

단지개발에 따른 비점오염원 관리방안

강 문 성

(mskang@snu.ac.kr)

서울대학교 농업생명과학대학 조경/지역시스템공학부 조교수

임 상 준

(junie@snu.ac.kr)

서울대학교 농업생명과학대학 산림과학부 부교수

김 상 민

(smkim@gnu.ac.kr)

경상대학교 농업생명과학대학 지역환경기반공학과 조교수

■ 머릿말

비점오염원은 “수질 및 수생태계 보전에 관한 법률” 제2조의 규정에 의한 도시, 도로, 농지, 산지, 공사장 등으로서 불특정 장소에서 불특정하게 수질 오염물질을 배출하는 배출원을 말한다. 환경부(2006)에서는 비점오염 물질을 토사(sediment), 영양물질(nutrients), 박테리아 및 바이러스(bacteria and viruses), 기름과 그리스(oil and grease), 금속(metals), 유기물질(organiacs), 살충제(pesticides), 협착물(gross pollutants) 등으로 구분하고 있다. 우리나라의 비점오염원은 대부분 강우에 의해 발생하며, 비교적 넓은 지역에서 부정기적으로 발생하며, 지표면을 따라 흘러가는 지표흐름의 유출 특성을 가진다. 이러한 비점오염물질은 토지이용에 따라 결정되며, 농업지역에서는 토사, 질소나 인 등의 영양

물질 등이 많으며, 도로주변에서는 기름과 그리스 등이 많이 발생한다(환경부, 2008).

정부의 제4차 환경보전 중기 종합계획(2008-2012)에 따르면(대한민국정부, 2008), '97년 이후 4대강 대책에 의한 지속적인 수질개선 노력으로 4대강 수질이 개선되었으며, 전국하천 194개 구간의 목표수질 달성률이 '94년 13.8%에서 '05년 42.3%로 향상되었다고 보고하고 있다. 이처럼 정부의 환경기초시설의 확충 등의 노력으로 점오염원 관리(하수도 보급률 85.5%('06 기준))로 수질은 향상되었으나, '05년 이후 감소추세가 예상되는 생활하수와 달리 축산 및 산업폐수의 지속적 증가와 도로, 대지, 농촌의 토지계 등에 의한 비점오염원 부하의 기여율은 증가하는 추세를 보이고 있다. 따라서 점오염원의 관리만으로는 4대강 상수원의 수질개선 목표 달성에는 한계가 있으며, 4대강 수질개선을

위해서는 매년 증가하고 있는 비점오염원의 체계적인 관리방안 수립이 요구되고 있다.

한편, 2006년 4월부터 “수질환경보전법”이 본격적으로 시행됨에 따라 비점오염물질이 다량 발생할 수 있는 대규모 사업장 또는 배출시설 설치 사업장은 비점오염원 설치신고를 하고 비점오염방지시설을 의무적으로 설치하여야 한다 (수질환경보전법 제53조, 환경부). 이에 따라 환경영향평가 대상사업 이상 규모의 12개 개발사업과 폐수배출시설을 설치하려는 부지면적 1만㎡ 이상 9개 업종에 대해서는 법으로 비점오염원 저감대책을 규정하고 있으며, 해당 사업장이 비점오염원 설치신고를 하지 않거나 방지시설을 설치하지 않는 경우에는 1년 이하의 징역 또는 1천 만 원 이하의 벌금을 부과하도록 정하고 있다 (환경부, 2008; 임상준 등, 2009).

2007년 12월 28일부터 비점오염원 설치 신고제도를 확대·시행하여 항만, 도로, 수자원 개발, 철도, 하천 이용 및 개발을 추가하여 개발사업은 당초의 12개에서 17개로 증가하였으며, 사업장의 경우에도 기존 사업장 중에서 부지면적이 30% 이상 증가하여 총 부지면적이 1만㎡ 이상 폐수배출시설 16개 업종으로 그 대상사업장을 확대하였다. 이러한 설치신고대상 개발사업 및 사업장의 확대에 의하여 앞으로 설치신고 건수가 대폭 증가할 것으로 예상하고 있다 (환경부, 2008; 임상준 등, 2009).

그러나 개발사업 유형 및 사업장 업종별로 비점오염 배출특성을 고려한 적정관리 방안이 마련되어 있지 않아 효율적인 비점오염원 관리에 어려움이 많으며, 개발사업 및 사업장별로 특화된 관리지침이 마련되어 있지 않아 현장에서 사업을 시행하는데 어려움이 많은 것도 사실이다. 따라서 체계적이고 효율적인 비점오염원 관리를 위해서는 현장 실무자나 사업자가 쉽게 이해하고 적용할 수 있는 사업장별 관리방안 제시가 시급한 실정이다.

본고에서는 미국과 영국 등 선진국에서 제안하고

있는 단지개발에 따른 비점오염원 관리방안에 의거하여 1) 개별사업장에서의 비점오염원, 2) 단지개발 사업장 환경영향 및 비점오염원, 3) 단지개발에 따른 비점오염원 관리 및 대책, 그리고 4) 단지개발에 따른 비점오염원 저감방안 등을 제시하고자 한다.

▶ 개발사업장에서의 비점오염원 기작

개발사업장의 비점오염은 일반적으로 강우에 의한 강우유출수에 의해 발생한다. 강우유출수란 ‘수질 및 수생태계 보전에 관한 법률’에 의하면 비점오염원의 수질오염물질이 섞여 유출되는 빗물이나 눈 녹은 물을 의미한다 (환경부, 2008). 특히, 골프장이나 단지개발, 채석장 등과 같은 개발사업의 공사과정에서 발생하는 주요 비점오염원은 강우에 의한 토사유출이다. 이러한 토사유출은 지표 부근의 비옥한 유기물층을 유실시켜 토양의 생산성을 저하시키게 된다. 토사가 포함된 흙탕물이 직접적으로 하천이나 호수의 심각한 수질오염을 유발하지는 않지만, 토사가 포함된 물이 하천으로 유입되면, 질소나 인과 같은 영양물질이 토사와 함께 하천이나 호수로 유입되어 수체의 부영양화와 같은 문제를 일으키게 되고, 물 이용측면에서는 하천수를 취수하지 못하게 하거나 취수를 위한 비용이 증가시킨다. 또한, 흙탕물은 하천바닥의 어류나 수서생물의 서식 공간이나 산란장소를 파괴하여 하천의 수생태계의 건전성을 악화시키기도 한다. 또한, 강우유출수는 하천으로 흘러가는 과정에서 기름, 그리스, 협작물 등과 같은 주요 오염물질을 아래로 운반하게 된다.

개발사업장에는 공사 혹은 사업의 진행과정에서 사업장의 전체 혹은 일부지역에 대한 토양 교란이 발생한다. 지표면의 식생이 제거되고 표토가 교란되며, 이 과정에서 자연적으로 형성된 지표피복이 파괴되거나 사라지고 이로 인하여 토양이 노출되게 된다. 이와 같이 노출된 토양에 강우가 내리게 되면

많은 양의 표토가 유실되어 하천이나 호소로 들어 가게 된다. 따라서, 개발사업장은 그 규모가 작아도 토양의 교란이나 표토층의 노출로 인하여 집중호우나 폭우가 발생할 경우에는 상당량의 흙탕물을 유발하고, 비점오염을 일으키게 된다. 미국 EPA (2007)의 자료에 의하면, 산지의 연간 토사발생량이 2.5 톤/ha이하인 반면에 공사현장의 노출된 표토에 의한 토사발생량은 산지의 약 35~45배인 87.5톤/ha~112.5톤/ha에 이른다. 따라서, 개발사업장의 비점오염 관리는 대부분 사업장에서 발생하는 토양 유실 및 토사 발생을 저감하는 대책을 수립하여야 한다.

강우에 의한 토사 발생 및 토양유실은 1) 강우강도, 강우량, 강우지속시간, 선행강우조건 등의 기후적인 요인, 2) 토성, 토양의 구조, 유기물 함량, 다짐 정도, 투수성 등의 토양 특성 요인, 3) 지표면의 경사도, 경사장의 길이, 지면의 요철정도 등의 지형적인 요인, 그리고 4) 식물의 종류, 뿌리의 분포 및 깊이, 지상부의 식생 구조 등의 식생조건 등 4가지 요인에 의해 크게 영향을 받는다. 따라서, 개발사업장의

토사 발생량을 줄이기 위해서는 위에서 언급한 요인들을 적절하게 조절할 수 있는 대책이나 저감시설 등을 고려하여야 한다.

▶ 단지개발의 환경영향 및 비점오염원

가. 단지개발사업장의 환경영향

본고에서의 단지개발의 범위는 산업입지 및 개발에 관한 법률 제2조 제6호의 규정에 의한 산업단지 개발사업 중 면적이 15만㎡ 이상인 사업과 관광진흥법 제2조 제1호의 규정에 의한 관광사업 중 총용지면적이 30만㎡ 이상인 관광산업단지로 규정하였다.

산업단지개발 사업은 분양가 등의 문제로 토지구입비가 상대적으로 저렴한 임야 또는 해안가에서 주로 시행되며, 산업단지의 특성상 전면적인 부지정지 또는 대규모 매립이 수반되고 이에 따른 토지교란으로 강우시 다량의 토사가 발생하고, 건설재료 및 폐기물과 공사용 자동차 및 기자재에서 발생 가능한 기름류 등이 유출되어 하류의 지표수 및

표 1. 단지개발사업장 단계별 환경영향

작업단계	환경 영향/원인	환경 피해	대책 수립
설계단계 (공사전)	· 수환경 현황조사 · 수환경 영향평가 · 수환경 영향예측	· 해당사항 없음	· 조사계획 수립 · 영향예측/평가 · 저감대책수립
공사단계 (공사중)	· 수목 제거 · 지표 식생 제거 · 표토 제거 · 정지 작업 · 운반 작업 · 건설 작업	· 자연 식생 제거 · 생물서식공간 파괴 · 토지 교란 · 분진 발생 · 소음/진동 발생 · 오염물질 발생	· 침식억제 · 식생 복원녹화 · 토지 안정화 · 침식억제 · 유사운송억제 · 방음벽
관리단계 (공사후)	· 불투수면 증가 · 토사 배출 증가 · 오염물질 배출	· 강우유출수 증가 · 하천생태계 파괴 · 동식물상 피해	· 침식억제 · 유사운송억제 · 배출저감대책

표 2. 단지개발사업장에서의 발생오염원의 종류

지역적 고려사항	건설 현장 오염원									
	주요 오염원	기타오염원								
	토사	표토교란	중금속	pH	살충제	기름류	박테리아	쓰레기	화합물질	기타 특성
비안정화 지역 (정지작업 등)	√							√		
포장 작업 (단지 기초, 도로 등)	√							√		
콘크리트 유실			√	√				√		
건설현장/폐인팅/청소		√		√				√	√	
건설 잔재/폐기물	√							√		
배수 작업	√	√								
드릴과 발파작업	√			√				√		
재료의 운반 및 보관	√	√	√	√	√	√		√	√	
건설 재료의 사용		√	√	√	√	√		√	√	
고형 오염물질 (쓰레기와 잔재)								√	√	
위독한 오염물질			√	√	√	√			√	
오염된 월류수		√	√	√	√	√			√	
부패성 오염물질		√		√			√		√	
차량/장비의 연료보급 및 유지						√			√	
차량/장비의 사용과 보관						√			√	
조경 작업	√	√						√		

지하수에 악영향을 미칠 수 있으며, 건설 공사 및 공사 차량 등에 의한 소음, 진동, 분진 등의 환경적 문제를 야기할 수 있다 <표 1>.

관광단지개발 사업은 자연환경이 우수한 산 속이나 해안가 등에서 개발되는 경우가 대부분이다. 따라서, 강우시에 표토교란, 절·성토면, 잔여 토사, 골재 채취 공정 등에서 토사 유출이 다량 발생할 수 있다. 특히, 관광단지 개발 사업은 건설 활동으로 인한 오염물질 배출로 인해 산림과 해안에 환경영향을 미칠 수 있으므로 멸종위기 종과 서식지 보호 등의 현황조사가 선행되어야 할 것이다.

단지개발사업장의 작업단계는 설계단계 (공사전), 공사단계 (공사중), 그리고 관리단계 (공사후) 등으로 구분할 수 있으며 각각의 단계별 환경영향의 원인 및 피해, 그리고 해당 사항에 대한 대책 수립 방안은 표 1에서와 같다.

나. 단지개발사업장의 비점오염원

단지를 개발하는 현장으로부터의 강우유출수는 토사 등의 비점오염원 발생의 주요 원인이다. 단지 개발 공사로 인한 식생 제거와 표토 교란 그리고 건설 잔재와 폐기물 등으로 인해 강우시에 공사현장으로

부터 토사와 오염물질이 하천과 호수로 다량 유입된다.

강우시 단지개발사업장에서의 강우유출수에 의한 주요 비점오염원은 토사이며, 이와 함께 중금속, 유기물질, 기름류, 박테리아 및 바이러스, 건설폐기물, 그 외의 화학 오염물질 등이 포함된다. 비강우시에는 소방용수, 차량/건물/도로 등에 사용되는 세척용수, 생활용수 등이 하류로 배출된다. 따라서, 단지개발사업장에서의 유출수 관리는 강우시와 비강우시에 종합적으로 이루어져야 하며, 이에 적합한 저감대책을 수립하여야 한다. 표2는 단지개발사업장에서의 발생원에 따른 비점오염원의 종류를 나타내고 있다.

▶ 단지개발에 따른 비점오염원 관리

가. 단계별 관리 계획

단지개발사업장의 비점오염 관리는 공사전인 설계단계, 공사중인 공사단계, 그리고 공사후의 관리단계로 구분하여 대책을 수립하여야 한다. 표 3은 단지개발사업장의 비점오염원의 단계별 관리 계획을 정리하여 보여주고 있다.

단지개발사업장의 공사전 설계단계에서는 환경영향평가의 지침을 기준으로 수환경 분야의 현황조사, 환경영향 예측, 결과, 평가, 그리고 저감방안 등을 고려하여 계획하여야 한다.

표 3. 단지개발사업장 단계별 비점오염원 관리 계획

설계단계 (공사전)	대책 및 고려사항
1. 수질 현황조사 2. 수질영향 예측/평가 3. 저감대책 수립 4. 환경영향조사계획 수립	1. 조사항목, 조사범위, 조사방법, 조사 결과 계획 2. 수질영향 예측항목, 예측범위, 예측방법 및 평가 3. 사업규모 조정, 저감시설 설치, 저감 방안 구체적 수립 4. 수질영향과 저감대책 적정 시행여부 확인, 추가계획 수립
공사단계 (공시중)	대책 및 고려사항
1. 침식억제 방안 2. 유출수 이송 및 관리 3. 토사억제 방안 4. 최적관리기법 적용	1. 식생보호, 멀칭, 표토관리, 토양교란 최소화, 안정화 방안 수립, 경사지 사면 보호 2. 공사현장 유출수 관리, 우회수로, 폭우시 배수구 입구 보호 및 관리 3. 경계부 방벽 설치, 건설현장 출구 관리, 임시 및 영구 저감시설물의 유지관리 및 점검, 토양의 교란을 최소화하기 위한 공사공정 최적화 4. 식생피복, 토사방지막, 저류지, 침사지 등 저감시설 설치 및 관리, 건설 및 음식 폐기물 관리 방안 수립
관리단계 (공사후)	대책 및 고려사항
1. 모니터링 2. 자료관리 3. 유지관리	1. 공사후 환경영향 평가를 위한 모니터링 계획 수립, 인근하천 및 환경영향 피해 현황 조사 2. 오염원 배출 현황, 수질 변화 등의 자료 관리 및 각종 서식 자료 관리 3. 추가적인 멀칭, 저감시설물 유지관리, 불필요한 저감시설물의 제거, 일상적인 유지관리 계획 수립

단지개발사업장의 건설활동이 시작되면 공사단계에 해당되며, 비점오염원 배출 저감을 위한 식생 복원녹화, 토지 안정화, 침식억제, 유사운송억제, 방음억제 등을 고려하여 다양한 저감시설을 계획하고 설치하여야 한다.

단지개발사업장의 공사후에는 식생 및 표토관리계획, 모니터링 계획, 자료관리, 그리고 저감시설의 일상적 유지관리 등의 계획을 수립하여 시행하여야 한다.

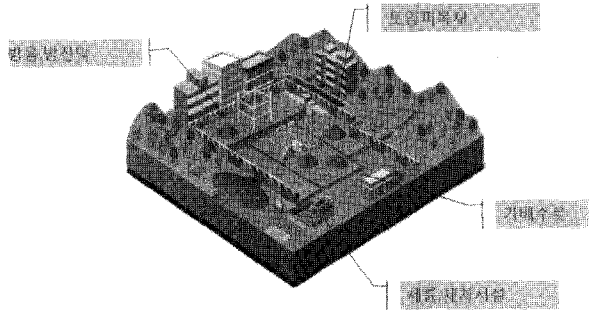


그림 1. 단지개발사업 현장의 비점오염원 저감 대책

나. 비점오염원 관리대책

단지개발사업장의 토지교란 및 건설 활동 등으로 인해 강우시 발생하는 토사와 오염물질 등의 비점오염원 배출은 구조적 혹은 비구조적 대책을 통하여 저감할 수 있다. 단지개발사업장은 건설 활동으로 인해 발생하는 발생원 저감을 위한 침식 및 토사 억제와 하류의 하천이나 호소로 배출되는 배출저감시설에 의한 비점오염원 관리가 이루어져야 한다. 단지개발사업에서 비점오염원 배출저감을 위한 대책을 정리하면 표 4와 같다.

단지개발사업장은 공사중 전면적인 부지정지 또는 대규모 매립에 따른 토지교란, 건설 재료 및 폐기물과 건설용 차량 등에 의하여 소음, 분진, 수질오염, 생태계 훼손 등의 문제를 발생시킬 수 있다. 특히, 대규모 현장 정지작업으로 인한 표토의 노출은

강우시 다량의 토사를 발생시킬 수 있기 때문에 공사 현장에서의 비점오염원 배출 저감 방안을 수립하여야 한다.

그림 1은 단지개발사업 현장에서의 일반적인 비점오염원 저감 대책 방안을 보여주고 있다.

▶ 단지개발에 따른 비점오염원 저감방안

가. 단지개발사업장의 비점오염원 저감 시설

단지개발사업장의 식생피복, 토양섭유 덮개, 토사차단막, 토사받이, 사방댐 등은 건설 현장에서의 침식억제를 위한 기본적인 비점오염저감시설이며, 세륜장, 침사지, 식생완충대, 인공습지 등은 하류 하천 또는 호소로 배출되는 비점오염물질을 방지하기 위한 배출저감시설이다. 표 5는 기본적인 침식억제기법의 한계, 장점, 그리고 효율을 나타내고 있다.

우리나라에서는 단지개발 공사현장의 비점오염 저감을 위해 침사지, 가배수로, 경사면 덮기 등의 대책이 주로 시행되고 있다. 이러한 비점오염 저감 대책에 대한 주요 조사내용은 다음과 같다. 여기에는 현장조사가 이루어진 공사현장에서 시공되어 있거나 사용하고 있는 대책만을 정리한 것이며, 일반적으로 비점오염 저감 대책은 개발사업장 마다 조금씩 다르게 시공·운영되고 있다.

표 4. 단지개발사업장 비점오염 관리 대책

구분	비구조적 대책	구조적 대책
비점오염저감대책	<ul style="list-style-type: none"> · 식생대 조성 · 식생복원녹화공법 · 분사식 파종공법 · 제한적인 표토 제거 · 수목 관리 	<ul style="list-style-type: none"> · 우회수로 설치 · 저류시설 조성 · 침사지 조성 · 침투시설 조성 · 토사방지막 설치 · 인공습지 조성

표 5. 기본적인 침식억제기법

BMPs	한 계	장 점	효 율
자연 식생 피복	· 많은 계획이 필요 · 건설 활동의 제한	· 침식과 유출의 방지 · 침투수 제공	90%
임시 피복	· 모판준비, 지속 관리 필요	· 즉각적인 적용 및 효과 · 토양 유출 저감 효과	50%
토양섬유 피복재	· 적절한 설치 필요 · 태양열에 의한 기능 저하	· 침식에 약한 토양에 적용 · 편리함	다양
토사방지막/ 벗짚 방벽	· 장시간 설치 시간 필요 · 유지 관리 요구	· 토사 배출 방지	65~80%
토사받이	· 퇴적물 제거, 유지관리 필요 · 제한된 규모 지역에만 사용	· 설치 용이, 하류하천 토사배출 방지	60~80%
사방댐	· 초생피복 파괴 · 수로의 수리학적 용량 감소	· 설치 용이, 영구 시설물 · 유사퇴적 고효율, 유속 감소	60~80%

나. 단지개발사업장의 비점오염원 저감 방안

단지개발사업장에서 발생하는 생산토사는 발생원 대책인 침식 억제(Erosion Control) 대책과 유수에 의해 2차적으로 발생하는 유출토사의 토사 억제(Sediment Control) 대책을 종합적으로 수립하여 저감하여야 한다. 또한, 강우시와 비강우시에 건설 활동으로 인해 발생할 수 있는 중금속, 유기물질, 기름류, 박테리아 및 바이러스, 건설폐기물, 그 외의 화학 오염물질, 소방용수, 세척용수, 생활용수 등에 의한 오염물질 등의 비점오염원에 대한 저감대책이 종합적으로 수립되어야 한다.

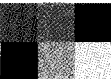
가장 효과적인 저감대책은 비점오염원의 발생기작이나 유출경로를 고려하여 여러 가지의 저감시설 및 대책 등을 연계하여 운영하는 것이 필요하다. 비점오염원 저감시설의 경우에 그 구조적 특징이나 기능적 요소에 따라 시설교체나 개보수 등의 기간이 서로 다르다. 그러므로 공사중에 설치된 저감시설이 공사 후에도 이용 가능한 경우에는 적용이 가능하도록 저감시설의 점검이나 유지보수를 위한

사후관리 방안도 수립하여 시행하여야 할 것이다.

단지개발사업장에서의 비점오염저감대책의 궁극적인 목표는 건설 활동으로 인해 발생할 수 있는 하천, 호소, 습지, 연안 등의 수환경 및 생태계의 훼손을 보존하는 것이다. 단지개발사업장에 적용 가능한 최적관리기법(Best Management Practices, BMPs)의 종류는 다양하며, 이를 조합하여 복합적으로 활용함으로써 보다 효과적이고 효율적인 종합적 관리대책이 수립될 것이다. 단지개발사업장에서의 비점오염원을 관리하기 위한 침식억제와 토사억제 비점오염관리기법을 위한 10가지의 중요한 관리방안은 다음과 같다.

· 침식억제(Erosion Control) 방안

- ① 토양교란 지역을 최소화하고 자연적 특성 및 토양 보호
- ② 건설과정 최적화를 통한 교란 토양의 최소화
- ③ 공사 현장의 강우 유출수 관리
- ④ 토양의 신속한 안정화



⑤ 경사지 사면 보호

· 토사억제(Sediment Control) 방안

- ⑥ 폭우시 배수구 입구 보호
- ⑦ 건설현장 부지 경계부 방벽 설치
- ⑧ 저류에 의한 대규모 지역 토사 배출 저감
- ⑨ 건설현장 출구 관리
- ⑩ 저감시설 유지관리 및 점검

건설 현장에 설치된 비점오염원 저감시설의 점검과 유지관리는 BMP의 계획, 설계, 그리고 설치와 더불어 비점오염원 저감을 위한 아주 중요한 요소이다. 단 한번의 강우에 의해 건설현장으로 부터의 오염물질 배출은 심각한 수질문제를 일으킬 수 있으므로 점검과 유지보수 전략을 수립하여 BMP의 기능과 효과를 항상 유지하여야 한다. 예상된 강우 발생 전후의 BMP시설 점검은 가장 효과적이며, 문제 발생시에는 즉시 BMP시설의 유지보수 등과 같은 적절한 조치를 취해야 한다.

다. 단지개발사업장의 비점오염원 관리방안 서식

단지개발사업장의 비점오염원 관리를 위해서는 저감계획서, 현장검사보고서, 그리고 현장관리검토서 등을 작성하여 현장에서 주기적으로 기록하여야 한다.

단지개발사업장에서 비점오염 저감을 위한 계획서에는 관리번호, 사업자 정보, 단지개발사업장 정보, 비점오염원 저감 계획, 오염배출 정보, 멸종위기종 보호, 허가 번호 등을 포함하여야 한다.

현장에서의 검사 보고서에는 사업장 정보, 검사관 정보, 검사관 의견, 조사 형식, 기타 오염물질 배출과 관련된 사항들을 포함하고 있어야 한다.

단지개발사업장의 비점오염원 관리를 위한 현장관리 검토서에는 오염원, 침식관리, 토사관리, 유출수 이송 및 관리, 유지관리, 기타 시설물에 관한 비점오염원 관리 및 검토에 관한 사항 등이 포함되어야 한다.

■ 맺는말

본고에서는 우리나라와 선진국에서 제도화되어 있는 단지개발에 따른 단지개발에 따른 비점오염원 관리방안을 토대로 하여, 단지개발에 따른 사업장 환경영향, 비점오염원 관리 및 대책, 그리고 비점오염원 저감방안 등을 제안하였다.

단지개발사업장에서의 비점오염원의 체계적이고 표준화된 관리방안의 마련은 다양한 기법과 지표를 적용하는 데 따르는 혼란과 중복적인 투자를 극복할 수 있을 것으로 기대된다.

개발사업장 업종에 따른 효율적인 비점오염원 관리를 위해서는 업종별 비점오염 배출특성을 고려한 체계적인 관리방안과 관리지침이 마련되어야 할 것이다. 또한, 현장실무자와 사업자가 적용할 수 있는 실증적 현장 매뉴얼 등이 필요하며, 이에 대한 정책적 반영 및 현장 적용이 이루어져야 할 것이다.

참고문헌

1. 임상준, 김상민, 강문성, 2009. 골프장 개발에 따른 비점오염 관리를 위한 지침마련에 대한 연구, 경상대학교 농업생명과학연구 제43권 3호, pp.44~62.
2. 환경부, 2006. 물환경관리 기본계획.
3. 환경부, 2006. 환경부 비점오염원관리 업무편람.
4. 환경부, 2008. 비점오염원 설치신고 대상사업별 관리지침 마련연구.
5. Broz, B., D. Pfost, and A. Thompson, 2003. Controlling runoff and erosion at urban construction sites, University of Missouri.
6. MEM, 2002. Aggregate operators best management practices handbook for British Columbia, Ministry of Energy & Mines.
7. USEPA, 2007. Developing your stormwater pollution prevention plan (A guide for construction sites - Interim), EPA 833-R-060-04.