

# 저영향개발(LID)기법의 환경영향평가 적용 방안



**이 진 희** ●●●  
한국환경정책·평가연구원 환경평가본부  
공공·인프라평가실  
jhlee@kei.re.kr

## 1. 서론

1990년대 미국으로부터 최근 비약적으로 관심이 높아지고 있는 저영향개발(Low Impact Development, LID) 기법은 생태적이고 수문학적인 기반으로 ‘지속가능한(sustainable) 개발’을 유도하는 수단이며 ‘건전한 물순환체계’를 유지할 수 있는 방법으로 인식되어 오고 있다. 이와 같은 인식은 ‘지속가능한(sustainable) 개발’이 환경과 경제 및 사회 발전의 조화를 추구한다는 점과 ‘건전한 물순환’이 물의 순환의 과정에서 인간의 활동과 환경 보전을 위한 물의 기능이 조화롭게 유지될 있는 상태로 해석할 수 있다는 유사성에서 출발한다. 산업화를 거치면서 인구의 도시집중은 불투수면적의 증가와 물의 지역적 이동을 초래하여 기존의 물순환체계를 왜곡시켜 왔으며 최근 기후변화에 의한 이상기후는 이러한 왜곡된 물순환으로 인한 영향을 심화시키고 있어 물순환 기능의 회복 및 유지는 21세기의 지속가능한 발전을 뒷받

침하기 위한 필수 요소라 하겠다. 하지만 LID 기법이 자칫 개발의 논리를 제공하여 환경훼손의 빌미를 제공할 수 있는 수단이 될 수 있다는 우려와 그 방식이 얼마만큼 LID 기법인가 라는 문제에 대해서는 많은 논란이 있어 이에 대한 추가적인 논의가 필요할 것으로 보인다.

국내에서는 2008년부터 저탄소 녹색성장의 국가비전을 통하여 에너지와 자원의 효율적인 사용과 기후변화로 인한 영향과 환경훼손을 최소화하기 위한 다양한 환경 정책들이 본격화되기 시작하였다. 특히 비점오염 및 강우유출수 관리기법으로서 저영향개발(LID) 기법이 주목 받고 있으며, 현 정부에서도 도시 물순환 회복 및 LID 기법의 활용을 주요 국토환경 국정과제로 제시하면서 LID 기법을 적용한 신도시 개발과 함께 다양한 법제적인 적용 방안이 검토되고 있는 실정이다. 기존의 법률을 개정·보완하여 도시 전반에 건전한 물순환체계를 조성하기 위한 LID 기법을 점진적으로 적용하고 있으며, 물관리와 관련한 「하수도법」, 「물의 재이용촉진 및 지원에 관한 법률」, 「수질 및 수생태계 보전에 관한 법률」 등에서 LID 기법의 적용을 법제적으로 규정하여 비점오염원을 저감하거나 빗물이용시설의 설치를 적극 유도하고 있다.

그러나 실제 개발 사업에서는 해당지역의 자연적 지형, 수계, 토지피복 등이 충분히 고려되지 못하고 제한적으로 토지이용계획이 수립되고 있는

실정이다. 또한 실시설계 단계에서도 물순환 측면보다는 기존의 사전재해영향평가에서 규정하고 있는 홍수 저감대책과 비점오염 저감시설 설치신고 제도에서의 시설물 설치에 집중되고 있어 저류, 침투, 여과, 증발산 등의 물순환의 건전성 측면에 대한 관심은 적은 편이다. 일부 LID 기법이 적용되고 있지만 해당 지역 고유의 물순환 특성을 무시한 채 매뉴얼에 따른 개별 기술요소 중심의 기법 적용으로 그 한계점이 드러나고 있다. 특히, 비점오염원 관리나 홍수저감 기능은 이미 시행되고 있는 기존의 물환경 관리 제도와도 중복 운영되고 있는 측면이 있어 LID 기법을 적용하고자 하는 설계자나 개발사업자 등에게 혼란을 가중하고 있다. 이와 같은 결과는 LID 기법을 적용하는데 있어서 기본적인 원칙이나 범위, 평가절차 및 효과검증의

단계 등에 대한 연구 및 법적 기반이 미흡하고, 설계자나 개발사업자 등이 기존의 물환경 관리 제도와와의 차별성에 대한 인식에 기인한다. 따라서 본고에서는 환경영향평가 제도와 연계하여 유역의 물순환 건전성 측면에서의 LID 기법을 효과적으로 적용하기 위한 방안에 대해 살펴보고자 한다.

## 2. LID 기법의 개요

LID기법은 개발과 강우 관리에 대한 새로운 패러다임으로 주목받고 있는 우수유출관리기법으로, 신속한 우수유출수의 배수와 장치형 위주의 비점오염원 관리에만 치중된 물관리 정책을 보완하고 지역 전체의 건전한 물순환 시스템 구축을 목적으로

표 1. LID 기법에 대한 정의

연구자	정의	핵심 키워드
Prince George's County (1999)	• 개발로 인해 부지 내 수문학적 체계에 미치는 영향을 LID 기법을 통하여 우수유출량을 감소시키고 지하수 함양을 증가하는 등 개발 이전의 자연적인 물순환 체계로 회복하기 위한 관리방법	우수유출량 감소, 지하수 함양, 자연적인 물순환체계 회복
U. S. HUD (2003)	• 개발로 인해 변화하는 강우유출을 관리하기 위한 분산식 강우유출관리 시스템 • 기존의 최적관리기법(BMPs)의 적용과 LID 기법을 접목하여 우수에 포함된 오염원을 제거하고, 불투수 면적을 감소시키는 방법을 통하여 물순환 체계를 회복	강우유출관리, 비점오염 관리, BMPs, 불투수면적 감소, 물순환 체계 회복
U. S. EPA (2007)	• 개발로 인한 영향을 최소화하기 위해 LID 기법을 적용하여 유출량, 비점오염의 발생을 관리하고 도시 물순환 체계를 자연상태에 가깝도록 유지하기 위한 기법	도시 물순환 회복, 유출량 및 비점오염 관리
국립환경과학원 (2012)	• 비점오염원 관리 기법 중 하나로, 개발과 강우에 대한 새로운 관리 기법이며, 자연의 침투 및 저류 프로세스를 모방하여 건전한 물순환 시스템을 조성하고, 강우유출수에 포함된 오염물질 정화 작용과 식생 보전 및 회복 등을 위한 개발방법	건전한 물순환 시스템 조성, 강우유출수 관리, 비점오염원 관리
최희선 (2010)	• 자연상태의 물순환 체계를 유지하여 강우 시 해당 지역이 받는 영향을 최소화하기 위한 기법 • 물순환 기능 회복, 비점오염원 처리기법 및 도시홍수 저감, 지속가능한 친환경적 개발방식	비점오염처리, 홍수저감, 물순환 회복, 지속가능한 개발
토지주택연구원 (2010)	• 도시와 개발 유역의 개발 이전 수문학적 유지와 향상을 위해 발생원에서 빗물을 관리하여 지표유출과 오염부하를 줄이기 위해 설계된 일련의 시설들과 그 관리방법	빗물관리, 강우유출 관리, 오염원 저감

로 제시된 개발기법으로 이해되고 있다. LID 기법에 대한 정의는 <표 1>과 같이 국가나 도시, 기관 등에 따라 다양하게 제시되고 있으나, LID 기법을 적용하는데 있어서 개발 부지의 불투수 면적을 줄이고, 오염원인자를 체계적으로 관리하며, 자연적인 순환체계를 통한 물순환 회복성을 복원시켜야 한다는 궁극적인 목적을 제시하고 있다.

LID기법이 가장 활발하게 적용되고 있는 분야는 신도시개발 분야이며 「LID 기반 물순환 도시 조성을 위한 계획·설계 통합 모델 및 적용 기술 개발」(국토교통부, 2014)에 의하면 토지이용계획이 구체화되는 되는 실시설계 전과 후에 대해서 LID 기법을 <표 2>와 같이 비구조적 기술요소와 구조적 기술요소로 구분하여 접근하고 있다. LID 기술요소의 적용을 위한 제시된 기본원칙은 첫째, 자연지형, 수계, 자연배수체계, 보전지역, 습지, 수면 완충지, 범람원, 자연 수목 등의 보존 할 수

있도록 한다. 둘째, 개발지에 대한 토지이용계획은 기존의 자연지형을 최대한 살리고, 보전지역과의 완충지를 확보해야 하다. 셋째, 단지 전반에 충분한 오픈스페이스를 확보하고 상대적으로 높은 밀도로 개발하는 클러스터 개발 방식을 취하도록 한다. 넷째, 불투수면을 줄이기 위해 건물, 도로, 주차장의 포장면적은 기능을 해치지 않는 범위에서 줄이고, 빗물정원, 인공습지 등 구조적 LID 요소기술을 활용하여 불투수층과 직접 연결된 면적(directly connected impervious surface)을 최소화한다. 다섯째, 토지이용계획 수립시 수문분석을 통해 개발전후의 수문 변화가 최소화되도록 한다. 여섯째, 단지계획 전반에 토양을 계획요소로 고려하여 토양다짐을 최소화하고 침식이 쉽게 일어나는 토양에 대해서는 개발을 피하도록 조치해야 한다.

표 2. LID 기법의 비구조적·구조적 기술요소

대분류	소분류	LID 요소기술
비구조적 LID 요소기술	지형변화 최소화	개발지역의 군집화(훼손면적 최소화), 지형에 순응하는 토지이용계획, 자연적 저류공간 확보(부지평탄화 방지)
	자연환경 보전	수변완충지역의 보전(하천과의 이격거리 확보), 습지 및 홍수범람원 보전, 식생 우수지역 원형 보전(식생훼손 최소화)
	물순환 기능 유지	토양의 침투능력 증대, 자연적인 우수 유출 경로 훼손 최소화, 불투수 면적 최소화, 우수유출부 지역에 대한 녹지공간 확보
구조적 LID 요소기술	빗물침투시설	나무여과상자, 투수성포장, 투수블럭, 침투도랑, 침투트렌치, 침투통 및 침투측구, 침투형 홈통받이, 침투형 빗물받이
	빗물저류시설	빗물정원, 식생도랑, 옥상녹화, 식생화단
	빗물이용시설	빗물통, 빗물이용시설
	기타시설	침투저류지, 빗물 저류·침투조

### 3. LID 기법의 환경영향평가 적용현황

환경영향평가 제도는 개발사업의 계획 수립과

정에서 사업으로 인해 환경에 미치는 영향을 미리 예측·평가하고 저감방안 또는 환경보전방안 등을 마련하여 친환경적이고 지속가능한 발전을 도

모하는 사전예방적 성격의 정책 수단이다. 「환경영향평가법」을 근거로 하여 운영되고 있으며, 사업의 개발단계에 따라 전략환경영향평가, 환경영향평가, 사후환경영향조사로 구분하여 실시되고 있다.

전략환경영향평가는 환경에 영향을 미치는 상위계획의 수립 시, 환경보전계획과 부합하는지에 대한 확인과 대안의 설정 및 분석 등을 통하여 환경적인 측면에서 해당 계획의 적정성 또는 입지의

타당성 등을 검토한다. 본 평가의 대상은 정책계획과 개발기본계획으로 구분된다. 정책계획은 개발의 기본방향이나 지침 등 일반적인 내용을 제시하는 계획이며 개발기본계획은 구체적인 개발구역의 지정에 관한 계획이나 개별 법령에서 실시계획 등을 수립하기 이전에 수립되는 계획으로 실시계획의 기준이 되는 계획이며, 환경영향평가법 시행령 [별표 2]에 따라 대상계획 및 협의 요청시기를 규정하고 있다.

표 3. 전략환경영향평가의 세부 평가항목

정책계획	개발기본계획
1. 환경보전계획과의 부합성 1) 국가 환경정책 2) 국제환경 동향·협약·규범 2. 계획의 연계성·일관성 1) 상위 계획 및 관련 계획과의 연계성 2) 계획목표와 내용과의 일관성 3. 계획의 적정성·지속성 1) 공간계획의 적정성 2) 수요 공급 규모의 적정성 3) 환경용량의 지속성	1. 계획의 적정성 1) 상위계획 및 관련 계획과의 연계성 2) 대안 설정·분석의 적정성 2. 입지의 타당성 1) 자연환경의 보전 (1) 생물다양성·서식지 보전 (2) 지형 및 생태축의 보전 (3) 주변 자연경관에 미치는 영향 (4) 수환경의 보전 2) 생활환경의 안정성 (1) 환경기준 부합성 (2) 환경기초시설의 적정성 (3) 자원·에너지 순환의 효율성 3) 사회·경제 환경과의 조화성: 환경친화적 토지이용

표 4. 환경영향평가의 평가항목

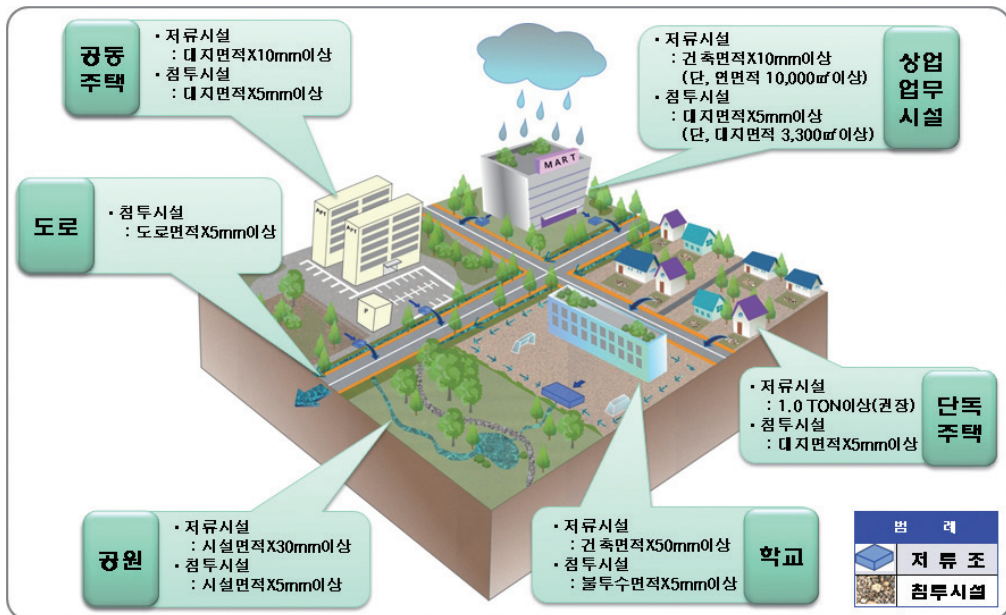
구분	항목
자연생태환경분야	동·식물상, 자연환경자산
대기환경분야	기상, 대기질, 악취, 온실가스
수환경 분야	수질(지표·지하), 수리·수문, 해양환경
토지환경분야	토지이용, 토양, 지형·지질
생활환경분야	친환경적 자원 순환, 소음·진동, 위락·경관, 위생·공중보건, 전파장애, 일조장애
사회·경제환경 분야	인구, 주거, 산업

환경영향평가는 환경에 영향을 미치는 실시계획·시행계획 등의 허가·인가·승인·면허 또는 결정 시 해당 사업에 환경에 미치는 영향을 미리 조사·예측·평가하여 환경보전방안을 마련하는 것을 의미한다. 환경영향평가의 대상사업은 도시의 개발사업, 산업입지 및 산업단지의 조성사업을 포함한 총 17개 분야의 사업을 평가대상으로 정한다. 또한 환경영향평가의 평가항목은 자연생태환경, 대기환경, 수환경, 토지환경, 생활환경, 사회·경제환경의 총 6개 분야로 구성되며, 대상사업의 종류, 규모 및 지역의 환경적 특성을 고려하여 사업시행으로 인하여 이들 환경 분야에 미치는 영향을 파악하도록 한다. 평가결과를 바탕으로 하여 환경 분야에 미치는 영향을 최소화하기 위한 저감방안을 수립하고, 필요한 경우 사후환경영향조사에 대한 계획을 수립하도록 정하고 있다.

환경영향평가제도와 연계하여 개발사업 추진시 LID 기법의 적용 범위 및 절차 등의 현황을 분석

하기 위하여 도시개발 사업과 산업단지 조성 사업에 대하여 살펴보았다. 신도시 개발과정에서 LID 기법이 도입된 사례로는 김포한강신도시를 들 수 있으나 설계 및 시공 경험부족과 관련 시설에 대한 이해부족과 예산 및 인력부족 등으로 큰 효과를 보지 못하였다. 이후 아산탕정신도시의 경우 주요 토지이용계획별로 분산형 빗물관리를 위해 LID 기법이 적용되었으며 국내 최초로 LID 기반의 물순환 신도시로 계획되었다. 아산탕정 지구에 도입된 LID 기법은 비점오염원 저감시설로 인정되어 비점오염 저감시설 설치신고를 완료하였으며, LID 기술로 비점오염원 저감시설을 대체한 최초의 사례이기도 하다.

아산탕정신도시(1단계: 5,170,487㎡, 2단계: 12,472,431㎡) 1단계 개발계획의 경우 강우관리를 위하여 강우 사상별로 5mm를 설계 강우로 설정하여 아산지역 연평균 강우량의 40%정도를 빗물 관리 목표량으로 설정하여 설계하였다. 공원·녹지



자료: LH·태영건설·유신(2011).

그림 1. 아산탕정지구 LID 설계 기준

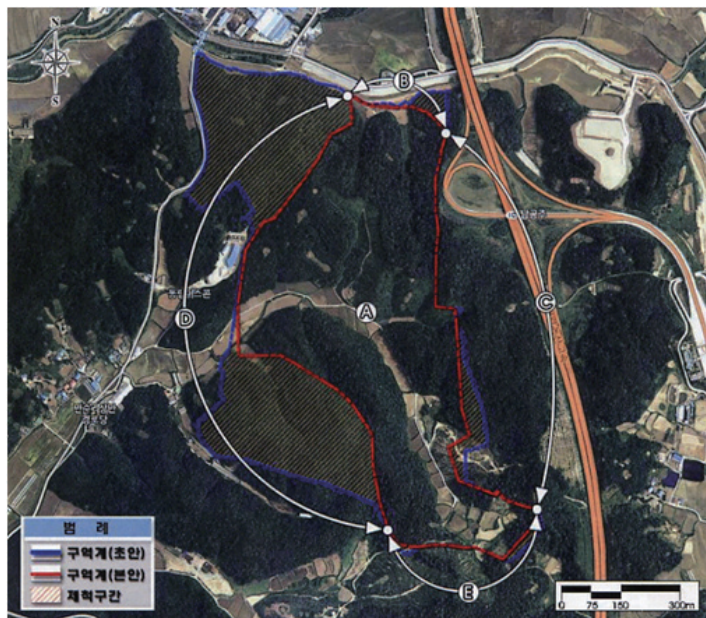


조성고를 도로보다 높지 않게 하여 빗물 흐름을 유도하였고, 식생수로, 침투도랑, 인공습지, 측구형 침투시설 및 투수성 포장 등을 통해 빗물의 토양 저류·침투될 수 있도록 LID 기법이 적용되었다. 하지만 사업지구 내 도로변에 계획된 LID 시설들의 빗물처리 용량은 1~5㎡로 총 1,448개를 설치할 계획이었으나 운영시 지속적인 유지관리의 문제로 인하여 구조물의 축소와 여재로의 변경(유지관리 키트에서 쇄석층으로 변경) 등 LID 시설물 설치계획이 변경되었다. 이는 토지이용계획 수립시 비구조적 LID 기술요소보다는 토지이용계획 수립 이후 LID 시설물 설치 계획위주로 LID 기법이 적용된 것에 기인한 것으로 판단된다.

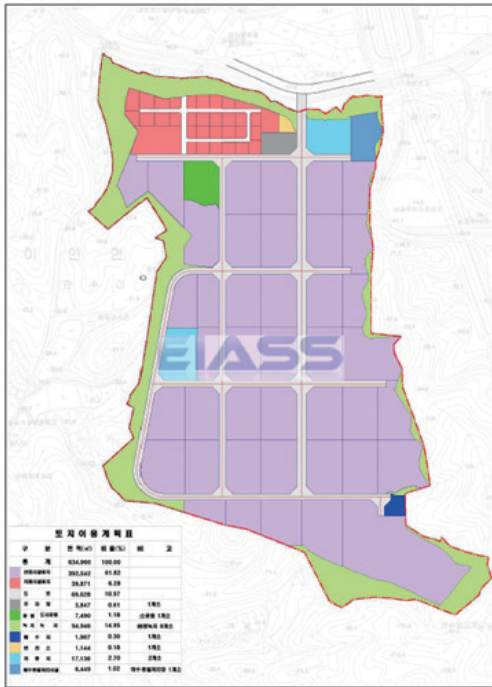
산업단지 조성시 LID기법이 도입된 사례로는 남공주일반산업단지(402,001㎡) 조성사업을 들 수 있다. 남공주일반산업단지가 계획된 지역은 최고 표고 100m, 최저표고 15m로서 85m의 표고차를 보이고 있으며, 표고 20~80m 구간이 전체면적의 88.1%를 차지하고 있다. 사업계획지구의 경사도는 20~30°의 경사지역이 전체면적의 33.2% 가

량을 차지하고, 30° 이상의 험준지가 17% 정도 분포하는 것으로 나타났다. 환경영향평가 초안 작성 단계에서 지역 여건(녹지자연도 7등급이면서 경사도 20도이상 지역의 보전, 지형훼손의 최소화, 수계 보전 등)을 활용하여 토지이용계획을 유도되었으며 지구 내 자연지형인 구릉지를 활용한 공원 조성계획과 옥상 및 벽면녹화 계획, 39.7%에 해당하는 생태면적률 조성계획이 모두 이러한 목표를 달성하기 위해 수립되었다. 특히 주차장 부지를 전면 투수포장하여 생태면적공간을 조성함과 동시에 비점오염을 관리할 수 있도록 계획하였으며, 중수도 설치, 빗물이용시설의 도입 등 LID 기법을 적용이 유도된 가장 성공한 사례라 할 수 있다.

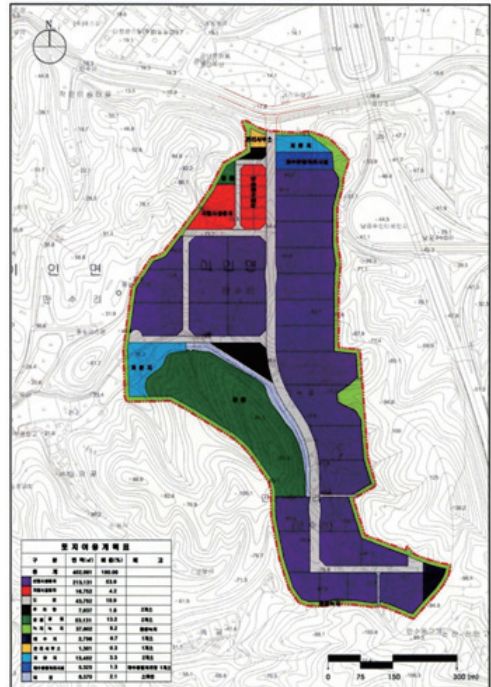
그럼에도 불구하고 LID 기법 적용상 아쉬운 점은 토지이용계획 수립시 물순환체계보다는 자연환경의 보전(녹지자연도, 경사도, 지형훼손 등)이 주로 고려된다는 점과 최대한 부지를 확보하여야 하는 산업단지 특성상 남공주일반산업단지 사례와 같이 토지이용계획이 대폭 변경된 사례는 매우 드물다는 것이다.



(a) 개발전



(b) 환경영향평가(초안)



(c) 환경영향평가(본안)

자료: E-IASS, 솔브레인(2013)

그림 2. 공주일반산업단지 개발 전·중·후의 토지이용계획 변화

#### 4. 결론

앞선 도시 및 산업단지 개발사업의 사례 분석을 통해 다음과 같은 시사점을 도출하였다. 첫째, 개발사업의 토지이용계획 수립하는 시점에서 물순환 측면에서의 LID 기법 도입에 대한 논의가 이루어지지 않고 있다. 이는 기존의 자연 지형 및 토양 특성에 적절하지 않은 기술요소가 적용되거나 단순히 구조물 위주로 설치되는 적용 현황을 초래하고, 계획 수립 이후 LID 기법의 배치 및 적용계획을 수립하는 과정에서 비용 증가를 유발하는 결과로 나타난다. 둘째, 환경영향평가 단계에서 개발계획 상에 수립된 LID의 기술요소 적용을 통한 지역내 물순환 변화를 정량적으로 예측하고 검토할 수 있는 분석 체계가 부족하다. 물순환계에 미치

는 영향을 해석하기 위한 유형모형 등 평가·예측 모형의 적용을 통해 객관적인 예측결과를 산정하고 이러한 결과를 반영하여 적절한 기법의 적용이 이루어질 수 있도록 해야 한다. 셋째, LID 기법의 적용 이후, 실제 개선효과 등을 평가하기 위한 모니터링 체계의 구축 및 운영이 부족한 실정이다. 형식적이고 일관된 수질 조사 및 사후 유지관리가 이루어지고 있으며, 이에 대한 개선이 필요하다.

결과적으로 환경영향평가 관점에서의 LID 기법은 자연의 생태 및 수문학적(물순환) 기능을 유지할 수 있도록 개발의 본질을 얼마나 조정 할수 있느냐가 중요할 것으로 판단된다. 이를 위해서 전략환경영향평가, 환경영향평가의 각 단계별로 LID 기법의 적용방안을 마련하는 것이 필요하다.

전략환경영향평가기 적용방안으로는 첫째, LID

의 비구조적 기법은 대체로 자연 상태의 지형, 하천, 식생 등을 보전하는 것으로 개발계획 수립의 초기 단계에서부터 적용되어야 한다. 개발사업시 비구조적 기법의 충분한 적용이 고려된 토지이용계획을 수립하여 개발로 인한 수문학적 변화를 최소화하고, 저류·침투능과 유출 및 비점오염 저감이 최대화되도록 구조적 기법과 연계하는 것이 바람직하다. 둘째, 토지이용계획 상에서 반영된 LID 기법 및 전반적인 물순환 체계의 건전성을 파악이 가능한 지표로 개발하거나 기존의 생태면적률의 제도 개선을 통해 전략환경영향평가단계에서 물순환 체계를 평가하는 지표로 활용할 수 있는 방안을 마련하는 것이 필요하다. 셋째, 토지이용계획 수립 단계에서부터 LID 기법의 적용 가능성을 고려하도록 유도하기 위해 물순환 보전 측면에서의 대상지 지형 분석, 녹지·수계공간의 보전 여부 등을 파악해야 한다. 현재는 LID 기반의 토지이용계획의 수립이 미비한 실정으로, 전략환경영향평가 단계에서도 LID 기법의 측면에서 개발 대상지의 입지 타당성을 분석하거나 토지이용 수립과정에 대한 평가체계가 미흡하다. 따라서 계획 단계에서부터 LID 기법의 입지를 고려하여 대상지의 전체적인 물순환 체계를 검토하기 위한 과정의 도입이 필요하다.

환경영향평가기 적용방안으로는 첫째, 환경영향평가 단계에서는 작성된 토지이용계획을 검토하여 LID 기법의 적용 위치와 기술요소의 선정이 적합한지를 평가해야 한다. 또한 적용된 기법이 대상지의 물순환 체계에 미치는 효과에 대해서도 검

증할 수 있는 방안이 마련되어야 한다. LID 기법의 적용 여부에 따른 사업 전과 사업 후의 물순환 체계의 특성을 비교하여 효과를 검증하기 위한 절차가 구상되어야 하며, 이를 위해 물순환 평가지표의 개발과 더불어 비점오염 저감, 빗물이용, 홍수 저감 효과를 검증할 수 있도록 지표화하여 평가하는 것이 필요하다. 둘째, 비점오염 저감의 효과적인 관리를 위해 기존의 비점오염원 설치신고 제도 및 수질오염총량 관리 제도의 시기적·대상적 한계를 보완하고, LID 시설이 비점오염 저감 시설로써 적절한 삭감부하비를 인정받을 수 있도록 산정방법을 개선하여 적용하는 방안이 필요하다. 셋째, 홍수 피해를 예방하기 위해서 설치되는 영구 저류시설의 경우 비점오염원 저감 등 다목적 기능을 부여하도록 환경영향평가 단계에서 검토되어야 한다. 넷째, 현재 환경영향평가기 중점적으로 고려되지 않고 있는 실정을 보완하여, 빗물관리시설의 설치계획과 물 재이용 계획 간의 연계성을 부여하고, 집수한 빗물의 효율적인 활용에 대한 구체적인 계획이 수립될 수 있도록 검토되어야 한다.

## 감사의 글

본고는 한국환경정책·평가연구원에서 2014년 수행한 기본연구과제(RE 2014-18) '저영향개발(LID)기법의 환경영향평가 적용 방안' 수행 결과입니다.





1. 국립환경과학원. 2012. 「수질오염총량관리를 위한 비점오염원 최적관리지침」
2. 도화종합기술공사. 2009. 아산탕정택지개발사업 환경영향평가서.
3. 솔브레인. 2013. 남공주 일반산업단지 조성사업에 따른 환경영향평가서.
4. 이진희, 최상기, 김태윤, 주용준, 채은주. 2014. 「저영향개발(LID)기법의 환경영향평가 적용방안」. 한국환경정책·평가연구원.
5. 최희선, 김동현, 조성윤. 2010. 「수변지역 도시재생에 있어 저영향개발기법(LID)의 적용방안 및 효과」. 한국환경정책·평가연구원.
6. 토지주택연구원. 2010. 「아산탕정 물순환 그린도시 조성방안 연구 I」. 한국토지주택공사 토지주택연구원.
7. 한국토지주택공사. 2014. 「LID 기반 물순환 도시 조성을 위한 계획·설계 통합 모델 및 적용 기술 개발」. 국토교통부.
8. 환경부. 2013. 환경영향평가서 저영향개발(LID) 기법 적용 매뉴얼.
9. 환경부 2013. 건강한 물순환 체계 구축을 위한 저영향 개발 기술요소 가이드라인.
10. LH·태영건설·유신. 2011. 「아산 탕정 분산형 빗물관리 도시 조성공사 종합보고서」.
11. Prince George's County, Maryland : Low-Impact Development Design Strategies: An Integrated Design Approach(1999).
12. U.S. Department of Housing and Urban Development. 2003. The Practice of Low Impact Development.
13. U.S. EPA. 2007. Reducing Stormwater Costs through Low Impact Development(LID) Strategies and Practices.