식물생산단지 친환경 시설 유지관리 매뉴얼 구성에 관한 연구†

- LID시설을 중심으로 -

하소진*, 최윤의, 권오만*****

*강원대학교 생태조경디자인학과 학부연구원, **강원대학교 생태조경디자인학과 교수, ***경동대학교 건축디자인학과 교수

1. 서론

인간의 토지이용에 따라 발생되는 비점오염물질은 그 양과 농도가 점차 증가되고 있으며, 그 관리의 필요성도 점점 높아지고 있다(환경부, 2016). 특히 화훼류 및 조경수 식물생산단지 운영 중 발생할 수 있는 환경오염을 관리할 방안으로 LID(low impact development) 시설의 도입이 제시되고 있다. 본 연구는 식물생산단지에 설치될 LID 시설을 양호한 상태로 사용할 수 있도록 하는 유지관리에 관한 범용적 매뉴얼을 작성하는 것을 목표로 하며, 선행 매뉴얼들이 시설의 설치 시 유의해야 할 관리사항에 중점을 두고 있는 것과는 달리 해당 시설이 설치되었을 경우 실제로 유지관리를 행해야 하는 관리자의 편의를 중점으로 둔 가이드라인을 제시하고자 한다.

2. 연구방법

2.1 도입에 적합한 LID 시설 선정

식물생산단지에 적용할 수 있도록 구성한 9가지 친환경 경관성과지표(토양 향상 및 보전, 빗물 관리와 홍수방지, 수질, 연못과 저수시설, 생태계 조성과 보전, 에너지 이용, 온도와 열섬 현상, 탄소배출과 저감, 자원 재순환/재활용)를 토대로, 관련도가 높은 LID 시설을 제시하였다. 이에 식생체류지, 식생수로, 나무여과상자, 식생여과대, 빗물정원, 침투도랑, 침투통, 투수성 포장, 모래여과장치, 옥상녹화, 벽면녹화 등 11가지 시설을 식물생산단지에 도입하기에 적합한 시설로 선정하였다.

2.2 LID 시설 관련 매뉴얼 · 보고서 탐색

선정한 LID 시설에 관련한 선행 매뉴얼 · 보고서를 탐색하고 그 내용을 검토하여 유지관리 방법에 대한 정보를 분류 및 정리하였다(표 1 참조).

표 1. LID 시설에 대한 유지관리 관련 매뉴얼·보고서 탐색 결과

시설	탐색 내용	자료
식생체류지, 식생수로, 나무여과상자, 식생여과대, 침투도랑	시설개요, 유지관리개요, 현장상태, 점검사항 및 활동, 점검주기	환경부(2020)
식생체류지, 식생여과대	시설개요	환경부(2014)
식생체류지, 식생수로, 나무여과상자, 식생여과대	현장상태, 점검사항 및 활동, 점검주기	환경부(2015)
식생수로	유지관리개요	국토교통부(2018)
나무여과상자, 빗물정원, 침투통, 투수성 포장, 옥상녹화, 벽면녹화	시설개요, 유지관리개요	국토교통부(2018)
빗물정원	시설개요	한국토지주택공사(2018)
식생수로, 식생여과대, 빗물정원, 침투도랑, 침투통, 투수성 포장, 모래여과장치, 옥상녹화	현장상태, 점검사항 및 활동, 점검주기	국립환경과학원(2011)

2.3 유지 · 관리업무 구분 및 조직구성 제안

선행 매뉴얼에서 발췌한 내용을 종합하여 정리했을 때 퇴적물 · 쓰레기 · 협잡물의 축적 여부 점검, 지반 침하 및 수질 오염 여부 점검, 시설을 구성하는 구조물의 파손 · 손상 여부 점검이 공통적으로 언급되었다. 더하여 선정한 시설의 다수가 식생의 조성을 포함하고, 식생의 여과작용과 녹지경관으로서의 기능이 시설 선정에 중요한 요소로 작용한 9가지 경관성과지표의 적용에 큰 영향을 미치기 때문에, 이에 따라서 유지·관리업무의 조직 구성을 퇴적물 관리,

†본 연구는 농촌진흥청 연구과제(과제번호: RS-2021-RD009752)의 지원으로 수행되었습니다.

토양·수관리, 보수·보강관리, 조경수목관리의 4가지 분류로 제안하였다.

3. 연구결과 및 고찰

LID 시설의 관리형태 구분, 각 관리형태에서 고려해야 할 세부 요소, 해당 요소별로 점검해야 할 구체적 현장 상태와 그에 따른 점검 활동, 해당 활동을 시행해야 할 주기를 머리글로 하여 도표 형식의 체크리스트로 매뉴얼의 최종형태를 제안하였다. 총 11가지 시설에 대한 유지관리 매뉴얼을 작성하였으며, 대표 결과는 표 2와 같다. 대분류로 사용된 관리업무조직은 LID 시설의 구체적 형태에 따라서 선택적으로 사용할 수 있다. 예로 식생이 조성되지 않는 침투통과 모래여과장치는 조경수목관리 파트를 생략할 수 있으며, 수경관 요소가 사용되지 않는 나무여과상자는 수질 관리 파트를 생략할 수 있다. 더하여 전문성을 요하는 보수·보강관리를 별도로 분류하였기 때문에 필요시 외주 등 전문가를 일시적으로 고용하여 점검할 수 있다.

표 2. LID 시설 유지관리 매뉴얼 최종형태 제안 - 식생여과대 예시

관리	요소	현장상태	점검활동	활동여부	주기	비고
퇴적물 관리	폐기물	폐기물 축적 여부	폐기물 제거 및 처분	✓	필요시	월 1회 정기점검 필요
	퇴적물	퇴적물이 시설 표면으로부터 5cm 이상 축적	퇴적물 제거 및 식생 재식재			
		시설 표면적 25% 이상 축적				
		퇴적물의 축적으로 식생성장 저해				
	시설 구조물	유입유량 스프레더의 퇴적물 축적 및 폐쇄 여부	퇴적물 제거 및 보수		연 1회	조성 첫해에는 2회
		유량분배장치, 스크린의 퇴적물 축적 및 폐쇄 여부	퇴적물 제거 및 보수	✓	필요시	월 1회 정기점검 필요
		유입 및 유출관(부) 용량의 50% 이상 퇴적물 및 폐기물 축적				
조경 수목 관리	식생 관리	침입식생 피복도 10% 이상일 경우나 유해식생 침입 여부	침입 및 유해식생 제거 (제초제 사용금지)		연 1회	-
		잔디의 적절한 성숙 여부	적절한 성숙이 이루어지지 않을 시 다른 품종으로 교체		연 1회	조성 첫해에는 2회
		식생(잔디) 높이 5-10cm 유지 여부	잔디 높이가 10cm 이하가 되도록 유지		여름철 2회	-
		피복잔디 90% 이상 불량한 경우	원인규명 및 재식재		연 2회	-
토양 수관리	수로 정체수	강우종료 후 48시간 내 완전배수 여부 물고임 현상 및 정체 여부	시설 하류 확인 및 복구	✓	월 1회	-
보수 보강 관리	시설 구조물	자갈 격벽의 폐색여부	원인 규명 및 보수		연 2회	-
		스크린 파손 여부	원인 규명 및 부품 교체		필요시	정기점검 필요
	침식 및 세굴	5cm 이상의 깊이로 세굴 또는 유로형성 유무	시설 표면 정비, 유량 분배장치 재설치, 재식재		필요시	

4. 결론

현대의 산업은 그간 기술의 발전을 기하며 불가피하게 확산된 그레이인프라를 그린인프라로 바꿔나가는 시도를 통해 한정된 생물자원을 현명하게 사용하는 방향을 찾아가고 있다. 농촌 산업 활성화의 일환인 식물생산단지의 조성 및 운영 또한 친환경 시설의 도입을 통하여 자원의 재순환을 도모하며, 친환경 시설의 유지관리 매뉴얼은 시설의 지속적인 운용에 필수적이라는 점에서 그 연장선으로 볼 수 있다. 선행 매뉴얼들은 시설의 구조와 설치에 주의를 기울인 전문성이 높은 자료였으며, 본 연구는 시설의 실질적 관리자가 되어야 하는 식물생산단지의 개인 운영자의 눈높이에 맞추어 매뉴얼의 접근성을 높였다. 이로써 친환경 시설 관리의 개인화가 성공적으로 정착한다면 농촌 산업을 유지하며 발생하는 오염물질의 관리 체계가 안정되어 장기적으로 생태계의 보전에도 도움이 될 것으로 추정된다.

참고문헌

1. 국립환경과학원(2011) 비점시설유지관리대장작성지침 개정(안).
2. 국토교통부(2018) 한국형 저영향개발 기술 종합 매뉴얼.

3. 국토교통부(2018) 한국형 저영향개발 모니터링 및 유지관리 가이드라인.
4. 한국토지주택공사(2018) 행복도시 LID 기법 도입방안에 관한 연구Ⅱ.
5. 환경부(2014) 손에 잡히는 비점오염 해설서.
6. 환경부(2015) 도로 비점오염저감시설 설치 및 관리 지침.
7. 환경부(2016) 비점오염저감시설의 설치 및 관리·운영 매뉴얼.
8. 환경부(2020) 비점오염저감시설의 설치 및 관리·운영 매뉴얼(개정).