

비점오염원관리 정책 개선을 위한 비점오염원 연구 추진방향



강민지
국립환경과학원 / 전문위원
skyjina@korea.kr

1. 머리말

일반적으로 수질오염원은 오염물질 배출원의 형태에 따라 점오염원과 비점오염원으로 구분하며, 점오염원은 가정하수, 공장폐수 등으로서 관거·수로 등을 통하여 일정한 지점에서 오염물질을 배출하는 배출원이며, 비점오염원은 도시, 도로, 농지, 산지, 공사장 등으로서 불특정 장소에서 불특정하게 오염물질을 배출하는 배출원으로 정의할 수 있다(환경부, 2008; 국립환경과학원, 2012). 오염물질의 유출경로가 명확한 점오염원에 비해 유출경로를 파악하기 어려운 비점오염원은 상대적으로 관리하기 어려우며, 강우유출수에 의해 유출되는 비점오염물질의 종류와 양은 해당 유역의 강우유출특성에 따라 크게 달라지므로 특정한 관리 기준을 정립하기 곤란하다.

2010년 비점오염부하량은 오염부하배출총량 중에서 약 68.3%(BOD 기준)를 차지하는 것으로 추정되고 있

며, 많은 전문가들은 오염부하율이 높은 비점오염원을 관리하지 않고 점오염원 위주의 수질개선사업만으로 하천 목표수질 달성을 기대하기 어렵다는 데 의견을 같이하고 있다(관계부처합동, 2012). 이에 국무총리실 및 환경부 등은 7개 부처 합동으로 『4대강 비점오염원관리 종합대책(2004)』(이하 『4대강 종합대책』)을 수립하면서 정부차원의 종합적인 비점오염원 관리를 시작하였으며, 제1차 종합대책의 2단계 사업 추진기간이 2011년에 종료됨에 따라 그간 대책 성과를 점검하고 보완하기 위하여 『제2차 비점오염원관리 종합대책(2012)』(이하 『제2차 종합대책』)을 마련하였다.

이와 같이 비점오염원 관리가 수질관리의 핵심문제로 대두됨에 따라 그간 정부차원의 많은 노력이 이루어져 오고 있으나, 기상조건, 유역특성 등 다양하고 불확실한 요소에 크게 영향을 받는 비점오염원(물질)을 효율적으로 관리하는데 여전히 많은 어려움이 있다. 강상준와 전선미(2008)는 지방자치단체 등 비점오염원 관리 업무

담당자들의 전문성이 부족하고, 비점오염부하량, 비점오염저감시설 설치에 따른 저감효과 등을 정량화 해 볼 수 있는 평가 지침 또는 기법 제시가 미흡할 뿐 아니라, 저감시설의 설치부지 선정, 시설규모 산정 등을 위한 방법이 구체적으로 제시되어 있지 않아 실무상 어려움이 있음을 지적했다. 또한 이기영과 한송희(2012)는 비점오염저감시설 현황 및 관리방안 관련 설문조사를 실시하여 시·군 단위 비점오염저감시설의 체계적 관리 및 유지관리 미흡, 비점오염저감시설 관련 법·제도의 분산, 비점오염저감기법에 대한 삭감효과 정량화를 위한 연구 부족 등의 문제가 있음을 지적했다.

『4대강 종합대책』의 추진으로 비점오염원 관리를 위한 정책이나 제도의 큰 기틀은 마련되었으나, 비점오염원관리 실무에 필요한 관리수단, 방법, 툴 등은 아직 미흡한 실정이며 이를 마련하기 위해서는 정부 차원의 체계적인 조사·연구가 강화될 필요가 있다. 이에 보고에서는 『제2차 종합대책』에서 제시한 정책 추진방향 등을 살펴보고 정책 추진에 필요한 정부차원의 연구 추진 방향에 대해 생각해 보고자 한다.

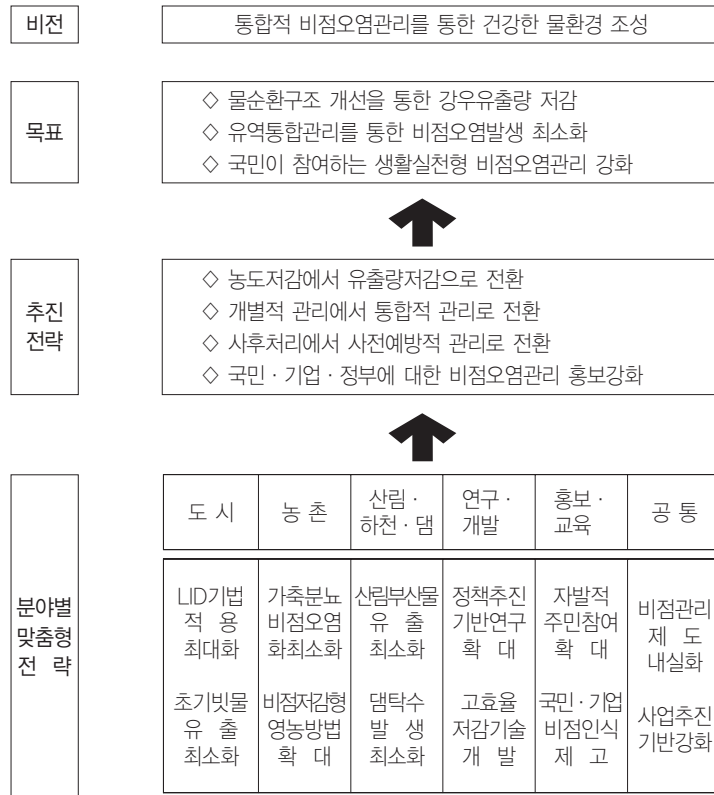
2. 비점오염원관리 정책의 추진 방향

『4대강 종합대책』 및 이에 따라 마련된 환경부의 비점오염원관리 제도의 개요 및 현황은 많은 자료를 통해 알 수 있다(환경부, 2004~2011; 신동석, 2007; 최지용, 2008). 『제2차 종합대책』은 통합적 비점오염관리를 통한 건강한 물환경 조성을 위하여 1) 물순환구조 개선을 통한 강우유출량 저감, 2) 유역통합관리를 통한 비점오염발생 최소화, 3) 국민이 참여하는 생활실천형 비점오염관리 강화를 목표로 6개 분야별 전략을 수립하여 추진되고 있다(그림 1).

도시분야에서는 개발사업 계획단계에서부터 비점오염원의 발생을 고려하여 토지이용을 계획·설계하는 저영향개발(LID; Low Impact Development) 기법 등을 적용하고, 이를 활성화하기 위한 기반을 구축해 나갈 것이다. 또한 하수관거월류수 저류시설 설치 등 오염된 초기빗물의 유출을 최소화하기 위한 대책이 추진될 예정이다. 농촌·축산지역에는 비점오염저감형 영농방법을 확대하고, 가축분뇨 등 유기성폐기물 종합자원단지 및 생태습지 등을 조성하여 비점오염물질을 저감할 계획이다. 산림·하천·댐관리를 위해서는 하천구역 내 영농행위 금지 및 수변구역 비점저감기능을 강화하고, 임목폐기물 유출방지 및 훼손지역 복원으로 탁수유출을 예방하여 댐탁수 발생을 최소화하는 방안이 추진될 것이다. 또한 정책에 필요한 조사·연구를 강화하고 과학적 근거를 토대로 합리적인 정책이 추진될 수 있도록 할 예정이다. 아울러 비점오염원에 대한 일반인 낮은 인지도와 이해도를 제고하기 위해 비점오염 홍보 마스코트 개발, 홍보 홈페이지 확대개편 및 활성화, 관리주체별 맞춤형 교육 프로그램 운영, 국민들이 손쉽게 실천할 수 있는 국민행동요령 마련 등 다양한 홍보·교육대책도 수립·추진할 계획이다. 공통분야로서 기존 비점오염원관리 제도의 내실을 기하고 비점오염저감시설 인증제도 등 신규 제도 및 정책의 도입방안을 검토하고, 비점오염저감사업을 원활히 추진하기 위한 기반을 구축해 나갈 것이다.

3. 비점오염원관리 제도의 개선 방향

현재 환경부가 시행중인 제도는 『수질 및 수생태계 보전을 위한 법률』(이하 『수생태법』)에 의거한 ‘비점오염원 관리지역 지정제도’(이하 ‘지정제도’), ‘비점



< 그림 1. 『제2차 비점오염원관리 종합대책』의 추진체계 (관계부처합동, 2012) >

오염원 설치신고제도(이하 '설치신고제도')가 있으며, 비점오염저감사업은 국고보조사업으로 추진되는 사업, '설치신고제도'에 의해 추진되는 사업, 『한강수계 상수원 수질개선 및 주민지원 등에 관한 법률』, 『낙동강수계 물관리 및 주민지원 등에 관한 법률』, 『금강수계 물관리 및 주민지원 등에 관한 법률』, 『영산강·섬진강 수계 물관리 및 주민지원 등에 관한 법률』(이하 『4대강 법』)에 의거한 '수질오염총량관리제도'(이하 '총량제도')에서 추진되는 사업 등으로 구분할 수 있다.

'지정제도'의 시행으로 현재 소양호 유역 등 총 5개

지역이 관리지역으로 지정되어 관리되고 있다. 그러나 관리대책, 시행계획 수립 및 이행평가보고서 작성에 필요한 사항을 규정하는 지침이 미흡하고, 관리지역별 강우유출수 및 비점오염물질의 유출특성을 고려한 관리대상물질 선정, 관리목표 설정 및 평가 방법 등이 구체적으로 규정되어 있지 않아 실무상 어려움이 있다. 또한 비점오염원 관리를 강화하기 위해서는 하천 수질에 미치는 영향이 높고 관리주체가 명확한 지역을 비점오염원 관리 우선지역으로 선정하여 단계별로 확대해 나갈 필요가 있다.

‘설치신고제도’의 설치신고 대상범위는 대규모 개발 사업에 국한되어 있어 중·소규모 개발사업에 의해 증가하는 비점오염원(물질)의 관리가 소홀하며, 비점오염 저감계획서의 작성방법이 어려워 이에 대한 문제가 제기되어 왔다.

최근 총량관리에서는 점오염원에 대한 삭감여력 한계 등으로 비점오염저감에 대한 관심이 고조되고 있으며, 비점오염저감기술의 향상 등에 따른 총량제의 유동적 대처를 위해서도 총량관리내 비점오염원 관련 규정, 지침 등을 개선에 대한 요구가 점차 많아지고 있다. 이를 위해서는 총량계획 수립시 비점오염저감기법별 삭감부하량 산정방법, 이행평가 시 수질·유량 조사 방법 또는 유지관리현황 조사 방법 개선 등이 필요하다.

이를 해결하기 위해서 『제2차 종합대책』은 각 제도별 세부추진과제를 다음 표와 같이 설정하였다.

〈 환경부 비점오염원 관리 제도별 세부추진과제 (관계부처 합동, 2012) 〉

과제명	세부추진과제
비점오염원 관리지역 지정확대 및 제도 개선	1) 대도시, 산업단지 등 비점오염원관리 우선지역에 대한 관리지역 지정 확대 2) 비점오염원 관리지역 지정 및 평가 기준 개선(안) 마련 3) 비점오염원 관리대책 시행계획 수립, 이행평가서 작성 지침 제·개정
비점오염원 설치신고제도 개선	1) 비점오염원설치신고대상의 확대 및 조정 2) 비점오염원 설치신고제도 벌칙 규정 및 설치면제 규정 개정 3) 비점오염원 설치신고서 간소화
비점오염저감사업 활성화를 위한 총량관리제도 개선	1) 비점오염저감시설의 수질·유량 조사 대상 및 주기 재설정 2) 비점오염 삭감계획의 삭감부하량 산정방법 개선 3) 총량관리의 비점오염원 관리 고시·지침 등의 개정 등

4. 비점오염원관리 정책 개선을 위한 연구 추진 방향

비점오염원을 효과적으로 관리하기 위해서는 비점오염원관리의 필요성, 즉 문제점을 정확하게 파악하고 관리대상물질, 관리대상지역의 강우유출특성 등을 고려하여 대책을 수립할 필요가 있다.

최지용과 신은성(2002)은 이를 위하여 비점오염부하량을 정량적으로 산정하고 이동 경로를 파악하는 것이 중요하다고 지적하였다. 환경부는 필요한 경우에 총량 관리에 적용되고 있는 ‘수계오염총량관리기술지침’에 의거하여 비점오염부하량을 정량화하고 있으나, 이는 BOD와 TP를 대상으로 하며 부하량 자료가 정기적으로 생산되지 않아 자료 활용에 한계가 있다. 또한 비점오염원관리지역인 광주, 수원의 경우, 대상물질을 BOD로 선정하여 관리하고 있고 중권역 물환경관리기본계획이나 총량관리에서도 관리하고 있다. 그러나 다양한 비점오염물질에 대하여 수계로 유출되는 양, 수질에 미치는 영향 등을 조사·연구하고 비점오염원 관리가 시급한 지역은 우선 투자하여 관리할 필요가 있다.

관리해야할 지역 및 대상물질이 선정되면 이를 저감하기 위한 계획을 수립하여야 한다. 이를 위해서는 해당 지역의 강우유출특성, 비점오염물질의 이동 경로 등을 파악하여 발생원 관리방법, 비점오염저감시설 등을 적절히 선정하고 최적 위치에 적용할 필요가 있다. 저감시설을 설치할 경우에는 시설을 적절하게 운영하고 지속적으로 유지관리하여 시설이 비점오염저감기능을 잃지 않도록 하여야 한다.

‘지정제도’에 의거한 비점오염저감사업의 경우, 관리지역의 비점오염원관리대책과 이를 토대로 시·도지사가 수립한 시행계획에 따라 이행한다. 그러나 대책 수립

과정에 비점오염원관리 전문기관에 의한 기술 검토체계가 미흡하여 검토의견이 반영되기 어렵고, 지자체 담당자들의 인력 부족, 전문성 부족 등으로 사업추진이 지연되는 경우가 있다. 관리지역 이외의 지역에 대한 국고보조사업은 지자체가 제시한 사업계획서를 토대로 사업을 선정하여 추진하는데, 담당자의 비점오염원에 대한 사전 지식이나 정보가 부족하다면 저감사업의 타당성을 충분히 설명하지 못하게 된다. 정부차원에서 전국을 대상으로 비점오염원 관리가 필요한 지역에 대해 분석할 필요가 있으며, 관리대책, 저감계획 등의 수립 과정에 관련 전문가를 적극 활용하여 비점오염원 최적관리가 이루어질 수 있도록 관리체계를 재정비할 필요가 있다.

‘설치신고제도’에 의거한 비점오염저감사업의 경우 사업주체, 설치 배수구역 등이 비교적 명확하고 계획 수립 및 시설 설치가 잘 이루어지고 있으나, 시설에 대한 사후관리가 미흡하다. 『수생태법』은 설치신고 사업자가 비점오염저감계획서의 내용을 이행하고 설치기준에 맞게 유지하는 등의 사항을 준수하도록 명시하고 있으나, 사업자가 스스로 유지관리하기 어려운 시설도 있고 유지관리비용이 많이 소요되어 유지관리사항이 준수되지 않는 경우가 있다. 총량관리계획에 따라 설치되는 비점오염저감시설은 유지관리실적대장을 작성하고 시설규모에 따라 수질·유량조사를 실시하도록 규정되어 있으나, 일부 저감시설에 대해서는 이행평가기준을 준수하기 어렵다. 비점오염저감시설을 설치하는 지자체나 사업자는 시설을 유지관리해야 할 책무가 있으나, 정부차원에서도 이를 지원하기 위한 체계를 구축하는데 노력을 기울여야 한다. 즉, ‘지정제도’, ‘설치신고제도’, ‘국고보조사업’, ‘총량제도’ 시행에 따라 설치되는 저감시설의 사후관리방안에 대한 연구가 필요하다. 비점오염저감시설의 용량은 『수생태법』에 의거하여 누적유출고

5mm 이상을 처리하도록 설계하고 있다. 이 기준은 ‘설치신고제도’ 대상사업과 같이 소규모 구역에서는 타당하나, 국고보조사업과 같이 대규모 구역에서 유출되는 비점오염물질을 처리하는 경우에는 타당하지 않을 수 있다. 이러한 경우 저감시설의 유입 설계유량은 강우유출해석을 통해 결정하는 것이 합리적이다. 아울러 LID 기법을 적용할 경우에는 개발사업 전·후의 유출량 변화에 대한 해석을 통해 토지이용계획과 비점오염저감계획을 수립하는 것이 필요하다. 그러므로 구역 규모별, 구역특성에 따라 비점오염저감시설의 최적 용량을 결정하기 위하여 설계 유입유량 산정에 대한 연구를 수행할 필요가 있다. 비점오염저감시설의 저감효과 평가방법은 총량관리내에서 규정하고 있으며 누적유출고 설계기준과 달리 설계강우(강우량, 강우강도)를 기준으로 평가하고 있다. 따라서 업무상 혼란을 방지하고 일관성 있는 설계와 평가가 이루어지도록 관련 지침이나 규정을 연계하여 개정할 필요가 있다. 새로운 비점오염저감기술이 개발되는 경우에는 이에 대한 비점오염저감효과를 평가할 필요가 있으며 그 효과가 검증되었다면 비점오염저감사업에 활용될 수 있도록 관련 지침 등을 개정하여야 한다. 특히 총량관리에 반영하기 위해서는 저감기술별 삭감부하량을 산정하는 방법을 마련하여야 한다.

환경부 비점오염저감사업의 국고보조는 '08년 42.3 억원에서 '12년 443억원으로 매년 증가하고 있고, 이에 따라 비점오염저감사업에 의한 수질개선효과 검토에 대한 요구가 늘어나고 있다. 그러나 기상조건의 불확실성, 지역별 비점오염유출특성의 다양성, 강우유출수에 대한 모니터링 미흡, 비점오염 삭감부하량의 정량화 방법이 정립되지 않은 비점오염저감기법의 적용 등 관련 자료, 정보가 부족하고, 타 계획이나 사업에 의한 오염원 증가, 점오염원 관리에 의한 삭감 등 다양한 인자의 영향

때문에 개별 비점오염저감사업에 의한 효과를 평가하는 것은 쉽지 않다. 그럼에도 불구하고 제도, 정책 시행과정에서는 (한계가 있더라도) 사업 효과 등을 평가하는 틀을 마련하여 합리적 의사결정을 할 필요가 있다. 향후에는 다소 불확실성이 있더라도 이러한 틀, 방법론을 마련하기 위한 연구를 수행하고 일관된 방법으로 저감사업의 타당성을 검토하여 합리적인 사업 추진을 도모하여야 할 것이다.

지금까지 효과적인 비점오염원 관리에 필요한 연구 내용에 대해 간략히 제시하였다. 그러나 연구 추진 과정에서 더욱 중요한 것은 정부차원의 비점오염원 관련 연구 추진 전략을 수립하고 체계적으로 추진하여 정책이나 제도에 반영할 수 있는 기반을 구축하는 것이다. 실질적으로 학계에서 비점오염원과 관련하여 많은 연구가 이루어져 왔지만 독립적인 연구에 그칠 뿐 정책이나 제도에 반영되는 사례가 적었다. 향후에는 기존 연구내용을 검토하고 이를 기반으로 정책 활용 방안을 마련하거나 정부차원의 중·장기 연구 계획을 수립하여 추진하여야 할 것이다.

미국의 경우, EPA의 연구전담부서인 ORD(Office of Research & Development)는 EPA Strategic Plan에 기술된 '깨끗하고 안전한 물(Clean and Safe Water)'이라는 목표를 달성하기 위하여『Water Quality Research Multi-Year Plan (2009-2014)』을 수립하였다. EPA ORD는 연구사업을 추진하여 얻은 성과들을 토대로 EPA OW, EPA Regions, States, Tribes, 유역관리담당자(watershed managers) 등을 지원하며, 과학적으로 옹호할 수 있는 환경 정책, 프로그램, 규정 등을 위한 근거를 제공하고 있다. EPA의 비점오염원 관련 연구는 유역관리에 포함되어 수행되며, 적응형 유역관리를 위한 연구, 발생원 및 토지이용형태와 수질오염과의

관계, 관리대책 이행에 따른 수질개선효과 등을 규명하기 위한 모니터링 및 Tools, Models, 지표 개발, 비점오염원 관리를 위한 BMPs 선정, 설계, 운영 등에 대한 연구, 그린인프라(GI: Green Infrastructure) 활성화를 위한 연구 등이 수행되고 있다.

EU는 Framework Programmes(FPs)를 수립하여 이를 근거로 연구개발 프로젝트를 수행하는데, 1984년부터 시작된 FPs는 학제간 연구와 유럽과 이를 넘어선 지역의 협력 활동에 주도적인 역할을 수행하고 있다(현재 FP7('07~'13) 추진 중). 환경 정책·규정 개발, 이행 등과 관련된 프로젝트는 LIFE Programme('92년~)을 통해 수행되며, 비점오염원 관련 프로젝트도 많이 수행되고 있다. 비점오염원과 관련하여 EU는 농촌 지역 영양염류 관리에 특히 집중하고 있으며, 하천, 호소, 지하수, 연안수의 목표수질 달성을 위하여 비점 예방·처리를 위한 비점오염원 규명, 대책마련 및 이행에 노력 중이다.

일본은 호소수질보전계획으로 환경기준 확보가 긴요한 호소를 지정하여 점·비점오염원을 통합적으로 관리하는데, 시가현 비와호 환경과학연구센터의 연구내용을 살펴보면, 비점오염유입부하가 호내 수질에 미치는 영향 분석, 비점오염유출모델 구축 및 대책효과를 예측하기 위한 연구 등을 수행하고, 그 결과를 비와호 유역의 통합관리를 위한 종합적인 분석시스템에 반영하고 있다. 또한 시민참가형 환경정보시스템 구축하여 유역 관리에 필요한 시민의 역할을 모색하고 시민 참여를 확대하는데 기여하고 있다.

현재 환경부는 『제2차 종합대책』의 차질 없는 시행을 위하여 비점오염원 관리를 위한 중·장기 연구계획을 수립 중에 있으며, 비점오염원 정책이나 제도에서 긴요하게 요구하는 과제를 도출하고 있다. 장정렬과 배요섭(2007)은 정부 주도로 비점오염원에 대한 인식과 기초

기술 개발에 중점을 두면서 이에 부합된 법과 제도를 정비하고, 이후 지자체 주도로 비점오염 통합관리시스템을 구축하는 전략으로 비점오염원관리 정책을 추진하는 것이 바람직하다고 제안하였다. 비점오염원관리의 주무부처인 환경부는 비점오염원에 대한 기초 지식과 자료 확보, 기술 향상을 도모하고 이를 토대로 비점오염원관리 정책과 제도 개선, 비점오염원 관리체계의 재정비, 지자체 담당자들의 전문성 강화 등에 필요한 연구를 전담하여 체계적으로 추진하여야 할 것이다.

5. 결론

비점오염원은 불특정 장소에서 불특정하게 오염물질을 배출하는 배출원이다. 기본적으로 이러한 비점오염원을 관리에는 많은 불확실성 요소가 있으며, 최근 기후 변화로 인하여 수자원 관리에서 불확실성이 확대되고 있는데 이는 오염된 강우유출수를 관리하는 비점오염원 관리에도 어려움을 가중시키고 있다. 이러한 불확실성 하에서는 비점오염물질의 유출 특성에 대한 정확한 이해와 이에 대한 지식을 축적해 가면서 비점오염원 관리 능력을 높일 필요가 있으며, 이를 위해서는 중앙정부의 역할이 더욱 확대될 것이다.

환경부는 2013년도 예산안 편성결과를 발표하면서 4대강 사업 이후 수질개선 효과 유지와 이상기후에 따라 빈번하게 발생하는 조류, 집중호우에 대처하기 위해 수질개선 분야의 투자방향을 본류 중심에서 지류·지천, 점오염원에서 비점오염원, 사람중심에서 오염부하량이 높은 가축분뇨, 도시에서 농촌, 침수대응에 대한 투자 비중 강화로 전환한다고 하였다. 비점오염원 관리에 대한 관심과 투자가 늘어나는 만큼 이를 효과적으로 추진하는데 필요한 연구를 수행할 수 있는 기반을 구축하고, 수

행된 연구결과를 정책 등에 적극 활용되기를 기대한다.

참고문헌

1. 강상준, 전선미, 2008, 비점오염원 산정기법의 정책 활용 방안 연구, 경기개발연구원.
2. 관계부처합동(국무조정실, 행정자치부, 농림부, 산업자원부, 환경부, 건설교통부, 산림청), 2004. 4대강 비점오염원관리 종합대책.
3. 관계부처합동(국무총리실, 농림수산식품부, 지식경제부, 환경부, 국토해양부, 소방방재청, 농촌진흥청, 산림청), 2012. 제2차 비점오염원관리 종합대책.
4. 국립환경과학원, 2012. 수질오염총량관리를 위한 비점오염원 최적관리지침.
5. 신동석, 2007. 환경부의 비점오염원 관리 정책 추진 현황. 한국관계배수. 제14권 제1호, pp. 89-99, 1225-8253.
6. 이기영, 한송희, 2012. 경기도 비점오염물질 처리 방안에 관한 연구. 경기개발연구원.
7. 장정렬, 배요섭, 2007. 농촌지역 비점오염물질 관리방향 및 기술개발. 농어촌과 환경. 통권 제97호, pp.113-132.
8. 최지용, 신은성, 2002. 비점오염원 저감을 위한 우수유출수 관리방안. 한국환경정책·평가연구원.
9. 최지용, 2008. 부처별 비점오염원 관리사업의 효율적 추진 방안. 한국환경정책·평가연구원.
10. 환경부, 2004~2011. 환경백서.
11. 환경부, 2008. 비점오염저감시설의 설치 및 관리·운영 매뉴얼.
12. Community Research & Development Information Service (<http://cordis.europa.eu>).
13. Environment LIFE Programme (<http://ec.europa.eu/environment/life>).
14. US EPA ORD, 2009. Water Quality Research Multi-Year Plan 2009-2014.
15. 滋賀縣琵琶湖環境科學研究センター (<http://www.iberi.jp>).

기획: 홍성구 bb9@hknu.ac.kr