양천하류-안양시만안구	87	특대		상수원		총량
24	금강-감천-감천하류-동구	87					총량
25	낙동강-수영강-동천-사상구	87					총량
26	한강-한강고양-계양천-강서구	87					총량
27	금강-대청댐-소목천상류-영동군	87					총량
28	한강-한강서울-중앙천합류점-송파구	86					총량
29	낙동강-대화강-조동수위표-양산시	86					총량
30	영산강·섬진강-섬진강하류-화개천합류점-남원시	86					총량
31	금강-금강공주-논산천합류점-논산시	86					총량
32	한강-한강서울-안양천하류-영등포구	86					총량
33	한강-한강서울-홍제천합류점-중구	86					총량
34	한강-한강서울-홍제천합류점-마포구	86					총량
35	한강-한강서해-장수천-연수구	86					
36	한강-한강서해-검단천-동구	85					
37	한강-한강서울-한강대교수위표-용산구	85					총량
38	금강-금강하구연-입포수위표-논산시	85					총량
39	한강-한강서울-탄천하류-안양시동안구	85					총량
40	낙동강-낙동강남해-진동천-창원시마산회원구	85					총량
41	한강-한강서해-검단천-인천광역시	85					
42	한강-한강서울-한강대교수위표-강남구	84					총량
43	금강-만경강-전주천합류점-전주시덕진구	84			상수원		총량
44	낙동강-밀양강-윤문댐-밀양시	84					총량
45	낙동강-낙동강하구연-낙동강하구연-사하구	84					총량
46	한강-한강서울-홍제천합류점-동작구	84					총량
47	낙동강-수영강-부산천-중구	84					
48	낙동강-낙동강남해-양곡천-사하구	83					
49	한강-한강서울-홍제천합류점-용산구	83					총량
50	낙동강-낙동강하구연-낙동강하구연-강서구	83					

2) 기초자료-수문자료-강수량

순위	강수량	계량치	특대지역	수변구역	상수원지역	산업지역	총량지역
1	영산강-섬진강-제주동해-구좌읍-제주시	100					
2	영산강-섬진강-제주동해-구좌읍-서귀포시	100			상수원	산업단지	
3	영산강-섬진강-제주동해-성산읍-서귀포시	100				산업단지	
4	영산강-섬진강-제주동해-성산읍-서귀포시	100		수변	상수원		총량
5	영산강-섬진강-제주동해-조천읍-제주시	99					총량
6	영산강-섬진강-제주동해-천미천-제주시	99					총량
7	영산강-섬진강-제주동해-천미천-서귀포시	99					총량
8	영산강-섬진강-제주동해-종남천-제주시	96			상수원		총량
9	영산강-섬진강-제주동해-종남천-서귀포시	96					
10	영산강-섬진강-제주북해-화북천-제주시	95					
11	영산강-섬진강-제주북해-화북천-서귀포시	95			상수원	산업단지	총량
12	영산강-섬진강-제주서해-한경면-제주시	95					
13	영산강-섬진강-제주서해-한경면-서귀포시	95					
14	영산강-섬진강-제주서해-금성천-제주시	95					
15	영산강-섬진강-제주서해-금성천-서귀포시	95					총량
16	영산강-섬진강-제주서해-대정읍-제주시	95					총량
17	영산강-섬진강-제주서해-대정읍-서귀포시	95			상수원	산업단지	총량
18	영산강-섬진강-제주북해-광령천-제주시	95		수변	상수원		총량
19	영산강-섬진강-제주북해-광령천-서귀포시	95		수변	상수원	산업단지	총량
20	영산강-섬진강-제주북해-병문천-제주시	95				산업단지	
21	영산강-섬진강-제주북해-병문천-서귀포시	95					총량
22	영산강-섬진강-제주남해-창고천-제주시	95				산업단지	
23	영산강-섬진강-제주남해-창고천-서귀포시	95				산업단지	총량
24	영산강-섬진강-제주남해-예래천-제주시	95					총량
25	영산강-섬진강-제주남해-예래천-서귀포시	95					총량
26	영산강-섬진강-제주남해-도순천-제주시	95				산업단지	총량
27	영산강-섬진강-제주남해-도순천-서귀포시	95					총량
28	영산강-섬진강-제주남해-신례천-제주시	95					총량
29	영산강-섬진강-제주남해-신례천-서귀포시	95					총량
30	영산강-섬진강-제주북해-수산천-제주시	93					총량
31	낙동강-거제도-사등천-통영시	91		수변	상수원		총량
32	낙동강-남해도-대곡천-남해군	90					총량
33	낙동강-남해도-공평천-남해군	90					총량
34	낙동강-남해도-화천-남해군	90					총량
35	낙동강-남해도-창선천-남해군	90					총량
36	낙동강-남해도-정포천-남해군	90					총량
37	낙동강-거제도-둔덕천-거제시	87					총량
38	한강-남한강상류-골지천하류-정선군	86		수변			총량
39	한강-남한강상류-오대천상류-강릉시	86					총량
40	한강-평창강-홍정천-횡성군	85		수변	상수원	산업단지	총량
41	영산강-섬진강-섬진강하류-섬진강하류-광양시	84					총량
42	영산강-섬진강-섬진강하류-섬진강하류-하동군	84					총량
43	낙동강-가화천-삼천포천-사천시	84		수변	상수원		총량
44	낙동강-가화천-삼천포천-고성군	84		수변	상수원		총량
45	낙동강-가화천-관곡천-사천시	83		수변	상수원		총량
46	낙동강-가화천-관곡천-하동군	83		수변	상수원		총량
47	한강-강릉남대천-강릉(오봉)댐-평창군	82					총량
48	한강-강릉남대천-강릉(오봉)댐-정선군	82		수변	상수원		총량
49	한강-남한강상류-골지천중류-강릉시	81		수변	상수원		총량
50	한강-소양강-내리천상류-강릉시	80		수변	상수원		총량

3) 기초자료-오염원자료-인구밀도

순위	인구밀도	계량치	특대지역	수변구역	상수원지역	산업지역	총량지역
1	한강-한강서울-중앙천하류-노원구	100					총량
2	낙동강-낙동고령-진천천-달서구	97					총량
3	한강-한강고양-골포천-부평구	87		수변			총량
4	한강-한강서울-안양천하류-관악구	86					총량
5	한강-한강서울-중앙천하류-강동구	81					총량
6	한강-한강서울-중앙천하류-종로구	70					총량
7	한강-한강서울-홍제천-은평구	70					총량
8	한강-한강서해-검단천-남구	70				산업단지	
9	한강-한강고양-골포천-부천시원미구	67					총량
10	한강-한강서울-탄천하류-송파구	63					총량
11	한강-한강서울-한강대교수위표-서초구	63					총량
12	한강-한강서울-청계천-성북구	61					총량
13	한강-한강서울-중앙천하류-도봉구	60					총량
14	한강-한강서울-탄천하류-강남구	57					총량
15	한강-한강서울-중앙천하류-강북구	56					총량
16	한강-한강고양-골포천-계양구	56		수변			총량
17	낙동강-낙동강하구연-조만강-김해시	53				산업단지	총량
18	한강-안성천-황구지천상류-수원시권선구	51					
19	한강-한강서해-검단천-서구	51				산업단지	
20	한강-한강서울-안양천상류-안양시동안구	50					총량
21	한강-한강서울-중앙천하류-송파구	50					총량
22	낙동강-수영강-부산천-사하구	49					총량
23	낙동강-수영강-수영강-동래구	46					총량
24	한강-한강서울-홍제천-서대문구	44					총량
25	한강-한강서울-성남수위표-성남시중원구	43	특대				총량
26	낙동강-낙동강하구연-낙동강하구연-사상구	43					총량
27	한강-한강고양-계양천-고양시일산동구	42					총량
28	금강-만경강-삼천-전주시원산구	42			상수원		총량
29	한강-한강서울-안양천하류-영등포구	42					총량
30	한강-한강서울-안양천하류-금천구	40					총량
31	낙동강-수영강-수영강-금정구	40					총량
32	한강-한강서해-검단천-남동구	40				산업단지	
33	한강-안성천-황구지천상류-수원시영통구	40					
34	한강-한강서울-안양천하류-안양시만안구	40					총량
35	한강-한강서울-성남수위표-성남시수정구	40					총량
36	금강-미호천-무심천-청주시상당구	39					총량
37	낙동강-남강-영천강하류-진주시	39			상수원	산업단지	총량
38	한강-안성천-황구지천상류-수원시팔달구	37					
39	한강-한강고양-계양천-고양시일산서구	36					총량
40	금강-만경강-동지산수위표-익산시	36				산업단지	총량
41	한강-한강서해-장수천-남동구	36				산업단지	
42	한강-한강서해-검단천-연수구	36				산업단지	
43	영산강-섬진강-이사천-순천동천-순천시	36			상수원	산업단지	총량
44	낙동강-수영강-수영강-해운대구	36					
45	영산강-섬진강-수어천-연등천-여주시	35			상수원	산업단지	
46	낙동강-금호강-팔거천-북구	35					총량
47	금강-만경강-전주천하류-전주시덕진구	35			상수원	산업단지	총량
48	금강-미호천-무심천-청주시흥덕구	35					총량
49	한강-한강서울-중앙천하류-광진구	35					총량
50	한강-안성천-기름염-용인시기흥구	35	특대	수변			

4) 기초자료-오염원자료-시가비율

순위	시가비율	계량치	특대지역	수변구역	상수원지역	산업지역	총량지역
1	낙동강-낙동고령-진천천-달서구	100					총량
2	한강-한강서울-종량천하류-노원구	92					총량
3	한강-한강고양-굴포천-부평구	89		수변			총량
4	한강-한강서울-안양천하류-관악구	86					총량
5	한강-한강서울-종량천합류점-강동구	74					총량
6	한강-한강서울-홍제천-은평구	71					총량
7	한강-한강고양-굴포천-부천시원미구	69					총량
8	한강-한강서해-검단천-남구	69				산업단지	
9	한강-한강서울-종량천하류-종량구	68					총량
10	한강-한강서울-청계천-성북구	62					총량
11	한강-한강서울-한강대교수위표-서초구	62					총량
12	한강-한강서울-종량천하류-도봉구	59					총량
13	한강-한강고양-굴포천-계양구	57		수변			총량
14	한강-한강서울-탄천하류-송파구	56					총량
15	한강-한강서울-탄천하류-강남구	55					총량
16	한강-한강서울-종량천하류-강북구	55					총량
17	한강-안성천-황구지천상류-수원시권선구	51					총량
18	한강-한강서울-안양천상류-안양시동안구	51					총량
19	낙동강-수영강-부산천-사하구	48					총량
20	한강-한강서울-홍제천-서대문구	45					총량
21	한강-한강서울-종량천합류점-송파구	45					총량
22	낙동강-수영강-수영강-동래구	45					총량
23	낙동강-낙동강하구연-조만강-김해시	45				산업단지	총량
24	한강-한강서울-성남수위표-성남시중원구	44	특대				총량
25	한강-한강서해-검단천-서구	43				산업단지	
26	한강-한강서울-안양천하류-영등포구	43					총량
27	금강-만경강-삼천-전주시원산구	42			상수원		총량
28	한강-한강서울-안양천중류-금천구	42					총량
29	낙동강-낙동강하구연-낙동강하구연-사상구	41					총량
30	한강-한강서해-검단천-남동구	41				산업단지	
31	한강-한강서울-안양천중류-안양시만안구	41					총량
32	한강-한강서울-성남수위표-성남시수정구	40					총량
33	낙동강-남강-영천강합류점-진주시	39			상수원	산업단지	총량
34	한강-안성천-황구지천상류-수원시영통구	39					총량
35	금강-미호천-무심천-청주시상당구	39					총량
36	한강-안성천-황구지천상류-수원시팔달구	38					총량
37	한강-한강서해-장수천-남동구	37				산업단지	
38	낙동강-금호강-팔거천-북구	36					총량
39	한강-한강서울-종량천합류점-광진구	36					총량
40	금강-미호천-무심천-청주시흥덕구	36					총량
41	영산강-섬진강-수어천-연등천-여수시	36			상수원	산업단지	
42	낙동강-수영강-수영강-금정구	35					총량
43	낙동강-수영강-수영강-연제구	35					총량
44	금강-만경강-전주천하류-전주시덕진구	34			상수원	산업단지	총량
45	한강-한강고양-계양천-고양시일산서구	34					총량
46	한강-한강고양-굴포천-부천시오정구	33					총량
47	금강-만경강-동지산수위표-익산시	33				산업단지	총량
48	낙동강-수영강-수영강-해운대구	33					총량
49	금강-삼교천-천안천-천안시서북구	33					총량
50	금강-미호천-석화수위표-청주시흥덕구	33					총량

5) 기초자료-오염원자료-합류식비율

순위	합류식비율	계량치	특대지역	수변구역	상수원지역	산업지역	총량지역
1	한강-한강고양-굴포천-부평구	100		수변			총량
2	한강-한강서울-안양천하류-관악구	98					총량
3	한강-한강서울-중앙천하류-중랑구	81					총량
4	한강-한강서울-중앙천합류점-강동구	74					총량
5	한강-한강서해-검단천-남구	72				산업단지	
6	한강-한강서울-한강대교수위표-서초구	72					총량
7	한강-한강서울-청계천-성북구	70					총량
8	한강-한강서울-중앙천하류-도봉구	68					총량
9	한강-한강서울-홍제천-은평구	67					총량
10	한강-한강서울-탄천하류-강남구	60					총량
11	낙동강-수영강-수영강-동래구	53					총량
12	한강-한강고양-굴포천-계양구	52		수변			총량
13	한강-한강서울-중앙천하류-강북구	52					총량
14	한강-한강서울-홍제천-서대문구	51					총량
15	한강-한강서울-성남수위표-성남시중원구	49	특대				총량
16	한강-한강서울-안양천하류-영등포구	48					총량
17	한강-한강서울-안양천중류-금천구	46					총량
18	한강-한강서해-검단천-남동구	46				산업단지	
19	한강-한강서울-안양천중류-안양시만안구	46					총량
20	한강-한강서울-중앙천하류-노원구	45					총량
21	한강-한강서울-성남수위표-성남시수정구	45					총량
22	낙동강-낙동고령-진천천-달서구	41					총량
23	한강-한강서울-중앙천합류점-광진구	40					총량
24	한강-한강서울-중앙천합류점-송파구	39					총량
25	한강-안성천-황구지천상류-수원시팔달구	39					
26	한강-한강서울-청계천-동대문구	36					총량
27	한강-안성천-황구지천상류-수원시권선구	36					
28	한강-한강서울-홍제천합류점-영등포구	36					총량
29	한강-한강서울-안양천하류-동작구	35					총량
30	한강-한강서울-탄천하류-송파구	35					총량
31	한강-한강서해-검단천-서구	35				산업단지	
32	한강-한강서울-중앙천하류-동대문구	35					총량
33	한강-한강고양-굴포천-부천시원미구	34					총량
34	낙동강-수영강-수영강-해운대구	34					
35	한강-한강서울-중앙천하류-광진구	32					총량
36	한강-한강고양-굴포천-부천시오정구	32					총량
37	영산강-성진강-제주북해-병문천-제주시	30			상수원		
38	한강-한강서울-홍제천합류점-용산구	30					총량
39	낙동강-남강-영천강합류점-진주시	30			상수원	산업단지	총량
40	한강-한강서울-안양천상류-안양시동안구	29					총량
41	한강-한강서울-홍제천-마포구	28					총량
42	한강-한강서울-청계천-종로구	28					총량
43	한강-한강서울-한강대교수위표-동작구	28					총량
44	낙동강-낙동강하구연-낙동강하구연-시상구	27					총량
45	한강-한강서울-홍제천합류점-마포구	26					총량
46	한강-한강서울-중앙천하류-성동구	25					총량
47	한강-한강서울-중앙천하류-성북구	24					총량
48	금강-미호천-무심천-청주시상당구	23					총량
49	한강-한강서울-중앙천합류점-강남구	23					총량
50	낙동강-형산강-형산강하류-포항시남구	23			상수원	산업단지	

6) 기초자료-오염원자료-대지비율

순위	대지비율	계량치	특대지역	수변구역	상수원지역	산업지역	총량지역
1	한강-한강서울-중앙천하류-중구	96					총량
2	한강-한강서울-홍제천합류점-중구	92					총량
3	한강-한강서울-청계천-동대문구	90					총량
4	한강-한강서울-중앙천하류-동대문구	90					총량
5	한강-한강서울-홍제천합류점-동작구	88					총량
6	한강-한강서울-홍제천합류점-서대문구	88					총량
7	한강-한강서울-청계천-강북구	88					총량
8	한강-한강서울-한강대교수위표-강남구	86					총량
9	한강-한강서울-안양천하류-영등포구	86					총량
10	한강-한강서울-청계천-중구	86					총량
11	한강-한강서해-검단천-동구	86					총량
12	한강-한강서울-안양천하류-금천구	85					총량
13	한강-한강서울-홍제천합류점-용산구	83					총량
14	한강-한강서해-검단천-남구	83				산업단지	
15	한강-한강서울-청계천-성동구	83					총량
16	한강-한강고양-골포천-부천시원미구	83					총량
17	한강-한강서울-중앙천합류점-강남구	83					총량
18	한강-한강서울-홍제천합류점-마포구	83					총량
19	한강-한강서울-안양천하류-동작구	82					총량
20	한강-한강서울-한강대교수위표-중구	81					총량
21	한강-한강서울-청계천-종로구	80					총량
22	한강-안성천-황구지천상류-수원시팔달구	79					
23	한강-한강서울-중앙천하류-성북구	79					총량
24	한강-한강고양-골포천-양천구	76					총량
25	한강-한강고양-골포천-남동구	75					총량
26	금강-갑천-유등천하류-대덕구	74			상수원		총량
27	한강-한강고양-골포천-부천시소사구	74					총량
28	낙동강-수영강-수영강-연제구	73					
29	낙동강-수영강-수영강-수영구	73					
30	한강-한강서해-검단천-부평구	73					
31	한강-한강서울-한강대교수위표-서초구	72					총량
32	한강-한강서울-홍제천-마포구	72					총량
33	한강-한강서울-안양천중류-금천구	72					총량
34	한강-한강서울-탄천하류-송파구	69					총량
35	한강-한강고양-행주대교수위표-은평구	68					총량
36	한강-한강서울-홍제천합류점-종로구	68					총량
37	낙동강-수영강-수영강-동래구	68					총량
38	한강-한강서울-홍제천-서대문구	68					총량
39	한강-한강서울-중앙천하류-광진구	67					총량
40	낙동강-영덕오십천-곡강천-포항시남구	67				산업단지	
41	한강-한강서울-중앙천합류점-성동구	66					총량
42	한강-한강서해-장수천-부천시소사구	66					
43	한강-한강서울-홍제천-은평구	66					총량
44	한강-한강서울-중앙천합류점-광진구	65					총량
45	금강-만경강-삼천-전주시덕진구	64					총량
46	낙동강-금호강-금호강중류-수성구	64					총량
47	한강-한강서울-청계천-용산구	64					총량
48	영산강-섬진강-영산강상류-광주수위표-광산구	63				산업단지	총량
49	낙동강-수영강-부산천-영도구	63					
50	한강-한강서울-중앙천하류-중랑구	61					총량

7) 비점부하-총량비점부하-비점전체부하

순위	비점전체부하	계량치	특대지역	수변구역	상수원지역	산업지역	총량지역
1	영산강·섬진강-영암방조제-영암방조제-해남군	97				산업단지	총량
2	한강-한탄강-영평천하류-포천시	71				산업단지	총량
3	한강-한탄강-신천상류-양주시	66				산업단지	총량
4	금강-금강하구연-임포수위표-익산시	63				산업단지	총량
5	영산강·섬진강-외탄천-태봉천-무안군	63			상수원		총량
6	한강-충주댐하류-목계수위표-충주시	58		수변		산업단지	총량
7	영산강·섬진강-신안군-신안군-신안군	57			상수원	산업단지	
8	금강-만경강-동지산수위표-익산시	57				산업단지	총량
9	금강-동진강-원평천-김제시	55				산업단지	총량
10	금강-주진천-주진천-고창군	55					총량
11	영산강·섬진강-영암천-영암천-영암군	53		수변	상수원	산업단지	총량
12	영산강·섬진강-제주서해-금성천-제주시	51			상수원		
13	영산강·섬진강-원도-원도군-원도군	50			상수원	산업단지	
14	한강-한탄강-포천천상류-포천시	50					총량
15	금강-동진강-정읍천-정읍시	50				산업단지	총량
16	영산강·섬진강-영암방조제-금호방조제-해남군	49			상수원		
17	영산강·섬진강-영산강중류-영산포수위표-나주시	48					총량
18	한강-경안천-경안천상류-용인시처인구	47	특대	수변			총량
19	금강-동진강-신대인수위표-정읍시	46				산업단지	총량
20	영산강·섬진강-외탄천-외탄천-영광군	46			상수원	산업단지	총량
21	한강-안성천-황구지천하류-화성시	45				산업단지	
22	한강-한탄강-포천천하류-포천시	44				산업단지	총량
23	영산강·섬진강-외탄천-오동천-함평군	44					총량
24	영산강·섬진강-영산강하류-삼포천-나주시	42					총량
25	낙동강-낙동고령-진천천-달서구	42					총량
26	영산강·섬진강-제주서해-대정읍-서귀포시	42			상수원	산업단지	
27	영산강·섬진강-제주동해-천미천-서귀포시	42					
28	영산강·섬진강-외탄천-불갑천-영광군	41			상수원		총량
29	한강-안성천-진위천-평택시	40					
30	영산강·섬진강-외탄천-우간천-무안군	39					총량
31	영산강·섬진강-제주동해-구좌읍-제주시	39				산업단지	
32	금강-삼교천-구만수위표-예산군	37					
33	영산강·섬진강-수어천-율촌천-여수시	37			상수원	산업단지	
34	한강-한강서해-검단천-서구	36				산업단지	
35	한강-한강서울-중랑천하류-노원구	36					총량
36	금강-삼교천-삼교천중류-예산군	36					
37	영산강·섬진강-제주서해-한경면-제주시	36				산업단지	
38	영산강·섬진강-영암방조제-해남방조제-해남군	35			상수원		
39	한강-안성천-기흥댐-용인시기흥구	34	특대	수변			
40	금강-만경강-옥서면-군산시	34				산업단지	총량
41	영산강·섬진강-제주북해-병문천-제주시	34			상수원		
42	낙동강-낙동강하구연-조만강-김해시	34				산업단지	총량
43	금강-만경강-익산천-익산시	34		수변		산업단지	총량
44	금강-적소천-주상천-부안군	33			상수원	산업단지	총량
45	영산강·섬진강-영산강하구연-영산강하구연-무안군	32			상수원		총량
46	금강-미호천-조천-연기군	32					총량
47	영산강·섬진강-요천-요천하류-남원시	31			상수원	산업단지	총량
48	영산강·섬진강-이사천-순천동천-순천시	31			상수원	산업단지	총량
49	한강-안성천-진위천하류점-평택시	30				산업단지	
50	금강-만경강-동지산수위표-김제시	30				산업단지	총량

8) 비점부하-총량비점부하-CSOs부하

순위	CSOs부하	계량지	특대지역	수변구역	상수원지역	산업지역	총량지역
1	한강-한강서울-중앙천하류-노원구	100					총량
2	한강-안성천-기흥읍-용인시기흥구	80	특대	수변			
3	한강-한강서울-중앙천하류점-강동구	69					총량
4	한강-한강서울-중앙천하류-종량구	66					총량
5	한강-안성천-황구지천상류-수원시권선구	60					
6	한강-한강서울-탄천하류-송파구	60					총량
7	한강-한강서해-검단천-남동구	59				산업단지	
8	한강-한강서울-안양천하류-관악구	59					총량
9	한강-한강서울-청계천-성북구	58					총량
10	낙동강-낙동고령-진천천-달서구	57					총량
11	한강-한강서해-검단천-서구	56				산업단지	
12	한강-경안천-경안천상류-용인시처인구	56	특대	수변			총량
13	한강-한강서울-중앙천하류-도봉구	56					총량
14	한강-한강서울-탄천하류-강남구	54					총량
15	영산강-섬진강-제주북해-병문천-제주시	54			상수원		
16	한강-한강고양-굴포천-부평구	53		수변			총량
17	한강-안성천-오산천-오산시	52					
18	한강-한강서해-검단천-남구	52				산업단지	
19	한강-안성천-황구지천상류-수원시영통구	48					
20	한강-한강서울-중앙천하류점-송파구	47					총량
21	한강-한강서울-한강대교수위표-서초구	46					총량
22	한강-한강서울-중앙천하류-강북구	44					총량
23	한강-한강서해-검단천-연수구	44				산업단지	
24	한강-한강서울-홍재천-은평구	44					총량
25	한강-안성천-황구지천상류-수원시팔달구	43					
26	한강-한강고양-굴포천-부천시원미구	39					총량
27	한강-안성천-진위천하류점-평택시	39				산업단지	
28	한강-안성천-황구지천하류-화성시	37				산업단지	
29	한강-한탄강-신천하류-동두천시	35					총량
30	한강-한강서울-홍재천-서대문구	35					총량
31	한강-한강서울-중앙천하류점-광진구	33					총량
32	한강-한강고양-굴포천-계양구	33		수변			총량
33	한강-한강서울-청계천-동대문구	31					총량
34	한강-한강서울-안양천하류-영등포구	29					총량
35	한강-한강서울-안양천하류-금천구	29					총량
36	한강-한강서울-중앙천하류-동대문구	29					총량
37	한강-한강고양-계양천-김포시	29					총량
38	한강-한강서울-성남수위표-성남시중원구	28	특대				총량
39	한강-한강서울-중앙천하류-광진구	27					총량
40	한강-한강서울-성남수위표-성남시수정구	26					총량
41	한강-한탄강-포천천상류-포천시	24					총량
42	한강-한강서울-홍재천하류점-영등포구	23					총량
43	한강-안성천-진위천-평택시	23					
44	한강-한강서울-홍재천하류점-용산구	22					총량
45	한강-한강서울-안양천하류-부천시소사구	22					총량
46	한강-한강서울-팔당하류-하남시	22	특대				총량
47	한강-한강서울-중앙천하류-성동구	22					총량
48	한강-한강서울-안양천하류-동작구	21					총량
49	영산강-섬진강-제주북해-광령천-제주시	21			상수원		
50	한강-한강서울-청계천-종구	21					총량

9) 비점부하-토지피복부하-토지피복비점부하

순위	토지피복비점부하	계량치	특대지역	수변구역	상수원지역	산업지역	총량지역
1	한강-강릉남대천-사천천-평창군	81					
2	한강-강릉남대천-연곡천-평창군	44					
3	낙동강-금호강-금호강하류-중구	44					총량
4	한강-한강서울-홍제천합류점-중구	42					총량
5	낙동강-수영강-부산천-중구	42					
6	낙동강-금호강-신천하류-중구	41					총량
7	한강-한강서울-인양천하류-영등포구	41					총량
8	한강-한강서울-청계천-중구	41					총량
9	한강-한강서울-홍제천합류점-동작구	40					총량
10	낙동강-수영강-부산천-남구	40					
11	한강-한강서울-홍제천합류점-종로구	40					총량
12	낙동강-금호강-신천하류-동구	39					총량
13	한강-한강서해-검단천-인천광역시	39					
14	낙동강-금호강-금호강중류-수성구	38					총량
15	한강-한강서울-홍제천-마포구	36					총량
16	한강-한강서울-한강대교수위표-강남구	36					총량
17	한강-안성천-황구지천상류-수원시팔달구	36					
18	한강-한강서울-청계천-강북구	35					총량
19	한강-한강서해-검단천-부평구	35					
20	한강-한강서울-홍제천합류점-서대문구	35					총량
21	한강-한강서울-청계천-동대문구	35					총량
22	낙동강-수영강-동천-동구	35					
23	한강-한강서울-청계천-성동구	35					총량
24	한강-한강서울-중앙천하류-동대문구	35					총량
25	한강-한강서울-중앙천합류점-강남구	34					총량
26	낙동강-금호강-금호강하류-남구	34					총량
27	한강-한강서울-안양천하류-동작구	34					총량
28	낙동강-대화강-상호수위표-남구	34					
29	한강-한강서울-홍제천합류점-용산구	34					총량
30	한강-한강서해-검단천-남구	34				산업단지	
31	한강-한강서울-청계천-종로구	33					총량
32	한강-한강서울-안양천하류-금천구	33					총량
33	낙동강-금호강-신천하류-북구	33					총량
34	낙동강-형산강-형산강하류-포항시북구	33				산업단지	
35	낙동강-영덕오십천-곡강천-포항시남구	33				산업단지	
36	한강-한강서울-탄천하류-송파구	32					총량
37	한강-한강서울-안양천상류-안양시만안구	32					총량
38	낙동강-금호강-금호강하류-서구	31					총량
39	한강-한강서울-한강대교수위표-서초구	31					총량
40	한강-한강서해-검단천-동구	31					
41	낙동강-낙동고령-진천천-서구	31					총량
42	한강-한강서울-홍제천합류점-영등포구	31					총량
43	한강-한강서울-홍제천합류점-마포구	30					총량
44	한강-한강서울-중앙천하류-성동구	30					총량
45	한강-한강서울-중앙천하류-성북구	30					총량
46	한강-한강고양-굴포천-부천시원미구	30					총량
47	낙동강-수영강-부산천-동구	29					
48	한강-한강서해-검단천-남동구	29				산업단지	
49	낙동강-대화강-대화강-남구	29				산업단지	
50	금강-만경강-동지산수위표-원주군	29					총량

10) 비점부하-토지피복부하-지목기준비점부하

순위	지목기준비점부하	계량치	특대지역	수변구역	상수원지역	산업지역	총량지역
1	낙동강-수영강-부산천-남구	100					
2	한강-한강서울-홍제천합류점-종로구	100					총량
3	한강-한강서울-홍제천합류점-중구	97					총량
4	낙동강-금호강-금호강종류-수성구	97					총량
5	낙동강-금호강-신천하류-동구	95					총량
6	한강-한강서울-안양천하류-영등포구	94					총량
7	한강-한강서울-홍제천합류점-동작구	94					총량
8	낙동강-금호강-금호강하류-중구	92					총량
9	한강-한강서울-청계천-성동구	91					총량
10	한강-한강서울-홍제천-마포구	91					총량
11	한강-한강서울-안양천하류-동작구	90					총량
12	한강-한강서울-청계천-동대문구	90					총량
13	한강-한강서울-안양천하류-금천구	90					총량
14	한강-한강서울-청계천-강북구	89					총량
15	한강-한강서해-검단천-인천광역시	88					
16	낙동강-금호강-신천하류-중구	88					총량
17	한강-한강서울-중랑천하류-동대문구	88					총량
18	낙동강-금호강-금호강하류-남구	87					총량
19	낙동강-수영강-부산천-중구	86					
20	한강-한강서울-청계천-중구	86					총량
21	한강-한강서해-검단천-남구	86				산업단지	
22	한강-한강서울-홍제천합류점-용산구	84					총량
23	한강-한강서울-홍제천합류점-서대문구	84					총량
24	한강-안성천-황구지천상류-수원시팔달구	84					
25	낙동강-영덕오십천-곡강천-포항시남구	83				산업단지	
26	한강-한강서울-한강대교수위표-강남구	83					총량
27	한강-한강서울-중랑천합류점-강남구	81					총량
28	한강-한강서해-검단천-부평구	80					
29	한강-한강서울-중랑천하류-성북구	80					총량
30	한강-한강서해-검단천-동구	80					
31	낙동강-대화강-상호수위표-남구	80					
32	낙동강-금호강-금호강하류-서구	79					총량
33	한강-한강서울-성남수위표-송파구	78					총량
34	낙동강-금호강-신천하류-북구	78					총량
35	낙동강-낙동고령-진천천-서구	77					총량
36	한강-한강서울-중랑천하류-성동구	77					총량
37	한강-한강서울-청계천-종로구	77					총량
38	한강-한강서울-홍제천합류점-마포구	76					총량
39	금강-만경강-동지산수위표-원주군	76					총량
40	한강-한강서울-한강대교수위표-서초구	75					총량
41	낙동강-수영강-동천-동구	75					
42	한강-한강서울-안양천상류-안양시만안구	74					총량
43	한강-한강서울-안양천종류-금천구	74					총량
44	영산강-성진강-영산강상류-황룡강합류점-남구	74					총량
45	한강-한강서울-탄천하류-송파구	73					총량
46	한강-한강서울-안양천상류-안양시동안구	71					총량
47	한강-한강서해-장수천-연수구	71					
48	한강-한강고양-굴포천-부천시원미구	71					총량
49	한강-한강서울-중랑천합류점-광진구	70					총량
50	낙동강-수영강-수영강-수영구	70					

11) 수질자료-수질평가-환경기준초과율

순위	환경기준초과율	계량치	특대지역	수변구역	상수원지역	산업지역	총량지역
1	금강-만경강-익산천-익산시	89		수변		산업단지	총량
2	영산강-섬진강-이사천-동룡천-보성군	80					
3	영산강-섬진강-이사천-대강천-보성군	80					
4	영산강-섬진강-이사천-대강천-고흥군	80				산업단지	
5	영산강-섬진강-이사천-별교천-순천시	80					총량
6	영산강-섬진강-이사천-동룡천-순천시	80					
7	영산강-섬진강-이사천-화양천-여수시	80				산업단지	
8	영산강-섬진강-이사천-별교천-보성군	80				산업단지	총량
9	영산강-섬진강-이사천-동룡천-여수시	80					
10	영산강-섬진강-이사천-고흥천-고흥군	80			상수원		
11	영산강-섬진강-이사천-도화천-고흥군	80			상수원		
12	영산강-섬진강-이사천-강산천-고흥군	80			상수원		
13	영산강-섬진강-이사천-별교천-고흥군	80					
14	낙동강-낙동강남해-남천-창원시마산회원구	75					총량
15	한강-양양남대천-남천-고성군	75			상수원	산업단지	
16	낙동강-위천-남천-칠곡군	75					총량
17	한강-양양남대천-남천-속초시	75			상수원		
18	한강-양양남대천-남천-인제군	75					
19	낙동강-위천-남천-동구	75					총량
20	낙동강-위천-남천-영천시	75					총량
21	낙동강-금호강-남천-달성군	75					총량
22	영산강-섬진강-영암천-확산천-영암군	54			상수원		총량
23	영산강-섬진강-영암천-확산천-해남군	54					총량
24	영산강-섬진강-영암천-확산천-강진군	54					총량
25	영산강-섬진강-이사천-순천동천-광양시	53					
26	영산강-섬진강-이사천-순천동천-여수시	53					
27	금강-만경강-옥서면-군산시	52				산업단지	총량
28	금강-만경강-만경강하류-김제시	52				산업단지	총량
29	금강-만경강-만경강하류-군산시	52				산업단지	총량
30	금강-만경강-경천댐-익산시	52					총량
31	금강-만경강-대아댐하류-원주군	52					총량
32	금강-만경강-구이댐-원주군	52			상수원		총량
33	금강-만경강-전주천상류-임실군	52					총량
34	금강-만경강-경천댐-원주군	52					총량
35	금강-만경강-전주천상류-원주군	52			상수원		총량
36	금강-만경강-대아댐-원주군	52					총량
37	금강-만경강-구이댐-임실군	52			상수원		총량
38	금강-만경강-구이댐-정읍시	52					총량
39	금강-만경강-경천댐-논산시	52					총량
40	금강-만경강-구이댐-김제시	52					총량
41	금강-만경강-전주천상류-전주시원산구	52			상수원		총량
42	금강-만경강-전주천상류-전주시덕진구	52					총량
43	금강-만경강-대아댐-진안군	52					총량
44	금강-만경강-구이댐-전주시원산구	52			상수원		총량
45	금강-만경강-대아댐하류-논산시	52					총량
46	낙동강-금호강-신천하류-동구	46					총량
47	낙동강-금호강-신천하류-중구	46					총량
48	낙동강-금호강-신천하류-북구	46					총량
49	낙동강-금호강-신천하류-수성구	46					총량
50	낙동강-금호강-신천하류-남구	46					총량

12) 수질자료-수질평가-비점우심기간평균

순위	비점우심기간평균	계량치	특대지역	수변구역	상수원지역	산업지역	총량지역
1	금강-만경강-익산천-익산시	100		수변		산업단지	총량
2	금강-만경강-육서면-군산시	85				산업단지	총량
3	금강-만경강-만경강하류-김제시	85				산업단지	총량
4	금강-만경강-만경강하류-군산시	85				산업단지	총량
5	금강-만경강-경천댐-익산시	85					총량
6	금강-만경강-대아댐하류-원주군	85					총량
7	금강-만경강-구이댐-원주군	85			상수원		총량
8	금강-만경강-전주천상류-임실군	85					총량
9	금강-만경강-경천댐-원주군	85					총량
10	금강-만경강-전주천상류-원주군	85			상수원		총량
11	금강-만경강-대아댐-원주군	85					총량
12	금강-만경강-구이댐-임실군	85			상수원		총량
13	금강-만경강-구이댐-정읍시	85					총량
14	금강-만경강-경천댐-논산시	85					총량
15	금강-만경강-구이댐-김제시	85					총량
16	금강-만경강-전주천상류-전주시완산구	85			상수원		총량
17	금강-만경강-전주천상류-전주시덕진구	85					총량
18	금강-만경강-대아댐-진안군	85					총량
19	금강-만경강-구이댐-전주시완산구	85			상수원		총량
20	금강-만경강-대아댐하류-논산시	85					총량
21	낙동강-낙동강남해-양곡천-사하구	61					
22	낙동강-낙동강남해-양곡천-강서구	61				산업단지	
23	낙동강-낙동강남해-보전천-고성군	61				산업단지	총량
24	낙동강-낙동강남해-용정천-고성군	61				산업단지	
25	낙동강-낙동강남해-양곡천-김해시	61					총량
26	낙동강-낙동강남해-진동천-창원시마산합포구	61				산업단지	총량
27	낙동강-낙동강남해-진동천-함안군	61					총량
28	낙동강-낙동강남해-가덕도-강서구	61					
29	낙동강-낙동강남해-보전천-창원시마산합포구	61					
30	낙동강-낙동강남해-용정천-통영시	61					
31	낙동강-낙동강남해-진동천-창원시마산회원구	61					총량
32	금강-주진천-운산천-고창군	50					총량
33	금강-주진천-갈곡천-고창군	50					총량
34	금강-주진천-해리천-고창군	50					
35	금강-주진천-운산천-부안군	50			상수원		총량
36	금강-주진천-갈곡천-장성군	50					총량
37	금강-주진천-갈곡천-정읍시	50					총량
38	금강-삼교천-화산천-아산시	49					
39	금강-삼교천-곡교천상류-연기군	49					총량
40	금강-삼교천-무한천상류-홍성군	49					
41	금강-삼교천-무한천상류-청양군	49					총량
42	금강-삼교천-화산천-예산군	49					총량
43	금강-삼교천-무한천상류-예산군	49					
44	금강-삼교천-무한천상류-보령시	49					
45	금강-삼교천-삼교천상류-서산시	49					
46	금강-삼교천-운양천-예산군	49					총량
47	금강-삼교천-화산천-공주시	49					총량
48	금강-삼교천-운양천-공주시	49					총량
49	금강-삼교천-곡교천상류-공주시	49					총량
50	금강-삼교천-풍서천-아산시	49					

<부록3> 토지피복별 비점원단위(안)

- “주요 비점오염원 유출 장기 모니터링 및 저감기법 연구(이하 비점 장기모니터링 사업이라 함)” 연구 성과를 바탕으로 기술지침상의 비점원단위를 개정(안) 마련
- 비점 장기모니터링 사업의 경우 “토지피복분류 기준”으로 모니터링 하였으나, 총량관리기술지침상의 비점원단위는 “토지지목”을 기준으로 하고 있으므로, 토지피복분류와 토지 지목을 매칭하여야 함

<토지피복원단위 및 토지 지목 매칭표>

대분류	중분류	BOD		COD		SS		TN		TP	
		개정(안)	2단계 기술지침(기타 문헌값)	개정(안)	2단계 기술지침(기타 문헌값)	개정(안)	2단계 기술지침(기타 문헌값)	개정(안)	2단계 기술지침(기타 문헌값)	개정(안)	2단계 기술지침(기타 문헌값)
시기 회/ 건축 지역	주거지역	7.74	85.90 10.96~92.88	14.60	106.49 30.96~335.89	97.96	254.47 126.03~524.93	11.24	13.69 2.19~43.01	0.66	210 0.24~8.49
	공업지역	24.65		20.18		21.83		6.04		0.45	
	상업지역	42.64		33.26		106.34		5.61		3.72	
	위탁시설지역	32.33		35.63		167.12		3.91		0.94	
	교통지역	12.14		60.17		52.76		4.17		0.64	
	공공시설지역	8.45		12.83		153.15		8.96		0.72	
농업 지역	논	6.35	230 1.51~8.60	14.02	619 15.07~36.99	104.65	19.67 4.41	4.52	6.56 5.29~13.70	0.61	0.61 0.10~4.49
	밭	3.62	159 1.10~7.10	5.92	452 9.01~24.93	251.21	80.38 6.30~613.97	1.16	9.44 0.36~10.11	0.74	0.24 0.08~1.09
	산간지역의밭	24.90		34.68		1601.93		4.83		6.27	
	하우스채배지	24.61		45.50		813.18		9.46		4.47	
	과수원	1.79		6.29		87.25		1.19		0.25	
	기타채배지	0.38		4.40		454.91		1.07		0.26	
	목장용지	-		35.07 3.01~560.82		-		72.36 4.60~1972.88		-	
산림지역	0.95	0.93 0.71~3.81	3.44	2.55 2.68~3.81	13.30	10.55 1.10~26.79	1.60	2.20 0.26~4.41	0.06	0.14 0.01~0.25	
초지	골프장	3.46	0.96(기타)	31.04	-	6.65	-	4.18	0.76	1.18	0.03
	기타 초지	1.05		2.41		13.72		0.61		0.12	
나지	채광지역	25.52		29.23		957.02		4.31		1.12	

주 : 1) 기술지침에 명시되지 않은 값은 비점오염원 조사연구사업(환경부, 1995) 자료 임
 2) (기타 문헌값)은 부록 1에 수록된 값의 범위 임