

非點源 汚染의 問題點과 管理方法

최중대¹⁾ 최예환²⁾ 이혁재³⁾

1. 序 論

非點源 汚染은 點源汚染이 아닌 모든 곳으로 부터의 오염을 의미하며 미국 환경청(US EPA)은 點源汚染을 정수법(Clean Water Act) 제 502조 제14항에 다음과 같이 규정하고 있다. 點源汚染은 오염물질이 배출되고 있거나 배출될 수 있는 파이프, 도랑, 개울, 터널, 관정, 우물, 틈새(Fissure), 저장용기, 붕괴되고 있는 야적물, 가축사육장 혹은 선박 및 바지 등 뿐만 아니라 이들에 준하는 모든 측정될 수 있는 오염물질의 배출통로나 배출지점을 통한 오염을 의미하며 농업 지대와 관개지역에서의 유출은 點源汚染의 범주에서 제외된다. 따라서, 非點源 汚染은 토지이용이나 오염된 대기 때문에 발생하는 지표수 및 지하수의 오염을 말하며 특정한 어느 한 지점을 택하여 이곳이 바로 오염물질을 배출하는 지점이라고 단정할 수 없는 넓은 지역에서 동시 다발적으로 발생하는 오염이다 (Magette, 1989).

환경정책 기본법 제 3조 제 4항에 환경오염은 사업활동 기타 사람의 활동에 따라 발생하는 대기오염, 수질오염, 토양오염, 해양오염, 방사능오염, 소음과 진동, 악취 등으로서 사람의 건강이나 환경에 피해를 주는 상태를 말한다고 정의 하였으며 각기 오염 및 오염물질에 대한 정의는 관계 법규에서 정의하고 있다. 환경관계법규에서 정의되고 규제되는 환경오염문제와 오염물질들은 주로 點源汚染에서 발생하는 물질들을 대상으로 하고 있으며 非點源 汚染의 문제와 관련된 법규는 극히 드물며 非點源 汚染이라는 용어 자체가 사용되지 않고 있다. 그러나 미국 등 선진국의 연구결과에 따르면 전체 환경오염중에서 點源汚染이 차지하는 비중은 환경에 대한 규제책이 강화되면서 점차 감소하고 있으나 이에 반하여 非點源 汚染의 비중은 날로 증가하고 있다 (Reilly, 1991). 본 연구의 목적은 非點源 汚染의 크기, 영향 및 이에 대한 국가적인 대처방안을 문헌을 통해 연구하고 우리 나라의 실정에 알맞는 관리방법을 제안하는데 있다.

2. 非點源 汚染의 特性 및 研究傾向

非點源 汚染은 모든 인간 및 동식물 생활에서 발생되고 있다고 볼 수 있다. 살아있는 모든 생

1 강원대 강사
2 강원대 교수
3 강원대 대학원

명체는 복잡한 유기물질로 구성되어 있고 이들은 결국 다시 분해되어 자연으로 돌아가며 생명체의 순환은 계속된다. 非點源 汚染의 개념에서 보면 일시에 많은 유기물질이 부패를 하여 자연의 自淨作用의 한계를 넘을 때 자의든 타의든 오염물질로 정의 될 수 있다. 예를들면 큰 야생동물이 죽어 부패를 하게되면 부패가 진행되는 동안은 자연의 自淨作用 한계보다 많은 악취와 배출물을 발생하게 되고 비나 눈이 녹은 물에 의해 주변의 수로로 유입이 되면 수로의 수질을 오염시키는 오염물질로 된다. 하지만 자연에서 발생하는 非點源 汚染은 그 규모와 영향면에서 인간생활에서 발생하는 오염의 규모와 비교가 될 수 없을 정도로 작다. 농업활동 때문에 발생하는 오염은 필연적인 것으로 받아 들여져 거의 규제가 가해지지 않고 있으며 이를 개선하기 위한 교육과 홍보노력도 거의 이루어지지 않고 있다. 그러나 총체적으로 볼 때 농업은 點源汚染보다 더 많은 오염물질을 배출하는 최대의 오염원이다. 농지에 사용되는 각종 비료와 농약을 비롯한 화학물질들은 농지에 잔류하고 있을 때는 농업생산성을 높이는 유익한 물질이지만 토양유실과 함께 수로계통으로 유출이 되거나 혹은 침투하여 지하수로 유입이 되면 이들은 귀중한 수자원을 오염시키는 오염물질이 된다. 非點源 汚染에서 발생하는 문제점들은 보면 지표수와 지하수가 오염이 되며, 유실된 토양입자들의 침전으로 저수지 및 하천의 보수력이 작아지고, 물이 주는 자연의 아름다움과 휴식 공간을 파괴하며, 각종의 병원균의 농도를 높여 수인성 질병의 가능성을 높이고, 도시의 상수원을 오염시키고, 도시 유출수의 경우는 중금속을 많이 포함하고 있어 중금속 오염을 가속화하며, 수중생태계를 파괴하는 등이 있으며 이로인한 피해는 날로 급증하고 있다. 특히 한번 오염되면 치유가 힘든 지하수의 오염을 방지하기 위한 빠른 대책이 요망되고 있다.

농경지에서 발생하는 非點源 汚染에 대한 연구는 미국에서 1972년에 정수법이 통과되면서 본격적인 연구가 시작되었으며 초기의 연구는 주로 농업생산성을 유지하면서도 농지에서의 유출량을 줄이고 토양 및 이와 관련된 각종의 영양염류와 농약류의 유실을 최소화하여 하천 및 호수의 수질을 보존하는 것이었다. 이를 위해서는 등고선에 평행하도록 경운을 하며 전통적인 완전경운 경작에서 最小耕耘이나 無耕耘 耕作으로 영농방법을 바꾸어 침투농을 증가시켜 지표면 유출을 줄이는 연구에 치중이 되었었다. 경지면에는 농업잔유물을 그대로 보존하여 지표면에 작용하는 빗방울의 충격에너지를 줄여 토양유실을 줄이는 동시에 지표면 흐름의 유속을 줄여 토사의 운반능력도 줄여 토립자의 유출을 최소화했다. 농지 주변에는 Vegetated Filter Strips (VFS)를 설치하여 농지에서 유출되는 오염물들이 수계에 진입하기전 중간지대에서 차단하여 자연의 생물학적, 물리적, 생화학적 및 화학적인 자정작용으로 처리하는 방법이 가시적인 효과를 거두자 이를 자정작용을 보다 과학적으로 기술하여 자정작용의 효과를 극대화하기 위한 심도있는 연구들이 수행되고 있다. 농촌 지역에서는 最適管理方法(Best Management Practices: BMPs)를 도입하여 농지에서의 오염 발생량을 최소화 하면서도 농업생산성을 유지하거나 향상시키는 방법들이 많이 개발되어 실행되고 있으며 최근에는 處方農業(Prescription Farming)을 도입하기 위하여 인공위성 송수신장치, 각종의 전자기기들 및 컴퓨터 등을 장착한 영농장비를 제작하여 최소의 비료와 농약을 사용하는 방법을 개발하고 있다.

그러나 농업에서 발생하는 오염을 연구하는데는 많은 제약이 있을 수 있다. 연구대상이 변화 무쌍한 농업과 토양과 자연현상이기 때문에 수 없이 많은 변수가 작용하고 있어 이들 중 몇 개의 특정한 변수만 가지고 이들 변수들이 전체 자연생태계 혹은 작제는 수질에 어떠한 영향을 미치는가 하는 것을 과학적으로 입증하기가 힘들다. 또한 큰 홍수와 같은 재해에는 아무리 좋은 연구나 영농방법이 이루어진다 해도 그 효과는 거의 없게 된다. 이는 홍수 시 발생하는 오염의 양이 평상시 발생하는 양보다도 훨씬 많기 때문이다.

도시지역에서 배출되는 오염은 그 근원의 대부분이 非點源 汚染으로 분류 될 수 있으며 이들 각개의 오염 물질이 하수를 통해 모여 하수처리장으로 유입되거나 쓰레기 수거에 의해 쓰레기 매립장으로 운반이 되면 點源汚染으로 그 위상이 변하게 된다. 따라서 도시지역에서 배출되는 각종 오염물질들을 배출된 후 처리하는데만 치중하면 처리해야 할 量도 많고 이를 위한 처리시설도 너무나 방대하게 되기 때문에 오염의 근원에서 부터 오염의 발생량을 줄이는데 역점을 두고있다. 쓰레기의 분리수거나 재활용은 물론이며 도시의 건설현장, 산업시설 등을 철저히 감시 감독하여 건설 및 산업폐기물들이 도로나 하수구로 유입하지 못하도록 하며 무엇이든 도로상에 버리게 되면 결국은 빗물의 유출과 함께 유출되어 호수나 강을 심하게 오염시키고 하수구에서 漏出되는 汚水는 지하수를 오염시킨다는 점을 강조하여 가정과 직장에서는 아무리 작은 먼지라도 도로상에 버리지 못하게 하고 있다.

非點源 汚染物質들은 거의 모든 경우 강우 시 발생하는 유출과 함께 운반이 되기 때문에 非點源 汚染을 보다 효율적으로 방지하기 위해서는 대상 유역의 수문현상을 잘 파악할 수 있는 수문학자들에 의해 많은 연구가 이루어지고 있다. 예를들면 수문학자들은 흐름의 수리학적 특성을 잘 계산할 수 있는 수문유출 모형을 개발하고 생화학자나 생물학자들은 유출수 속에 포함되어 있는 오염물질이 변화해 가는 과정을 모형화하는 공동연구도 많이 있다. 非點源 汚染은 각 지역마다 장소마다 그 특성이 매우 다를 수 있으므로 한두가지의 연구나 모형의 개발로는 전반적인 효과를 기대할 수 없으므로 많은 지역의 서로 다른 특성들에 대해 골고루 연구가 진행되고 있다.

3. 非點源 汚染의 例

다음은 非點源 汚染의 단 몇가지 예에 불과하지만 非點源 汚染의 심각성을 잘 설명하여 줄 수 있다. (1) 1986년 The Conservation Foundation의 보고: 미국의 농경지 1 에이커 (약 1,226 평) 당 매년 거의 5톤의 토양이 유실되며 이와함께 비료, 제초제 및 살충제들이 함께 유실되어 하천으로 유입한다. (2) EPA의 추산: 매년 자가 자동차 정비시 발생하는 폐윤활유 중 약 180만 갤론 (6,813 m³)이 하수구를 통해 무단 방류되거나 일반 쓰레기와 함께 쓰레기 매립장에 매립이 된다. (3) The Natural Resources Defense Council의 추산: Los Angeles 시에는 1,600 km가 넘는 지하 빗물배수 조직에서 빗물을 수집하여 인근의 바다로 방출한다. 1989년 20.3 cm의 강우가 있을 때 약 68,040 kg의 납, 226,800 kg의 주석 및 4,990 kg의 카드뮴이 빗물의 유출과 함께

Santa Monica 만으로 유출이 되었다고 추정된다. (4) EPA의 추산: 일년에 약 일백만톤 이상의 각종 영양염류들이 미시시피강을 통해 멕시코만으로 유입되고 있으며 이 영양염류들은 강어귀에서 발생하는 소위 "Dead Zone"의 출현횟수와 크기의 증가에 절대적인 역할을 하고 있다고 믿어진다.

4. 非點源 汚染을 보는 미국 행정부의 觀點과 政策

4-1. EPA의 觀點

非點源 汚染은 넓게 퍼져있어 쉽게 파악도 안되며 따라서 가시화 하기도 어렵다. 또한 點源 汚染과는 달리 오염이 쉽게 목격되지도 않으며 따라서 이렇다할 인상을 주지도 않는다. 하지만 EPA가 1990년 국회에 제출한 자료 "National Water Quality Report"에 따르면 非點源 汚染은 미국의 하천과 호수오염의 주 원인이 되고 있으며 특히 농업지역으로 부터의 유출은 하천과 호수를 오염시키는 오염물질의 60% 정도를 공급하고 있다. 도시로 부터의 직접유출이나 하수조각에서의 유출도 수질에 막대한 영향을 주고 있다. 非點源 汚染의 관리상 넘어야 할 문제점들이 있다. 첫째, 點源汚染을 통제하는 것과 같은 법적인 규제로 非點源 汚染을 통제 할 수 없다. 이는 非點源 汚染의 배출지를 딱 꼬집어서 말 할 수 도 없고 모든 사람들이 모두 오염물질을 배출하기 때문이다. 따라서 규제에 앞서서 과제로 가정, 사회, 농장, 광산, 산림 및 건설현장 등에서 오랫동안 행해오던 관습과 습관을 바꾸는 것이다. 교육을 통한 홍보가 관습과 습관을 바꾸게 하여 非點源 汚染의 배출을 최소화 할 수 있는 가장 유효 적절한 방법이다. 둘째, 非點源 汚染의 효율적인 관리는 토지이용계획의 수립과 직결되어 있다. 따라서 토지개발계획은 반드시 종합적인 유역단위 개발계획하에 환경피해를 최소화 할 수 있게 해야한다. 셋째, 非點源 汚染의 통제에 사용되는 막대한 예산의 확보 문제이다.

이상과 같은 점들을 고려하여 지역에 특성에 알맞는 최적의 非點源 汚染 관리방법을 설정해야 한다. 첫째로 非點源 汚染의 효율적인 관리의 근간은 무엇 보다도 주민들을 교육하여 오염방지 사업에 스스로 참여하게 유도하는 것이다. EPA는 시범연구 및 교육단지를 곳곳에 설정하고 각급 학교, 기관, 주민들을 초청하여 산교육을 시켜 피부로 느끼도록 하고 있다. 농민들이 환경개선 사업을 실시하고자 할 때는 환경보조금을 지원하며 그들의 참여도를 높이고 있다. 둘째는 연구와 교육투자에 인색하지 말아야 한다. EPA는 1990년 부터 1992년 사이에 非點源 汚染 방지계획을 돕기 위한 주정부 보조금으로 약 1,200억원을 지원했다. 非點源 汚染을 방지 하기 위한 사업은 대상지역의 주민과 가장 가까우며 지역의 특성을 잘 알고 있는 지방정부에 의해 수행되어야 하며 예산의 집행은 나누어주기식의 공동분배가 아닌 문제지역을 선정하여 장기간 집중적으로 투자를 해야 그 효과를 볼 수 있다. 셋째로 새로운 기술을 도입하여 非點源 汚染의 관리와 통제를 합리적이고 과학적으로 수행하는 것이다. EPA에서는 GIS(Geographic Information System)을 이용하여 비점원 오염을 체계적으로 관리하고 있다.

4-2. 농무성의 관점

미국 농무성과 농부들은 농부들 자신들이 환경과 가장 밀접한 관계를 가지고 있다는 것을 이해하고 있으며, 농업활동에서 발생하는 오염의 양을 줄이기 위해 많은 노력을 하고 있다. 이를 위해 농민, 농무성과 산하단체들은 수질관리계획을 세워 농업생산성을 유지하면서도 수자원을 보호하기 위한 최선, 최고의 연구를 수행하고 효율적인 농업정책을 수립하며 농민에 대한 기술지도, 교육을 실시하며 농민들이 환경개선사업을 할 때는 환경개선 부담금을 지원하여 수자원을 보호하는데 앞장서고 있다. 농업에서 발생하는 非點源 汚染은 영농방법의 개선을 통하여 최대의 효과를 볼 수 있고 농무성의 주 연구과제도 오염이 발생한 후 오염물질을 제거하는데 중점을 두는 것이 아니라 오염을 발생시킬 수 있는 오염원 자체를 영농방법의 개선을 통하여 줄이는 것이다. 농업의 最適管理方法(BMPs: Best Management Practices)과 肥料管理計劃(NMP: Nutrient Management Program) 등이 대표적인 영농방법 개선의 예들이고 이와같은 계획을 보다 더 과학적으로 실행하기 위해 컴퓨터, 각종의 전자기기들 및 인공위성 송수신 장비들을 농기계에 부착하여 보다 확실하고 정확한 양의 비료나 농약을 필요한 곳에 살포할 수 있도록 하는 소위 處方農業(Prescription Farming)이 시도되고 있다. CRP(Conservation Reserve Program)에 따라 토양유실이 심한 농경지는 목초지나 수림으로 조성하도록 유도하여 토양, 비료 및 농약등의 유실을 줄여 수자원을 보호한다. 이와같은 사업은 정부가 대상 농경지를 임대를 하거나 생산 손실금을 지급해야 하므로 많은 정부예산이 투입되고 있지만 이의 효과는 대단하다. CRP의 중요한 요소중의 하나는 농민들에게 최소경운방법을 사용하도록 권장하고 지푸라기등 지표잔유물을 많이 남겨두게 하여 빗방울의 충격에너지로 부터 토양을 보호하고 지표면 유출속도를 줄이며, 토양침투능을 증가시키고 토양유실을 줄여 지표수의 수질을 개선하는 것이다.

非點源 汚染의 규제에는 두가지 방법이 있을 수 있다. 한 방법은 비료나 농약 등의 화학물질의 사용을 규제하는 것이고, 다른 한 방법은 농업에 종사하는 농부들의 자발적인 참여를 유도하여 환경적으로도 안전하며 경제적인 영농을 할 수 있도록 하는 것이다. 법적인 규제보다는 자발적인 참여에 의한 영농방법의 개선을 통해 비점원 오염 문제를 풀어가는 것이 농무성의 기본 정책이다. 그러나 수질과 환경을 보호할 수 있는 최적영농방법은 지역의 특성에 따라 크게 다를 수 있어 단지 수 km 떨어진 곳이라도 엄청난 차이가 있는 것이 보통이므로 이러한 특성을 감안하여 지역의 특성에 알맞은 많은 최적영농관리방법을 개발하여 보급하고 있다.

4-3. 관리 및 예산청의 관점

농업은 환경적으로 아직도 규제되지 않고있는 유일한 분야이며 특히 수질오염을 비롯한 많은 오염의 주요한 오염원이다. 연방정부는 농무성과 EPA를 포함하는 여러 기관들과의 협조하에 농업의 경제적 활력을 유지할 수 있으면서도 비료와 농약으로부터 수자원을 보호할 수 있는 조치를

취했다. 이 조치는 특별히 지하수 오염에 중점을 두고 각종의 수자원 오염을 즉각적으로 줄일 수 있는 정책을 수립할 것과 장기적인 계획으로 환경에 악영향을 줄 수 있는 영농방법을 개선하도록 규정하고 있다. 연방 및 주정부는 이와같은 정책을 수행하고 연구하기 위해 많은 예산을 투입하고 있지만 궁극적으로는 농부들의 참여에 의해서만 가시적인 효과를 볼 수 있다. 농업의 다양성으로 때문에 법적인 규제로 非點源 汚染問題를 다룬다면 헤아릴 수 없을 정도로 법 규정이 복잡하게 되기 때문에 효율적이고 경제적인 수질개선사업을 수행하기 위해서는 농민들 스스로가 수질환경개선을 위한 사업에 참여하여야 하며 정부는 농업사회가 이와같은 수질개선사업에 적극 동참할 수 있도록 강력한 유인책(Incentives)들을 펼쳐야 한다. 또한 법적인 규제는 농업의 다양성을 잃게하고 많은 제약을 가하게 되어 농산물의 국제경쟁력에도 막대한 타격을 줄 수 있다.

농업생산성은 근본적으로 비료와 농약 등에 의존하기 때문에 농업활동에서 발생하는 수질악화 요인들의 즉각적인 완화를 기대할 수는 없다. 영농방법의 개선과 함께 신품종의 개발이 필요한 이유가 여기에 있다. 신품종은 질소를 스스로 합성하고 잡초보다도 생명력이 강하며 병충해에 강해야 한다. 이러한 면에서 Biotechnology의 발전은 오염의 제거에 커다란 역할을 하겠지만 그때까지 기다릴 수는 없다. 새로운 품종과 기술이 개발되고 한편에서는 기존의 가용한 모든 방법과 기술을 동원하여 새로운 영농방법을 보급하고 기술교육을 실시하여 환경적으로 보다 안전한 새로운 영농법으로의 전환을 유도하여야 한다. 새로운 영농법에 대한 불확실성을 해소하기위한 연구, 교육 및 기술지원을 통해 농민들에게 자신감을 심어주고 경제적으로 부분적이거나 부담을 덜어주고 있다. 예산당국은 이와같은 비점원 오염에 의한 수질개선 사업에 1990년에만 약 24억 달러의 예산을 미국 농경지의 거의 반에 해당하는 1억 8천 2백만 에이커의 땅에 투입하였다. 하지만 많은 예산을 투입하는 예산 집행자의 관점에서는 첫째, 자발적인 참여에 의한 영농방법의 개선을 통한 비점원 오염의 규제책은 성공할 것인가? 둘째, 농촌사회가 자연자원 관리의 주체로서 지표수와 지하수의 보존사업에 동참할 것인가? 셋째, 자발적인 참여에 의한 수질개선방법은 목표를 달성할 수 있을 것이며 달성한다면 이 방법이 수질을 개선하기 위한 대책으로 강제시행 될 수 있는가? 하는 문제에 해답을 얻지 못하고 있다.

연방정부는 농업 지원법(Farm Bill)을 제정하여 농민들의 환경개선사업을 지원하고 있지만 되지도 않는 수질개선사업을 지원할 수는 없다. 꼭 필요한 곳에 사용하여 모두가 혜택을 받을 수 있는 곳에만 사용이 되어야한다. 미국의 산업들은 농업과 같이 외국의 산업들과 경쟁하고 있다. 즉 미국의 농업이 환경적인 규제가 없이 생산되는 외국의 농산물과 경쟁을 해야 하듯이 다른 산업도 마찬가지다. 농업을 제외한 다른 산업 분야에만 오염방지를 위한 경제적 부담을 지울 수는 없다. 현재 실시되고 있는 보존영농지원계획에 의한 지원(Cost-sharing Program)은 연방예산의 부족으로 궁지에 처하고 있으며 장래가 불투명하다. 오염을 방지하기 위해서는 궁극적으로 농업사회에 대해서도 법적인 규제가 취해질 수 있을 것이며 이러한 법적인 규제를 피하거나 완화시키기 위한 최선의 방법은 농민들 스스로가 자발적으로 수질보존 및 개선사업에 적극 동참해야 한다.

4-4. 미국의 시범연구사업.

非點源 汚染은 토지이용방법을 개선함으로써 관리 및 통제가 가능하고 종종 오염자체를 막을 수도 있다. 미국 정수법 제 319조와 농무성의 수질관리정책은 非點源 汚染을 방지하고 통제할 것을 명문화 하고 있으며 이를 위한 국가적인 시범사업들을 전국적으로 실시하고 있다. 이들의 대표적인 예를 들면 다음과 같다. The Areawide Wastewater Management Program, The Nationwide Urban Runoff Program, The Clean Lake Program, The Model Implementation Program(MIP), and The Rural Clean Water Program(RCWP). 이들 시범사업들 중 MIP와 RCWP는 특히 농업에서 발생하는 非點源 汚染의 통제와 관리를 통한 수질 개선에 중점을 두고 실시되고 있다. RCWP는 1980년에 시작하여 15년간의 장기계획으로 미국 전역의 문제지역을 선정하여 종합적인 BMPs와 NMP 등을 실시하여 이의 효과는 유역수질을 Monitoring하여 측정하고 있다. RCWP의 목적은 (1) 농업생산성을 유지하면서도 가장 경제적인 방법으로 수질을 개선하여 수자원의 이용을 증진시키며 (2) 토지소유자와 농민들이 비점원 오염을 통제하고 방지하려는 노력을 기술적 및 금전적 지원을 통해 도와 주며 (3) 수질 및 환경개선을 위한 영농관리방법, 정책, 非點源 汚染 統制對策등을 개발하는데 있다. 사업 착수 후 10년이 지난 현재 RCWP는 농민들의 자발적인 참여를 성공적으로 유도하여 많은 성과를 거두고 있으며 남은 기간 더 많은 가시적인 효과를 거둘 수 있을 것으로 기대하고 있다.

5. 우리 나라에서의 非點源 汚染 統制對策 및 結言

이상에서 살펴본 바와 같이 非點源 汚染은 일반인들의 예상을 초월하는 많은 문제를 발생시키고 있다. 농업지역으로 부터의 유출은 토양, 비료, 농약잔유물, 각종 병원균 및 박테리아 등을 동시에 하천으로 유출시키고 있으며 도시지역에서의 유출은 각종 먼지, 도시폐기물, 많은 중금속 등을 유출시켜 수로계통에 막대한 지장을 주고 있다. 각개의 오염은 어느 특정지역에서 발생하는 것이 아니라 넓은 면적에서 동시에 조금씩 발생하므로 법적인 규제만 가지고는 효율적인 통제가 이루어 질 수가 없다. 미국의 환경청, 농무성, 관리 및 예산청의 관점에서도 나타나듯이 非點源 汚染의 최적관리방법은 교육과 홍보를 통해 인간생활의 관습과 영농방법을 바꾸어 오염의 발생을 근원적으로 줄이는 것이다. 가장 효율적인 교육과 홍보는 많은 시범연구 단지를 조성하고 장기간 동안 연구과정과 결과를 연구현장에서 시민과 농민들에게 직접 보여주어 오염의 문제점과 영향을 피부로 느끼도록 하는 것이다. 시민들 스스로 오염의 문제점과 영향을 깨닫게 될 때 이들은 주의의 친구들을 설득하며 보다 적극적으로 非點源 汚染을 줄이는 환경보호운동에 참여하게 될 것이다. 非點源 汚染問題는 정부가 적극 개입하여야 하며 관련 부처간의 협조가 무엇 보다도 중요하다. 환경청, 농수산부, 건설부, 상공자원부, 국방부등 비점원 오염과 관련이 없는 부처는 거의 없다. 非點源 汚染의 문제점을 인식하고 환경관계 법규에 이를 명시하고 非點源 汚染의 量과 오

염물질의 이동경로 및 오염물질의 변화과정을 추적하는 연구가 많이 이루어지도록 명문화하는 것이 필요하다. 非點源 汚染에 관한 연구는 투자에 대한 이익의 통상적인 개념으로 생각해서는 안 되며 이는 국가의 근간을 이루는 자연자원의 보호측면과 국민의 복지향상 측면에서 고려되어야 한다.

농경지에서는 용도별 작물별로 배출되는 수질을 측정하고 관찰하여 非點源 汚染의 크기를 정량적, 정성적으로 기술하고 농업유역의 종합수질 Monitoring 시스템을 구축하여 토지이용과 수질과의 관계, 지역개발과 수질과의 관계 등을 최소한 10년 이상의 장기계획으로 체계적인 연구를 수행해야 신빙성있는 자료를 구할 수 있어 최적관리방법을 개발할 수 있고 따라서 효율적으로 非點源 汚染을 관리할 수 있으므로 전국 곳곳에서 장기적인 시범연구사업이 이루어져야 한다. 이 사업은 非點源 汚染 전문가를 중심으로 수문학자, 농화학자, 생물학자 등 자연의 생태계를 연구하는 모든 분야의 전문가들이 공동으로 참여하여 최선의 결과를 도출하는 종합연구사업으로 추진되어야 한다. 신 도시의 개발이나 기존 도시의 정비사업은 자연의 수질에 근접하는 수질을 유지하기 위하여 수질개선시설을 반드시 함께 설치하도록 법제화해야 할 것이다. 이를 위해서는 도시의 유출과 수질과의 관계를 연구하여 타당성있고 실현 가능성이 있는 대안을 개발해야 한다.

6. 참고문헌

1. Clark, W. H. 1991. Water Quality Problem Identification in Rock Creek, Idaho: Evolution of a Monitoring Project. Seminar Publication : Nonpoint Source Watershed Workshop. EPA/625/4-91/027. pp:6-13.
2. Clausen, J. C. 1991. Developing a Monitoring Systems for Rural Surface Waters: Individual BMPs. Seminar Publication: Nonpoint Source Watershed Workshop. EPA/625/4-91/027. pp:99-102
3. Griffin, R. 1990. The Problem: Introducing NPS Water Pollution. EPA Journal Vol. 17(5):6-9.
4. Hartigan, P. and K. Wilwerding. 1991. The Clean Colorad Project and Urban Nonpoint Source Pollution Control: The LCRA Program. Seminar Publication: Nonpoint Source Watershed Workshop. EPA/625/4-91/027. pp:167-171.
5. Magette, W. L. 1989. Citizen's Guide to Environmental Terminology. Cooperative Extension Service, Department of Agricultural Engineering, University of Maryland. Water Resources 18, 1989.
6. Meals, D. W. 1991. Developing NPS Monitoring Systems for Rural Surface Waters: Watershed Trends. Seminar Publication: Nonpoint Source Watershed Workshop. EPA/625/4-91/027. PP:96-98.

7. Moseley, J. R. 1990. The Issues and the Policy: View from OMB. EPA Journal Vol. 17(5):25-27.
8. Offut, S. 1990. The Issues and the Policy: View from OMB. EPA Journal Vol. 17(5):28-30.
- Reilly, W. K. 1990. The Issues and the Policy: View from USDA. EPA Journal Vol. 17(5):20-24.
9. US EPA. 1990. Rural Clean Water Program. EPA 440/4-90-012.