

3차시. 도시생태계 기능향상을 위한 도시개발계획

1. 생물다양성 향상계획

가. 도시공간의 확대와 생물다양성

우리나라의 도시화는 1970년대부터 지속적으로 증가하고 있으며, 2000년을 기점으로 도시면적이 급격하게 확대하고 있는 것을 볼 수 있다(표 1). 실제로 1975년부터 2005년 동안 면적으로는 4,800km², 비율로는 약 5배 증가하여 현재 전 국토의 5.8%가 도시지역이다. 제 4차 국토종합계획 수정계획에 따르면 앞으로도 약 3,848km²의 추가 개발용지가 필요할 것으로 전망되어 2020년까지 전국토의 9.1%가 도시지역(시가화 지역)으로 될 것으로 예측하고 있다. 이러한 도시지역의 확장은 산림과 습지 등 녹색공간의 감소로 이어지고 있는데, 습지의 경우 훼손으로 인하여 분포가 급격히 변화하고 있는 것으로 파악되었으며, 산림의 경우 감소 비율은 상대적으로 낮은 편이지만 훼손면적이 크며, 골프장 조성 등의 각종 개발 등으로 인하여 초지화가 진행되고 있어 실제적인 녹색공간의 생태적 가치의 감소가 발생하고 있음을 살펴볼 수 있다.

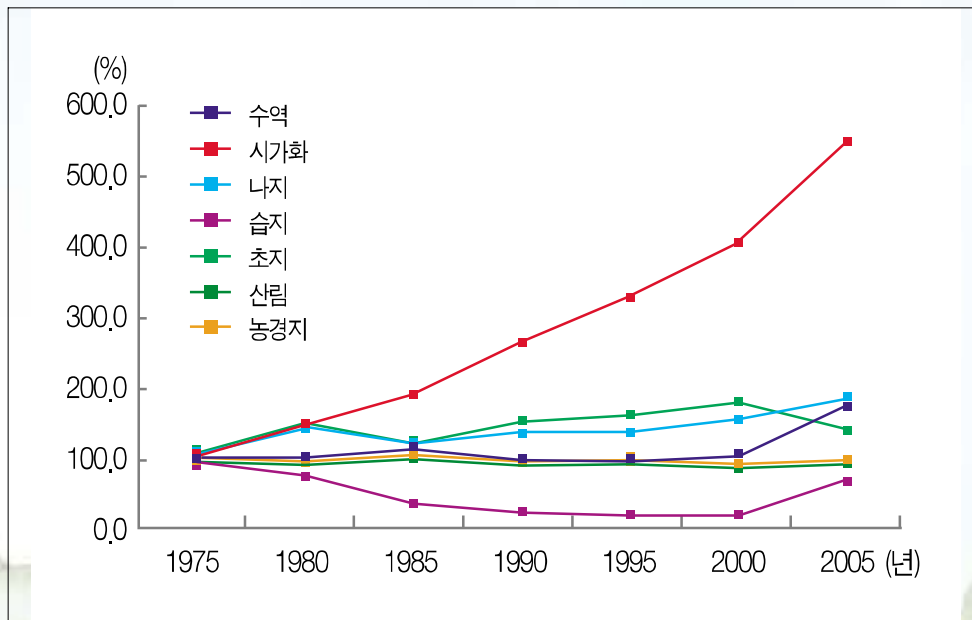


그림 1. 1975~2005년 동안의 국토공간의 시계열적 변화(1975년 기준=100%)

출처: 최희선, 이길상(2009)

환경부에서는 최근 20년 동안 농지와 갯벌, 산림 등의 녹지면적 감소추이를 다음 <그림>과

3차시. 도시생태계 기능향상을 위한 도시개발계획

같이 상당면적 감소하였음을 보고하고 있다.



그림 2. 국토이용 현황 및 녹지면적 감소추이

출처: 환경부, 2010

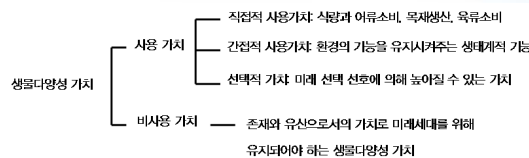
이처럼 갯벌이나 산림과 같은 자연생태계 훼손면적의 증가는 생물다양성의 감소로 이어지고 있는 것으로 추정되고 있어 생태계 훼손에 따른 영향은 더욱 확대될 것으로 예상된다.

생물다양성은 2010년 올해를 UN에서 '생물다양성의 해'로 지정할 만큼 우리나라 뿐만 아니라 전 세계적으로 중요한 이슈 중 하나인데, 2002년 세계지속가능발전정상회의(WSSD)에서도 중요한 이슈 중 하나로 다루어진바 있다.

실제로 지구생물종의 멸종 속도는 자연서식처의 파괴와 기후변화로 인해 100~1,000배 빠른 속도로 증가하고 있는데, 전 세계 포유류의 약 4분의 1, 양서류의 3분의 1, 조류의 10분의 1 이상이 멸종위기에 처하고 있으며, 기후변화 요인 한 가지만으로 앞으로 50년 안에 추가로 생물종 15~37%가 멸종 직전에 몰릴 수 있다고 과학자들은 추산하고 있다(지속가능발전위원회, 2007). 우리나라 역시 이러한 환경적 위협에 안전할 수 없으며, 세계적으로도 높은 수준의 도시화율을 유지하고 있는 우리나라는 더욱 시급히 대안 마련이 필요한 실정이다.

Tip.

지구상의 생물은 보통 식물, 동물, 미생물 등 생물 종류의 다양성으로 이해할 수 있는데, 생물종은 지금까지 175만종이 밝혀졌고, 곤충과 같이 작은 생물체가 대부분을 차지한다. 그러나 과학자들은 실제로 훨씬 많은 수의 생물종이 서식하고 있으리라는 데 동의하고 있으며, 학자에 따라서 생물종수를 3백만에서 많게는 1억 정도로 추정하고 있다. 생물다양성 가치는 사용가치와 비사용가치로 구분할 수 있으며, 세부적으로 구분해 보면 다음과 같다.



나. 국가와 지역차원에서의 생물다양성 전략 및 이행계획

생태계 및 생물다양성의 보전에 있어서 국가의 의지는 물론, 국가와 지역차원에서의 전략

3차시. 도시생태계 기능향상을 위한 도시개발계획

은 각 개별 도시의 생물다양성 향상을 위한 노력의 방향을 설정하는데 주요한 역할을 하게 된다. 1995년 11월 인도네시아 자카르타에서 개최된 생물다양성협약 제2차 당사국 총회에서 가입국에게 생물다양성에 대한 국가보고서를 작성, 1998년 1월 까지 제출하도록 함에 따라, 우리나라는 회의와 공청회, 관계부처 협의 및 국무회의 심의를 거쳐 1998년과 2009년 두 차례에 걸쳐 생물다양성 국가전략 및 이행계획을 확정하여 생물다양성협약 사무국에 제출한 바 있다.

이러한 국가차원에서의 전략 및 이행계획은 광역적 차원의 지역차원에서 수용하여 각 지역에 맞는 전략과 이행계획이 작성되게 된다. 강원도의 경우는 영국의 East of England의 지역차원에서의 생물다양성 계획 등의 사례고찰을 바탕으로 생물다양성 차원에서의 전략을 UN-HABITAT 지속가능도시프로그램(SCP: Sustainable City Programme)과 연계하여 수립한바 있다.

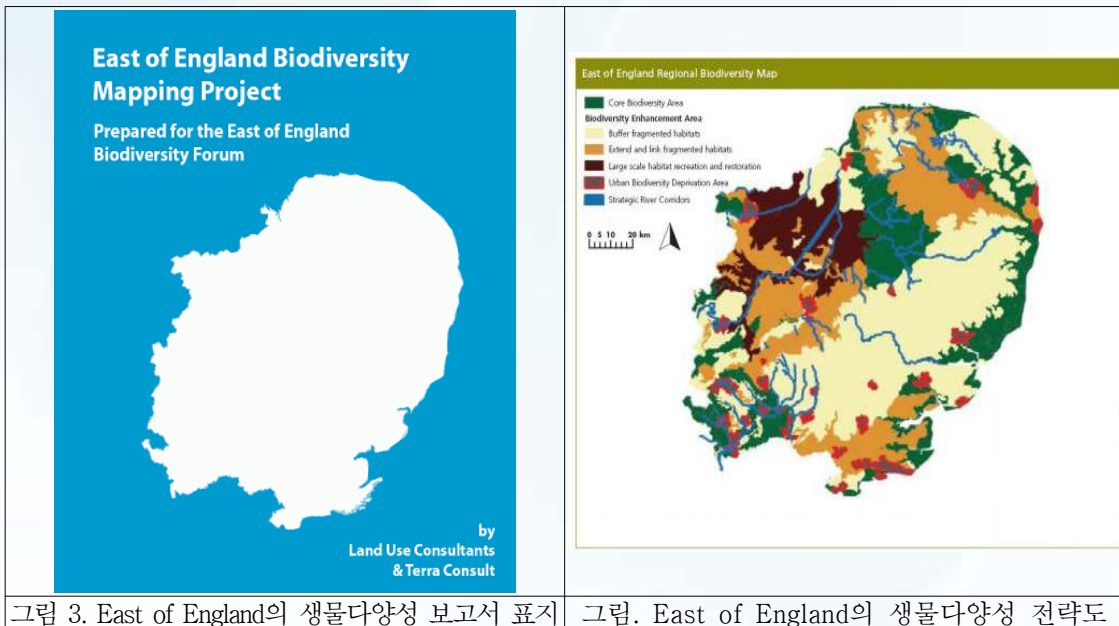


그림 3. East of England의 생물다양성 보고서 표지 그림. East of England의 생물다양성 전략도

출처: Land Use Consultants & Terra Consult()

강원도의 경우에는 강원도 전체에 대한 보호지역 및 생물서식현황 등의 세부적인 조사 분석을 바탕으로 생물다양성 보전지역과 복원지역, 생태통로로서의 기능이 필요한 지역에 대한 공간전략도를 작성하고 이를 존중한 하위 도시계획이 수립되도록 하고 있다.

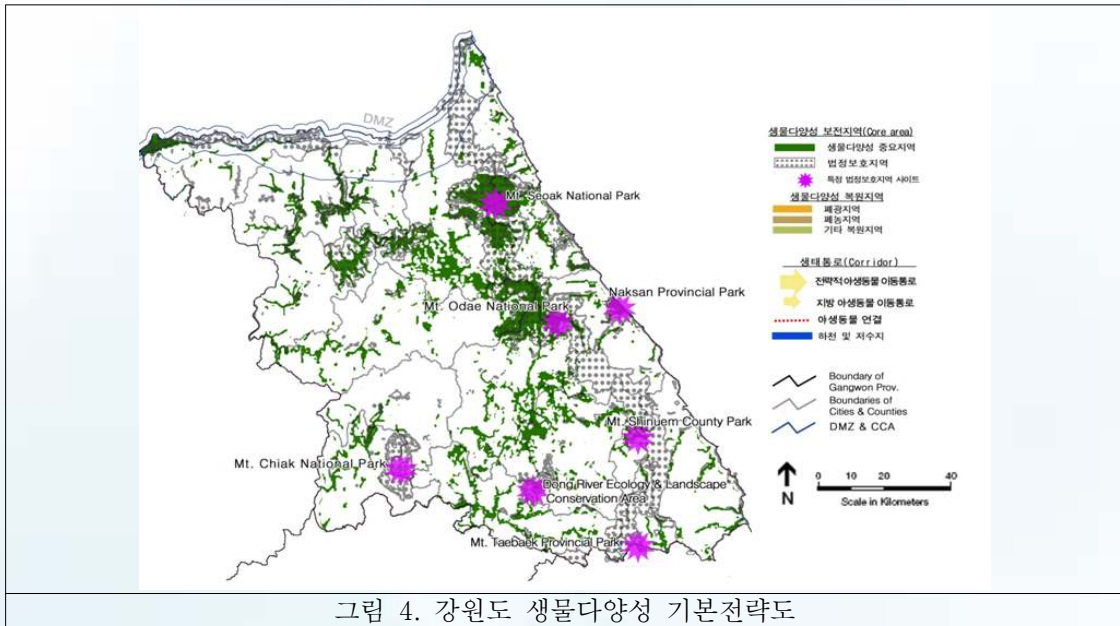


그림 4. 강원도 생물다양성 기본전략도

출처: UNDP, 강원도, 서울대학교(2009)

Tip.

생물다양성은 생물종의 다양성 이외에 같은 종류라 할지라도 유전적 조성이 다른 변종, 품종 등을 서로 구별하여 포함한다. 같은 종이더라도 개체마다 발현되는 특이성은 생명체를 구성하는 주춧돌인 유전물질에 의해 결정된다. 생물다양성의 또 다른 측면은 사막, 산림, 습지, 산, 호수, 강 농경지 등의 생태계 다양성이다. 각각의 생태계안에서 인간을 포함한 살아있는 생명체들은 공동체를 이루며, 또 다른 생태계와 그들을 둘러싼 대기, 물, 토양 등의 물리적 환경과 상호작용을 하고 있다.

생물다양성이라는 용어가 일반화된 것은 생물다양성 협약이 채택된 1992년 이후라고 할 수 있으며, 따라서 생물다양성에 관한 보다 명확한 정의는 생물다양성 협약에서 발견된다. 즉, 동 협약 제2조는 생물다양성에 관한 보다 명확한 정의는 생물다양성협약에서 발견된다. 즉 동 협약 제2조는 생물다양성을 "육상, 해양 및 그 밖의 수중생태계와 이들 생태계가 부분을 이루는 복합생태계 등 모든 분야에서의 생물체 간의 변이성" 이라 규정하고 "이는 종 내의 다양성, 종 간의 다양성 및 생태계의 다양성을 포함한다"고 정의하고 있다. 여기에는 종 내의 다양성이란 특정 종이 지닌 유전적 다양성을 의미하므로, 결국 생물다양성이란 지구상에 존재하고 있는 종(species), 이들의 생태계(ecosystem)와 함께 유전자(gene)의 다양성을 의미하는 포괄적 개념인 것이다.

3차시. 도시생태계 기능향상을 위한 도시개발계획

다. 도시에서의 생물다양성 향상을 위한 계획

도시의 공간 계획은 생물다양성의 보전 및 향상에 있어 결정적 역할을 수행한다. 일반적으로 도시는 국가와 지역차원에서의 생물다양성 전략을 최대한 수용한 계획을 수립하며, 이러한 계획은 도시개발의 지침적 성격을 가지는 경우가 많다.

도시의 생물다양성 향상을 위한 계획사례 중 대표적인 미국의 City of Redmond는 야생동물 서식처 관리를 위한 전략 및 이행계획을 위해 보전지역을 설정하는 과정을 수행하였으며, 그 단계별 과정은 <그림 5>와 같다.

City of Redmon에서는 보전가치 평가를 통한 관리지역의 도출까지 총 6개의 단계로 평가 과정을 수행하였으며, 각 단계별로는 대상지의 경계설정을 비롯해 서식처의 단위 설정에서부터 서식처의 인식, 야생동물 코리더의 인식과 서식처 평가와 관리지역의 도출로 이어진다. 각 단계별 세부 내용은 다음과 같다.

단계	구분	내용
1단계	대상지 경계설정 및 서식처 단위 설정	· 서식처 평가를 위한 대상지 경계설정과 서식처의 단위 설정
2단계	항공사진 등을 활용한 서식처 인식	· 자연서식처 및 인공적으로 만들어진 서식처의 인식
3단계	Vegetation Cover Type의 분석 및 Habitat Map	· 초지, 관목, 교목, 개방수면, 습지, 하천 등으로의 서식처 Map 작성
4단계	Wildlife Corridor의 인식	· 야생동물 코리더의 인식
5단계	Wildlife habitat Rating	· Primary, Secodary, Tertiary 3단계로 서식처 평가
6단계	Habitat 전략 및 이행계획 수립	· 보전지역, 보전이 권장되는 지역 및 야생동물 코리더제안

그림 5. 보전가치 평가 과정

미국 워싱턴에 있는 City of Redmond의 야생동물 서식처 전략 및 이행계획을 위한 보전지역 설정의 과정과 내용을 살펴보면, 앞에서 제시되었던 것과 같이 크게 6단계의 과정을 거치며, 이를 도면화해서 나타낸 것은 다음과 같다.

3차시. 도시생태계 기능향상을 위한 도시개발계획

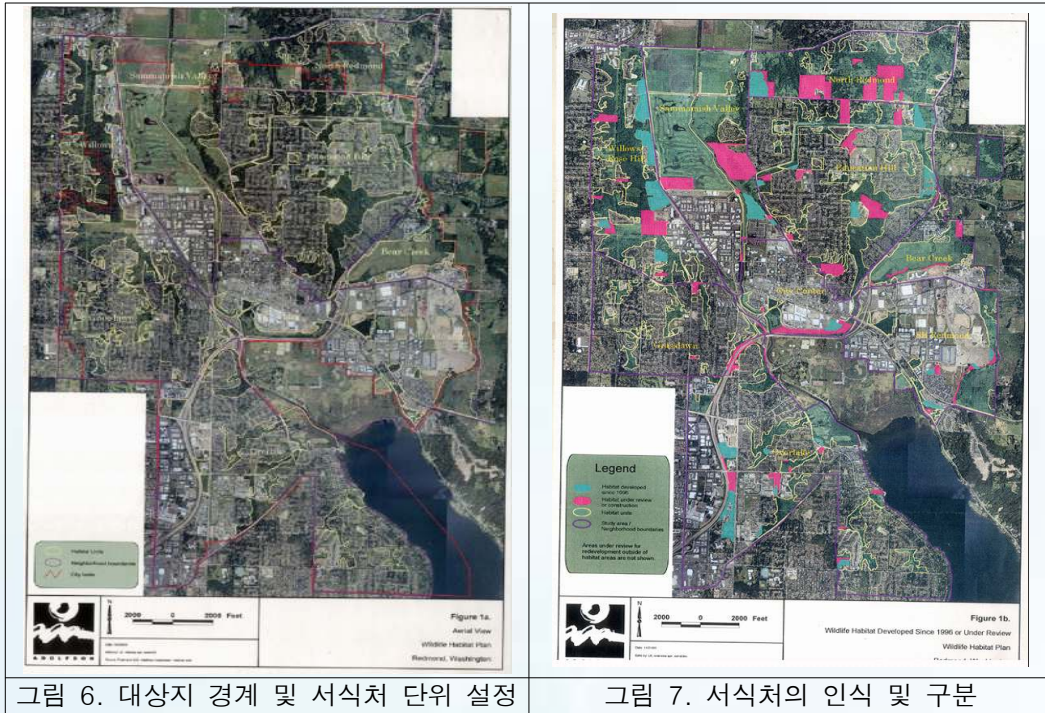


그림 6. 대상지 경계 및 서식처 단위 설정
출처. City of Redmond. 2002.

그림 7. 서식처의 인식 및 구분
출처. City of Redmond. 2002.

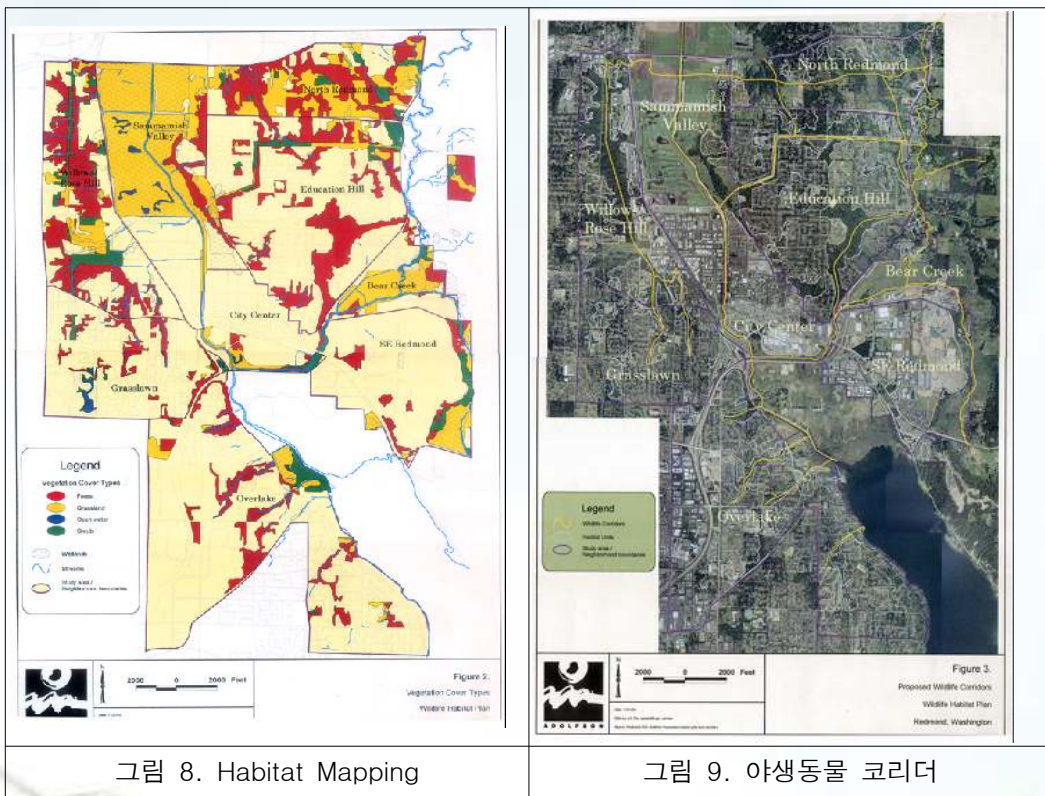


그림 8. Habitat Mapping

그림 9. 야생동물 코리더

출처. City of Redmond. 2002.

3차시. 도시생태계 기능향상을 위한 도시개발계획

City of Redmond에서 생물다양성 관리를 위한 계획 수립을 위해 선행되는 서식처 평가항목은 다음과 같이 크게 10가지이다.

1. 크기(Size)
2. 식생군락의 다양성
3. 보전가치가 있는 종의 서식(희귀종 여부)
4. 군락의 분포도
5. 주요종의 서식처 활용(서식처 기능)
6. 보전지역과의 인접성
7. 서식처의 연결성
8. 산림 식생층
9. 산림의 성숙도(영급)
10. 외래종의 서식(고유성)

각 항목에 대해 3점 척도를 적용하여 각 서식처단위별로 점수화 하여 최종 보전지역을 설정하였으며, 서식처 가치평가 결과 및 보전계획도는 다음과 같다.

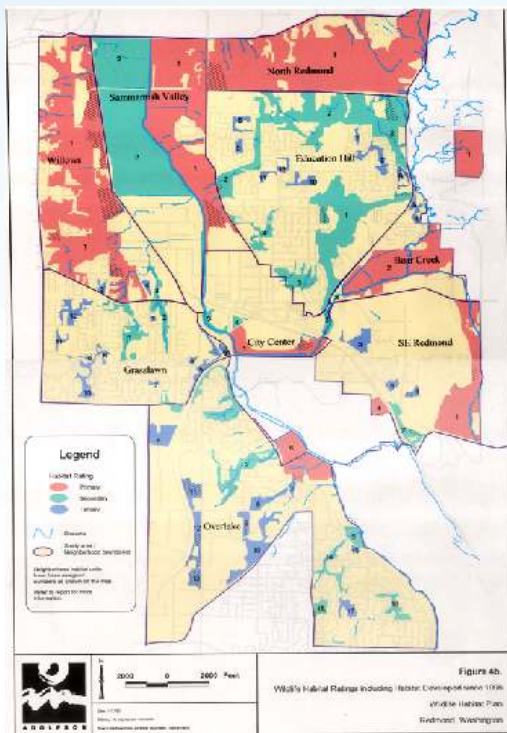


그림 10. 서식처 평가

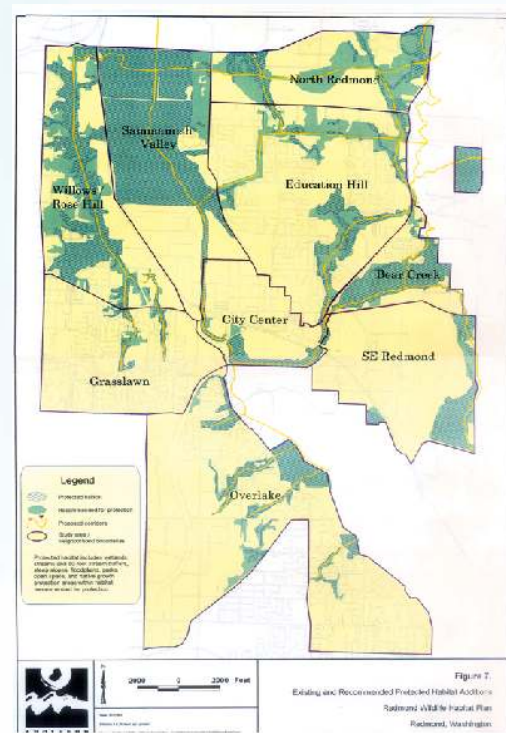


그림 11. 서식처 관리계획

출처: City of Redmond. 2002.

위의 결과를 바탕으로 개발사업의 입지와 계획의 성격 등이 서식처 평가결과 및 관리계획과 연계되어 설정될 수 있다.

2. 녹지공간 확충계획

가. 도시공간에서의 공원·녹지의 유형

도시개발에 있어서 도시 내의 녹지를 확보하기 위해서는 기존녹지와 새로 조성된 녹지의 연계와 순환적 체계를 구축하는 계획과 함께 부족한 녹지를 확보해야 하며, 도시 미기후 향상 등에 기여하기 위해서는 옥상 및 벽면녹화 등이 중요하게 고려되어야 한다.

도시개발 과정에서 고려되는 공원·녹지의 유형은 법적으로는 다음과 같이 구분될 수 있으며, 각각은 다음의 특징 및 입지적 고려가 이루어져야 한다.

3차시. 도시생태계 기능향상을 위한 도시개발계획

표 1. 도시공원의 유형별 특성

유형	목적	설치기준	유치거리	규모	건폐율 시설면적	
생활권공원	소공원	도시민의 휴식 및 정서함양	제한 없음	제한 없음	제한 없음	5/100, 20/100 이하
	어린이공원	어린이 보건 및 정서생활 향상	제한 없음	250m 이하	1,500㎡	5/100, 60/100이하
	근린공원	근린 거주자의 보건, 휴양 및 정서생활 향상	제한 없음	500m 이하	1만㎡이상	20/100, 40/100 이하
			제한없음	1,000m 이하	3만㎡이상	15/100, 40/100 이하
			공원기능 발휘장소	제한 없음	10만㎡이상	10/100, 40/100 이하
광역권 근린공원	공원기능 발휘장소	제한 없음	100만㎡ 이상	10/100, 40/100 이하		
주제공원	역사공원	역사활용 도시민의 휴식, 교육	제한 없음	제한 없음	제한 없음	20/100 제한 없음
	문화공원	문화특징 활용, 도시민의 휴식, 교육	제한 없음	제한 없음	제한 없음	20/100 제한 없음
	수변공원	하천, 호수변 활용 여가, 휴식	하천호수 등 수변인접지	제한 없음	제한 없음	20/100, 40/100 이하
	묘지공원	묘지공원 이용자의 휴식	정숙한 장소, 자연녹지지역	제한 없음	10만㎡ 이상	2/100 20/100 이하
	체육공원	체육활동을 통한 건전한 신체와 정신의 배양	공원기능 발휘장소	제한 없음	1만㎡ 이상 3만㎡ 미만 3만㎡ 이상 10만㎡ 미만 10만㎡ 이상	20/100, 50/100 이하 15/100, 50/100이하 10/100, 50/100 이하
조례로 정하는 공원	조례로 정하는 목적	제한 없음	제한 없음	제한 없음	20/100 제한 없음	

나. 기능 향상을 위한 공원·녹지의 개선 계획

도시에서 조성되는 공원·녹지는 기능의 다양화를 위해 다양한 유형의 서식처 및 다기능성을 확보하기 위한 계획기법의 개선이 요구된다. 특히 생물다양성 측면에서의 향상을 위해서는 서식기능의 확보를 위한 기술의 적용이 필수적이며, 이외에도 우수침투, 온실가스 흡수, 소음 저감 등의 기능이 고려되어야 한다.

적용될 수 있는 계획기법으로는 1)주변의 산림 혹은 습지와 같은 Source area 지역과 연계

3차시. 도시생태계 기능향상을 위한 도시개발계획

성을 가지는 공원·녹지의 입지설정과 2)녹지와 하천의 통합적 네트워크 계획 3)다양한 서식처 조성을 통해 다양한 생물의 유도 4)유실수 식재를 통한 조류의 유입 활성화 5)우수침투가 가능한 선형녹지공간 등 다양하다.

기능 향상을 고려하여 가로수 및 연못(저류지)을 조성한 사례와 일반적 사례를 예시로 살펴보면 다음과 같다.

일반적 계획기법	기능향상을 위한 계획기법
	
<p>도로변 중앙 녹지로 우수의 침투가 어려운 녹지</p>	<p>도로변 중앙녹지로 우수의 침투가 용이한 녹지</p>
	
<p>개방수면 중심으로 조성된 사례</p>	<p>다양한 습지조성으로 생물다양성을 높인 사례</p>

그림 12. 기능향상을 위한 녹지공간 조성

다. 창출을 통한 녹지공간 확충

도시개발에 있어 녹지는 기존 녹지의 향상 혹은 새로운 공간에서의 창출을 통해 도시계획의 시설로 고려되는 여러 유형의 공원·녹지로 확보되며, 그 이외에는 건축법에 근거하여 ‘대지안의 조경’의 형태로 녹지가 도입된다.

도시공간에서의 녹지공간 확보는 토지의 부족 등으로 충분한 면적을 확보하는 것이 쉽지 않다. 이를 극복하기 위한 방안으로 건축물에서의 옥상녹화 및 벽면녹화가 최근 확대되고 있다. 본 장에서는 도시에서의 녹지창출을 위한 녹지공간 확충방안으로 옥상녹화와 벽면녹화

3차시. 도시생태계 기능향상을 위한 도시개발계획

에 대해 살펴본다.

1) 옥상녹화

가) 옥상녹화의 등장

옥상녹화란 인공적인 구조물 위에 인위적인 지형, 지질의 토양층을 새로이 형성하고 식물을 식재 하거나 수공간을 만들어 녹지공간을 조성하는 것이며, 도심지역의 부족한 녹지공간을 확보하기 위한 인공대지 활용이라는 측면과 함께 지상녹지면적을 더 확보하기가 어려운 도심에서 녹지량을 확대할 수 있는 대안으로 평가되고 있다.

건축 상부의 구조에 따라 옥상정원, 옥상녹화, 지붕녹화 등으로 표기되며, 이는 토양생태계 복원, 건축물 냉난방에너지 절약효과, 도시 열섬현상 완화, 도시 홍수예방, 대기 및 수질정화, 소음경감, 도시경관 향상, 건축물의 내구성 향상 등에 기여한다. 최근에는 옥상 및 지붕녹화는 도시기후 향상을 위해 신·재생에너지 이용과 함께 생태주거단지 조성에 있어서 매우 중요한 분야가 되고 있다. 뿐만 아니라 도시기후를 악화시키는 이산화탄소 등의 대기오염을 억제하고 자연녹지, 오픈스페이스 창출 등과 함께 기후변화 적응방안의 대표적인 예가 되고 있다. 또한, 최근 옥상 및 지붕, 그리고 벽면녹화 분야가 각광을 받게 된 것은 부족한 공간적 여건에서도 가능할 뿐만 아니라 생태적, 경제적, 사회적 효과를 얻을 수 있기 때문이다.



그림 13. 옥상녹화의 예

나) 옥상녹화의 효과

옥상녹화는 인공지반위에 새로운 녹지공간을 조성함으로써 도시경관효과와 함께 다음과 같이 생태적, 경제적, 사회적 효과를 얻게 된다.

(1) 생태적 효과

옥상녹화는 도시 내 생물다양성 증진, 야생동물의 서식처, 은신처 등의 제공, Seed Bank로서의 기능, Stepping stone으로의 기능 등 생태적 효과와 대기질 개선, 미기후조절 등 환경적 효과도 다양한데, 세부적으로 살펴보면 다음과 같다.

3차시. 도시생태계 기능향상을 위한 도시개발계획

- 환경오염방지: 옥상 및 지붕녹화는 건물의 에너지이용과 자동차 등에서 발생된 이산화탄소, 이황산가스 등 대기오염물질을 흡수하며, 또한 녹화식물을 통한 산소공급을 통해 대기오염을 완화시키는 작용을 한다.
- 도시생태계 복원: 인공지반위에 생물서식공간을 조성함으로써 녹지뿐만 아니라 생태계 복원, 새나 곤충의 서식지, 야생동물의 이동통로 역할 등을 담당한다.
- 도시기후 조절: 차갑고, 신선한 공기를 생성하여 건축물에서 발생하는 열로 인해 나타나는 도시 열섬현상을 완화시키고, 건축물의 냉난방 효과를 통해 에너지 소비절감과 습도 조절 효과를 가져준다. 그리고 인공지반에 녹지를 조성함으로써 우수를 일시 저장하여 홍수예방에 기여하며, 또한 우수 정화작용 효과를 통해 우수를 활용할 수 있게 한다.
- 에너지 절약: 옥상 및 지붕녹화 시스템(방수, 토양층 등)은 단열효과를 가져오며, 이는 에너지 절약효과를 통한 대기오염물질 배출을 감소시키는 부수적 효과가 있다.
- 소음감소: 옥상녹화의 토양층은 소리파장을 흡수하여 분쇄시킴으로서 소음을 감소시키는 효과가 있다.

(2) 경제적 효과

옥상녹화는 열전달 지연(단열)효과 및 에너지 절약효과 등 경제적으로도 다양한 효과를 가지고 있다. 세부적으로 살펴보면 다음과 같다.

- 건축물 가치향상: 옥상 및 지붕녹화로 인한 쾌적한 환경조성으로 건물의 가치 증대뿐만 아니라 지방자치단체 세입증대 및 인접지역 활성화 촉진효과를 얻을 수 있다. 또한 조경면적으로 대체하는 효과도 얻을 수 있다
- 에너지 비용절감: 도심열섬 완화와 우수활용, 지붕의 단열효과 등을 통해 에너지 절감효과를 가져온다.
- 건축물의 보호효과: 산성비, 자외선 등에 의한 방수층과 벽면 열화현상 경감효과와 온도 변화에 따른 손상예방효과로 건물의 내구성을 향상시킨다.



그림 14. 옥상녹화의 효과

(3) 사회적 효과

옥상녹화의 사회적 효과는 도시경관의 향상 이외에도 환경교육, 심리치료, 사회성 형성 등의 기능을 가지고 있다. 주요한 효과를 중심으로 살펴보면 다음과 같다.

- 도시경관 향상: 다양한 식생과 녹화로 인공지반에 새로운 녹지공간을 창출하여 도시경관을 향상 시킨다.
- 휴식공간 제공: 옥상녹화를 통한 옥상정원을 조성하여 건물이용자에게 새로운 휴식 및 커뮤니티 공간을 제공한다.
- 환경교육: 다양한 옥상 및 지붕녹지를 조성하여 생태계 복원 및 생태계를 활용한 환경교육의 장으로 활용할 수 있다.

다) 옥상녹화의 종류

(1) 지붕녹화형태의 분류

옥상의 지붕은 녹화의 유형을 결정하는 요소가 된다. 경사형 지붕의 경우 지속적인 관리가 요구되는 유형의 옥상녹화 시스템 중량형 녹화가 용이하지 않으며, 평면형 지붕의 경우 다양한 유형의 녹화가 가능하나 건축물 옥상녹화 구조진단을 통해 녹화의 유형이 결정될 수 있다.

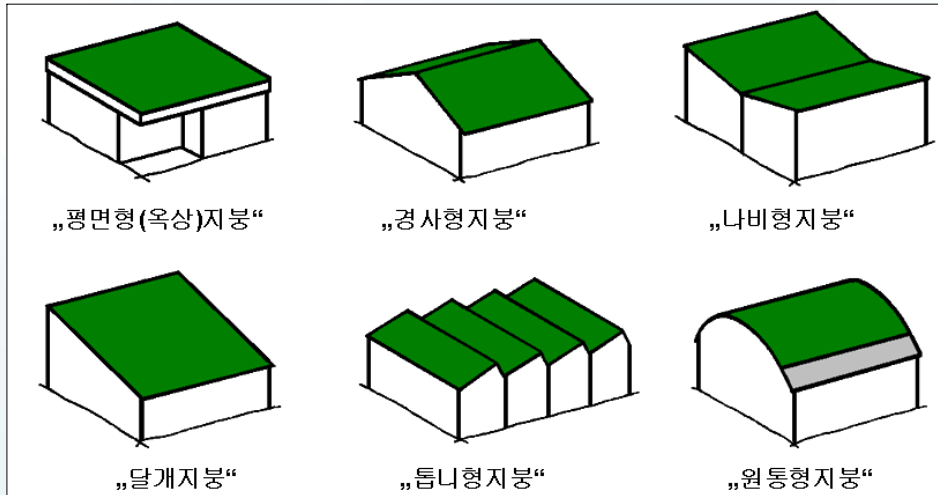


그림 15. 지붕형태의 유형분류

(2) 관리형태에 따른 유형분류

건축물의 녹지조성 구축을 위해서는 하중, 내구성, 수광률 등 건축물에서의 녹화가 가능한 조건이 형성되어 있어야 한다. 이는 기본적으로 녹화 시 도입되는 식물이 서식하기에 요구하는 기본적인 조건이 있기 때문이다. 옥상녹화의 경우, 녹화하중에 견딜 수 있는 건축물에서의 녹화가 우선적으로 고려되어야 하며, 또한 Outsourcing이 되는 지역이 인접해 있을수록 옥상 녹화의 기능이 더욱 증진될 수 있다. 벽면 및 건축물 주변 녹지의 경우, 식물의 서식이 가능한 광 및 온도조건이 유지되는 것이 중요하다. 이 중에서 옥상녹화시 건축물이 하중에 견딜 수 있는 정도에 따라, 달리 적용될 수 있는 옥상녹화의 유형별 시스템을 제시할 수 있다.

옥상녹화시스템의 유형은 식생의 종류와 관리요구도 및 녹화시스템의 중량을 우선적으로 고려하여, 크게 저관리경량형, 관리중량형 그리고 혼합형으로 구분할 수 있다. 이는 관리방식, 적용방식(면적), 적용대상건축물 및 경사유무에 따라 세분화 될 수 도 있다.

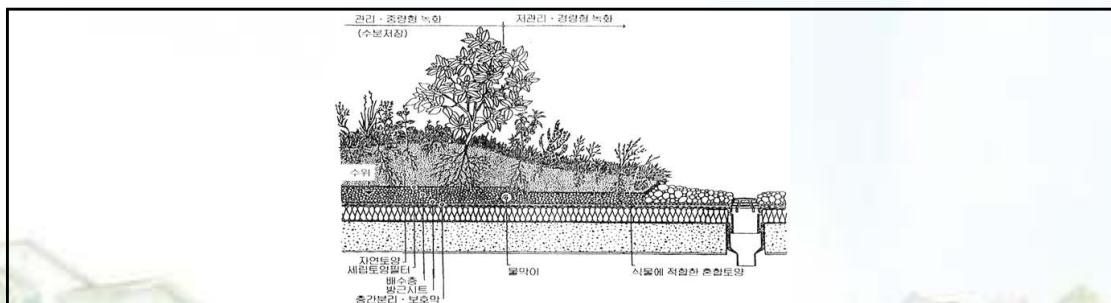


그림 16. 옥상녹화 유형구분

표 2. 옥상녹화 유형별 특징

유형	일반적 특징	적용
관리 중량형	<ul style="list-style-type: none"> 식생 및 시스템의 내구성에 대한 지속적이고 집약적인 관리가 요구되며, 사람의 이용이 전제된 공간에 적용되는 유형. 이용공간주변의 플랜트박스 형태 즉, 부분녹화를 주로 적용. 관수관리, 시비관리, 시설물 관리 등 지속적인 유지관리 프로그램이 전제. 	<ul style="list-style-type: none"> 토심 20cm이상, 주로 60-90cm 지피식물, 관목, 교목으로 다층 구조 식재 관수, 시비, 전정 등 관리 필요 구조적 문제가 없는 곳에 적용
저관리 경량형	<ul style="list-style-type: none"> 시스템의 유지관리 요구도를 최소화한 유형으로 사람의 이용을 그다지 고려하지 않은 녹화유형. 식물의 성장과 시스템의 유지관리에 필요한 최소한의 관수, 시비 등의 관리 프로그램. 관수나 시비, 보식 등의 유지관리를 필요로 하지 않는 자체 순환체계로 자체만으로 하나의 작은 닫힌 생태계. 	<ul style="list-style-type: none"> 토심 20cm이하, 주로 인공경량토 양 사용 관수, 예초, 시비 등 관리요구를 최소화 지피식물 위주의 식재 구조적 제약이 있는 곳이나 유지관리가 어려운 기존 건축물의 옥상이나 지붕에 주로 활용
혼합형	<ul style="list-style-type: none"> 관리중량형과 저관리 경량형을 대상부지의 특성에 맞게 적절히 혼용한 유형으로 부분적인 마운딩과 다양한 식생 구성으로 자연스러운 분위기의 연출이 가능. 	<ul style="list-style-type: none"> 토심 30cm 내외 지피식물과 키가 작은 관목 위주의 식재 저관리 지향 관리, 중량형을 단순화



그림 17. 지붕녹화시스템 유형에 따른 식재사례 (Zinco시스템 기준)

라) 지붕녹화 시스템 구성요소

옥상녹화는 건축물의 옥상녹화로 인한 하중을 고려하여 각 건물에 맞게 조성되지만 기본적으로 적용되는 시스템의 구성요소는 방수층, 방근층, 배수층, 토양층 및 식생층으로 구분된다. 각각의 특징을 살펴보면 다음과 같다.

- 방수층 : 옥상녹화시스템의 수분이 건물로 전파되는 것을 차단하는 기능을 하며 옥상녹화 시스템의 내구성에 가장 큰 영향을 미친다.
- 방근층 : 식물 뿌리로부터 보호하는 방근 기능과 시공시의 물리적 손상과 다양한 환경압(자외선, 바람 등)으로부터의 방수층 보호역할을 담당한다. 특히 옥상배수구나 방근시트

3차시. 도시생태계 기능향상을 위한 도시개발계획

- 가 겹친 부분은 항상 점검이 필요하며, 방근시트로 폴리에틸렌폼시트와 폴리에틸렌비닐이 사용되어지고 있으나 방근기능의 검사를 마친 제품을 사용하는 것이 바람직하다.
- 빗물저장 및 배수층 : 식물의 성장과 직결되며, 육성토양층의 상부에서 하부로 흐르는 수직방향 배수와 토양층의 중앙부에서 배수로가 있는 바깥쪽으로 이동하는 수평방향 배수로 나눌 수 있다. 건조시에는 배수층의 물이 육성토양층으로 빨려 올라가고, 우기에는 신속히 배수가 될 수 있도록 설계가 되어야한다.
 - 육성토양층과 토양여과층 : 육성토양층은 식물의 물과 양분을 공급하는 기능을 하며 일반적으로 토심이 얇은 저관리형의 경우 인공경량토양소재 위주로 육성토양층을 구성하고, 토심이 깊은 집중관리형의 경우 자연토양과 섞어 사용할 수 있다.
 - 식생층 : 옥상녹화용 식물은 옥상이라는 열악한 환경조건으로 인해 기본적으로 내건성이 뛰어나고 강한 일사와 바람에 적응할 수 있어야한다. 녹화시스템 유형에 따라 지피식물과 초화류를 위주로 적용이 가능하고, 관상용 소교목류의 식재는 집중관리형의 시스템을 도입해야한다.

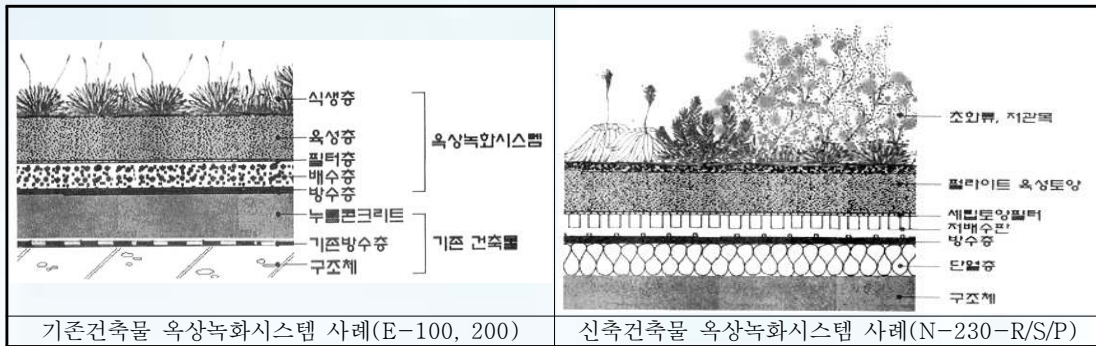


그림 18. 옥상녹화시스템 사례(출처: 건설기술연구원, 1999)

마) 옥상녹화에 적합한 수종

우리나라의 경우 기존에 옥상녹화가 이루어진 곳을 살펴보면 식물의 적응력을 이유로 향나무를 심는 경우가 많이 있는데, 이것은 생태적인 측면에서는 바람직하지 않다. 생물의 서식공간과 생태네트워크의 징검다리 역할을 위해서는 다양한 자생종을 심는 것이 좋다.

또한 옥상의 특수한 환경에 적응할 수 있는 내건성을 지니면서 척박한 토양에서도 잘 서식하는 자생수종을 중심으로 도입해 주는 것이 바람직하다. 옥상의 하중이 높으면 식물의 선정이 다양하게 나타날 수 있으나 하중과 관리를 고려하여 다음과 같은 식물을 선정하는 것이 바람직하다.

표 3. 옥상녹화용 식물의 선정 조건

조건	내용	비고
관리의 용이성	·키가 작으면 관리가 용이하고 지하부의 규모도 적다. 또한 수관부에 미치는 바람의 저항도 줄일 수 있음. 그러나 다양한 식생구조와 생물다양성을 목적으로 할 경우 하중을 견딜 수 있는 구조에 교목의 식재를 하는 것이 좋음.	
조밀한 피복	·옥상녹화는 좁은 장소에 식재가 이루어지므로 다양한 서식공간을 마련을 위해서는 다층식재하는 것이 좋으며, 또한 일사의 차단과 토양 표면의 보호는 물론 경관조성을 위해 잎과 가지가 조밀하여 견고한 피복상태를 나타내는 것이 바람직.	
천근성 수종	·지하부 깊숙이 뿌리가 발달하는 심근성보다는 얇게 옆으로 퍼지는 식물종이 바람직.	
생육이 너무 왕성하지 않은 식물	·식물체 지상부는 물론 지하부의 생육이 너무 왕성한 식물은 관리가 어렵고 다른 식물에 해를 줄 수 있음. ·전지, 전정이 필요 없고 관리가 용이한 식물 ·내건성 및 내광성, 내습성, 내한성, 내서성이 고루 강한식물	

옥상은 고온건조 및 다습과 같은 식물에 있어 불리한 환경요소를 갖추고 있어, 옥상녹화 시에는 이러한 환경에 내성을 가진 식생의 도입이 요구된다.



그림 19. 옥상녹화 구성에 적합한 자생초화류

토심별로 옥상녹화에 적합한 식생을 살펴보면 다음 <표 4>와 같다.

표 4. 옥상녹화에 적합한 식생

육성층 토심 구분	식생	설계시 고려사항
10cm이내	<ul style="list-style-type: none"> 기린초, 태백기린초, 애기기린초, 바위솔, 돌나물, 땅채송화, 사철채송화, 섬백리향, 세덤, 둥근잎평의 비름, 제주양지꽃, 두메부추, 종지나물, 조개나물, 아주가, 상록패랭이, 매발톱꽃, 한라구절초, 꽃잔디 등 	<ul style="list-style-type: none"> 지피류로 피복률이 좋음 얇은 토심과 건조한 기후에 잘 견디는 것들로 다육질의 잎을 가지고 있거나 고산지대에 자생하는 식물들로 이루어짐 식재설계시 인접부분에 식생 선택을 잘해야 서로 경쟁하지 않고 공생함
10 이상 20cm이내	<ul style="list-style-type: none"> 10cm이내에서 성장가능한 식물을 모두 포함 구절초, 층꽃나무, 타래붓꽃, 벌개미취, 쑥부쟁이, 돌마타리, 금평의다리, 범부채, 애기원추리, 독일붓꽃, 할미꽃 등 	<ul style="list-style-type: none"> 주로 군식용으로 지피류 가운데 point식재로 활용 다양한 경관이 연출됨 꽃을 보는 자생초화류가 주를 이룸

Tip.

유럽의 지붕녹화 모델을 시기별로 살펴보면 초기의 단순한 피복위주의 녹화방식에서 후기에는 식재디자인이 화려해지고 태양에너지 셀과 조화를 이루며 경관향상에 기여하고 있다.



<그림> 지붕녹화 기술과 디자인 변화

2) 벽면녹화

가) 벽면녹화의 개념 및 효과

벽면녹화는 건축물의 벽면, 각종 울타리, 방음벽, 콘크리트 옹벽, 교각 등의 수직면과 사면 등 인공적으로 만들어진 입면에 대하여 식물을 도입하는 녹음으로 피복하는 것을 말하는데, 벽면녹화를 통해 얻을 수 있는 효과는 경관과 생태계의 향상, 에너지 절감, 건축물 내구성 향상 등 다양하다.

우리는 눈에 보이는 지표면에서 대부분 관심을 집중한다. 특히 열을 흡수와 저장을 증가시켜 도시 기후를 악화시키고 있는 건물의 수직벽면에는 무관심하게 지나쳐버린다. 독일에서 도시들의 수직벽면의 넓이를 계산한 결과가 있었는데, 그 면적은 모두 합하면 약 5만 헥타르라는 어마한 수치가 나왔다고 한다. 에너지 측면에서 본다면, 이 수직벽면에 덩굴식물을 이용할 경우 여름에는 가로의 온도를 약 5°C정도 감소효과를 얻을 수 있으며, 겨울철에는

건물에서 발생하는 열손실을 약 30%정도 감소시킬 수 있다.

나) 벽면녹화의 유형

벽면녹화는 크게는 담장 및 건물벽면녹화, 옹벽녹화, 구조물 녹화로 구분된다.

Tip.

- 담장 및 건물벽면녹화: 담장 및 건물벽면은 도시지역에서 가장 혼한 공간으로 기회요소가 높고, 일반적으로 현재까지 건물벽면의 녹화는 콘크리트면, 벽돌, 석축 등 다공질 재질을 가진 담장 및 건축물 벽면의 기부에 담쟁이덩굴류, 헤데라류, 모람류 등의 부착형 덩굴식물을 식재하여 덩굴을 벽면에 부착등반하여 녹화하는 방법이 많이 사용된다.
- 옹벽녹화: 옹벽녹화는 가로를 끼고 형성된 옹벽에 녹화를 하는 것으로서 기존에 단순히 콘크리트 옹벽의 녹화를 벗어나서, 이제는 옹벽구조물에 식재가 가능한 형태로 개조하여 녹화를 유도하기도 한다.
- 구조물 녹화: 퍼골라, 방음벽 또는 구조물 등에 녹화하는 방법으로 도심의 열섬방지효과는 물론 도시경관효과가 뛰어나다.

벽면녹화 시 적용할 수 있는 녹화기법으로는 등반부착형, 등반감기형, 하수형, 면적형 및 에스패리어 등이 있으며, 각각의 특징은 다음 <표 5>와 같다.

3차시. 도시생태계 기능향상을 위한 도시개발계획

표 5. 벽면녹화 녹화기법

구분	내용
<p>□ 등반부착형</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ·입면의 기부에 덩굴식물을 식재하여 덩굴의 신장에 따라 입면에 직접 부착시켜 등반녹화 시키는 방법. ·입면의 표면이 콘크리트 블록, 거친 벽돌 등 다공질의 상태 혹은 크고 작은 요철이 많은 경우에 이용. ·담쟁이덩굴, 모람, 송악 등의 흡착형 식물을 이용할 수 있음.
<p>□ 등반감기형</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ·그물이나 격자 등의 등반 보조재를 입면에 설치하고, 덩굴식물을 입면 기부에 식재하여 덩굴이 감아 올라가도록 녹화시키는 방법. ·입면의 구조, 재질에 관계없이 녹화가 가능하며, 머루류, 인동, 덩굴, 등나무, 으름덩굴, 노박덩굴 등의 감기형 식물을 이용할 수 있음. ·자력으로 등반이 가능한 흡착형 식물과 감기형 식물을 혼용할 경우 등반보조재의 시공량을 경감시킬 수 있음 (담쟁이덩굴: 으아리류, 송악: 노박덩굴 등).
<p>□ 하수형</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ·입면의 상부나 옥상에 식재용기를 설치하고 신장하는 덩굴을 늘어뜨려 녹화하는 방법. ·베란다에 있는 건축물에는 베란다에 식재용기를 설치하고 녹화할 수 있음. ·늘어지는 덩굴을 그대로 두어도 되나, 덩굴이 바람에 흔들리지 않도록 입면에 보조재를 설치하여 부착시킬 수 도 있음.
<p>□ 면적형</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ·입면의 요소요소에 식재공간을 설치하고 덩굴식물을 식재하여 사방으로 부착시키는 방법. ·입면 면적이 넓고 식재공간 설치가 가능한 경우 이용.
<p>□ 에스팔리어</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ·입면 앞에 나무를 식재하여 나무의 줄기나 덩굴을 여러형태로 유인하여 얇게 벽면에 붙여서 녹화하는 방법. ·입면에 유인장치(격자망, 울타리 등)를 설치하고 나뭇가지, 덩굴을 감기게 하거나 붙잡아 메는 방법을 사용. ·특히 경관적인 측면에서 녹화가 요구되는 공간에 적합한 방법이나 지속적인 유지관리가 필요.

3. 환경토양의 기능향상 및 투수성 확보계획

가. 토양의 가치와 기능향상

도시에서의 토양은 식물의 서식기반이자 우수의 침투, 온실가스 흡수, 식량의 생산을 담당하는 등 중요한 자연기반요소 중 하나이다. 도시화에 따른 자연토양의 감소와 불투수층의 증가는 도시생태계를 더욱 악화시키는 등의 악순환을 초래하게 된다.

토양의 가치와 기능을 향상하고 투수성을 확보할 수 있는 방안은 도시개발 시 일반적으로 공원·녹지의 조성을 통해서 가장 용이하게 할 수 있으며, 최근에는 도시농업의 활성화로 추가적인 확보가 가능하다.

다음의 그림과 같이 토양의 물리적 특성(배수능력) 등의 파악을 통해 토양의 가치와 기능을 강화하는 차원에서의 계획을 수립할 수 있다.

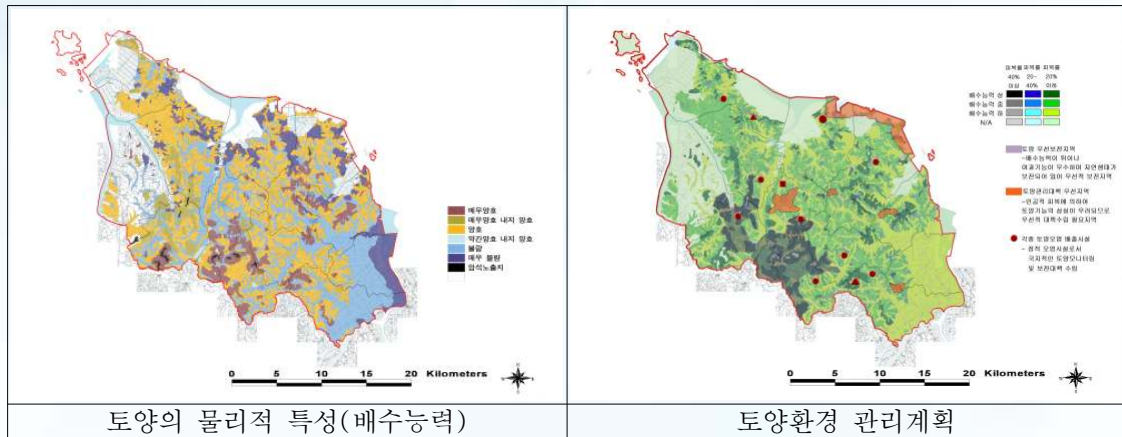


그림 20. 당진군 토양현황 및 관리계획

나. 도시농업을 통한 자연토양 확보 및 기능향상 방안

도시농업이란 용어는 우리에게 아직은 익숙한 용어는 아니다. 하지만 외국에서는 오랜 전부터 자주 사용되고 있는 용어이다. 예를 들어 쿠바의 아바나의 도시농업이 대표적인 사례로 잘 알려져 있다. 독일의 클라인가르텐(Kleingarten)은 약간 다른 의미로 볼 수도 있지만, 이것 역시 도시농업의 대표적인 예라 할 수 있다.

국가마다 도시농업이 등장된 것이 배경이 서로 다르듯이 내용 또한 약간의 차이는 존재한다. 도시농업은 농촌지역에 이루어지는 농업과는 달리 도시의 입지적, 사회적 여건에 따라 경작의 방법, 대상 등이 다양하다. 도시농업은 최근 우리나라에서도 다양한 목적과 특성을 가지고 사용되고 있다.

도시농업이 등장되고, 활성화 되고 있는 주요한 이유 중 하나는 농업의 위기, 식량의 위기와

3차시. 도시생태계 기능향상을 위한 도시개발계획

더불어 도시화로 인한 녹지면적의 감소, 먹거리에 대한 불확실성이다. 또한, 도시농업은 정원, 공원, 옥상녹지 등 어느 곳이든 경작이 가능하며, 생태적, 경제적, 사회적으로 긍정적 효과를 가져다 줄 수 있는 방안이다.

Tip.

우리나라는 1990년 700만 농촌인구가 2006년에 300만명으로 절반이상이 감소하였다. 게다가 농촌인구 중 60세 이상 노인인구가 전체의 60%이상을 차지하고 있다. 40세 이하 인구는 1970년에 35%였으나 2003년에는 3.5%에 불과하였으며, 이와 같은 경향이 지속될 경우 2013년에는 1%미만이 예상된다고 한다. 이처럼 농촌인구의 감소는 결국 식량의 수요보다는 공급량의 부족현상이 발생되었으며, 이는 결국 식량의 위기로 인하여 국가의 경쟁력에 커다란 위협을 주게 되었다. 식량문제는 우리나라뿐만 아니라 2000년대 전후로 국제사회에서 이슈가 되었다. 그리고 이제는 식량의 위기의 근본원인이 단순히 공급과 수요의 균형적문제가 아니라 절대적인 공급의 부족이라는 위협적 상황에 봉착하고 있다는 사실이다. 지금 세계 각국은 식량의 확보에 심혈을 기울이고 있다.

도시농업은 나라마다 다양한 유형, 방식 등으로 행해지고 있다. 영국의 Allotment(얼랏먼트), 일본의 시민농원, 쿠바의 도시농업, 그리고 전 세계적으로 잘 알려진 독일의 클라인가르텐(Kleingarten) 등이다.

오늘날 도시민의 녹색휴식처 역할을 하고 있는 독일의 클라인가르텐은 오랜 역사를 가지고 있다. 최초의 클라인가르텐은 19세기 산업화가 시작되면서 가난한 도시민들에게 양식거리 용도로 시작되었다. '작은정원'이라는 뜻인 클라인가르텐은 원래는 슈레버가르텐(Schrebergarten)에서 유래했다. 슈레버가르텐이라는 용어가 등장된 것은 독일의사인 슈레버(Schreber, Dr. med. Daniel Gottlob Moritz 1808-1861)박사 이름에서 따왔다 한다.

슈레버 박사는 햇볕도 없이 열악한 도시민의 주거환경을 개선하기 위해 환자들에게 햇볕을 쬐고 맑은 공기를 마시며 푸른 채소를 경작하고, 이러한 농사일을 통해 사람이 활동할 수 있도록 하려는 처방에서 동기가 되어 발달된 독일의 클라인가르텐은 19세기 후반부터 녹지공간이 없는 도시인들에게 소형 주말가족농장을 보급하는 클라인가르텐 운동으로까지 확대되었다. 지금 독일에 클라인가르텐은 약 100만개가 넘는다고 한다. 그리고 클라인가르텐은 독일 도시지역에 '녹색허파'로 역할을 하고 있으며, 도시인들이 채소와 과일 등을 직접 생산하며 체험하는 장소이자 어린아이들의 산 교육장으로 역할을 담당하고 있다.

독일의 클라인가르텐은 휴식과 여가활동 공간으로 사용하는 조건으로 주거용도 사용하는 것을 금한다. 따라서 상수도 시설이나 수세식 화장실 설치도 안된다. 물은 대부분 빗물을 이용하고 있으며, 지하수 물을 사용할 경우 깊이를 제한하고 있다. 그뿐만이 아니다. 클라인가르텐에서 생산되는 채소나 과일 등의 생산물은 절대로 영리를 목적으로 판매해서는 안되

3차시. 도시생태계 기능향상을 위한 도시개발계획

며, 가축사용도 금하고 있다.

최근에 건설되는 주거단지에 계획수립 단계에서 고층의 주택입주자를 위해 클라 클인가르텐 조성을 계획하기도 한다. 또한 클라인가르텐 공모전뿐만 아니라 조성 후보지에 대한 공모전 등을 통해 주민의 참여의식을 높이고, 도시 계획적 차원에서 관리방안을 마련하기도 한다.



그림 21. 독일 클라인가르텐의 일반적인 모습

다. 생태면적률 제도도입을 통한 투수성 확보방안¹⁾

우리나라는 도시기후 변화, 생물다양성 감소 등 도시 생태문제를 적극적으로 해소하기 위한 계획차원의 수단(Instrument)으로 생태면적률 제도를 도입하였다. 이것은 도시공간의 생태적 기능을 개선하기 위해 다양한 관점에서 제시되고 있는 단편적, 개별적 계획지표(예, 투수율, 불투수포장을, 녹피율, 옥상녹화율 등)의 적용으로 인해 예상되는 규제요인을 최소화 하고, 도시공간의 생태적 기능 복원을 위한 다양한 기술개발과 적용을 유도할 수 있는 계획수단으로 적용된다.

기존의 계획지표와 달리 생태면적률은 도시공간의 생태적 가치를 정량적으로 제어할 수 있는 환경계획지표, 계획 및 설계 단계에서 제어 가능한 사전계획지표, 건전한 생물서식기반의 조성을 유도하는 공간계획지표, 건축가의 창의성을 저해하지 않는 통합형계획지표이다.

생태면적률은 사전환경검토 및 환경영향평가 대상 중 ‘택지개발이나 공동주택 건설과 관련되는 개발사업’에 우선 적용하고, 이후 단계별로 확대 적용될 계획이다. 생태면적률은 원칙적으로 녹지, 하천, 근린공원, 어린이공원 등 공원녹지를 제외한 나머지 가용지를 대상으로 적용한다.

사전환경성검토와 환경영향평가 대상 중 택지개발이나 공동주택 건설과 관련되는 개발사업은 다음과 같다.

1) 생태면적률 적용 지침(환경부, 2005)을 고려하여 재정리 한 것임.

3차시. 도시생태계 기능향상을 위한 도시개발계획

표 6. 사전환경성검토대상 중 적용계획

구분	행정계획	근거법령	규모
국토·지역도시의 개발	택지개발예정지구의 지정	택지개발촉진법	10만 m ² 이상
행정계획	도시개발구역의 지정	도시개발법 제3조	

표 7. 환경영향평가대상 중 적용계획

구분	대상사업	근거법령	규모
도시개발	도시개발사업	도시개발법	25만 m ² 이상
	정비사업 (주거환경개선사업 제외)	도시및주거환경정비법	30만 m ² 이상
	대지조성사업	주택법	30만 m ² 이상
	택지개발사업	택지개발촉진법	30만 m ² 이상
	국민임대주택단지 조성사업	국민임대주택건설등에관한특별조치법	30만 m ² 이상

자연의 순환기능을 온전하게 가지는 생태면적으로 환산된 면적의 합을 전체 대상지 면적으로 나누어 생태면적률을 산정한다.

$$\text{생태면적률} = \frac{\text{자연순환 기능 면적}}{\text{전체 대상지 면적}} = \frac{\sum(\text{공간유형별 면적} \times \text{가중치})}{\text{전체 대상지 면적}} \times 100(\%)$$

생태면적률 적용 목표는 토지이용 유형에 따라 구분하여 설정하는데, 최소 적용 목표는 20%로 한다. 현황 분석 결과(토양포장을 분석도, 비오톱평가도)와 함께 대상공간의 건폐율과 배치형태를 고려하여 생태면적률 목표를 설정한다.

표 8. 토지이용 유형에 따른 생태면적률 적용

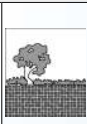

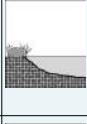
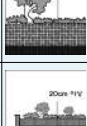

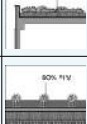

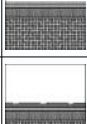





구분	적용 목표 범주	적용 목표			
		생태적 가치 하	생태적 가치 중	생태적 가치 상	
공동주택지	저층연립	30 ~ 40	30 이상	35 이상	40 이상
	아파트단지	30 ~ 50	30 이상	40 이상	50 이상
단독주택지		30 ~ 50	30 이상	40 이상	50 이상
상업지	일반상업지구	20 ~ 40	20 이상	30 이상	40 이상
	근린상업지역				
	중심상업지역				
교육시설	초등학교 / 중학교	40 ~ 60	40 이상	50 이상	60 이상
	고등학교 / 대학교				
공공건물		30 ~ 50	30 이상	40 이상	50 이상
기 타 (최소 행정목표)		20	20 이상		

※ 생태적 가치 上 : 비오톱 평가등급 1, 2등급 / 토양포장을 0 ~ 30% 미만
 생태적 가치 中 : 비오톱 평가등급 3등급 / 토양포장을 30 ~ 70% 미만
 생태적 가치 下 : 비오톱 평가등급 4, 5등급 / 토양포장을 70 ~ 100%

표 9. 생태면적률 공간유형 구분 및 가중치

공간유형	가중치	설명	사례
------	-----	----	----

3차시. 도시생태계 기능향상을 위한 도시개발계획

공간유형		가중치	설 명	사 례
1	 자연지반녹지	1.0	- 자연지반이 손상되지 않은 녹지 - 식물상과 동물상의 발생 잠재력 내재 온전한 토양 및 지하수 함양 기능	- 자연지반에 자생한 녹지 - 자연지반과 연속성을 가지는 절성토 지반에 조성된 녹지
2	 수공간 (투수기능)	1.0	- 자연지반과 연속성을 가지며 지하수 함양 기능을 가지는 수공간	- 하천, 연못, 호수 등 자연상태의 수공간 - 지하수 함양 기능을 가지는 인공연못
3	 수공간 (차수)	0.7	- 지하수 함양 기능이 없는 수공간	- 자연지반 위 차수 처리된 수공간 - 인공지반 위 차수 처리된 수공간
4	 인공지반녹지 ≥ 90cm	0.7	- 토심이 90cm 이상인 인공지반 상부 녹지	- 지하주차장 상부 녹지, - 지하구조물 상부 녹지
5	 옥상녹화 ≥ 20cm	0.6	- 토심이 20cm 이상인 녹화옥상 시스템이 적용된 공간	- 혼합형 녹화옥상시스템 - 중량형 녹화옥상시스템
6	 인공지반녹지 < 90cm	0.5	- 토심이 90cm 미만인 인공지반 상부 녹지	- 지하주차장 상부 녹지, - 지하구조물 상부 녹지
7	 옥상녹화 < 20cm	0.5	- 토심이 20cm 미만인 녹화옥상시스템이 적용된 공간	- 저관리 경량형 녹화옥상시스템
8	 부분포장	0.5	- 자연지반과 연속성을 가지며 공기와 물이 투과되는 포장면, 50% 이상 식재면적	- 잔디블록, 식생블록 등 - 녹지 위에 목판 또는 판석으로 표면 일부만 포장한 경우
9	 벽면녹화	0.4	- 벽면이나 옹벽(담장)의 녹화, 등반형의 경우 최대 10m 높이까지만 산정	- 벽면이나 옹벽녹화 공간 - 녹화벽면시스템을 적용한 공간
10	 전면 투수포장	0.3	- 공기와 물이 투과되는 전면투수 포장면, 식물생장 불가능	- 자연지반위에 시공된 마사토, 자갈, 모래포장 등
11	 틈새 투수포장	0.2	- 포장재의 틈새를 통해 공기와 물이 투과되는 포장면	- 틈새를 시공한 바닥 포장 - 사교석 틈새포장 등
12	 저류침투시설 연계면	0.2	- 지하수 함양을 위한 우수침투 시설 또는 저류시설과 연계된 포장면	- 침투, 저류시설과 연계된 옥상면 - 침투, 저류시설과 연계된 도로면
13	 포장면	0.0	- 공기와 물이 투과되지 않는 포장, 식물생장이 없음	- 인터락킹 블록, 콘크리트 아스팔트 포장, - 불투수 기반에 시공된 투수 포장

4. 소결

도시에서 녹지공간에 대한 필요성은 시대가 흐를수록 증가하고 있지만, 이미 많은 도시들은 토지이용을 극대화하여 녹지를 조성할 공간이 부족한 실정이다. 이러한 녹지공간의 부족은 도시화 및 기후변화 등으로 인해 여름철에는 갈수록 열섬현상이 심각해져가고 있다.

이러한 녹지의 부족문제는 새로운 도시의 개발에 있어서도 마찬가지이며, 현실적으로 충분한 면적의 녹지공간을 확보하는 것은 사회, 경제적 여건 등으로 인해 용이하지 않은 실정이다.

이러한 문제를 조금이나마 해결하기 위한 방법은 녹지의 확충에 있어서 녹지의 기능과 효과를 최대화 할 수 있도록 효율을 높이는 것이다. 시각적인 녹지의 양(녹시율)만을 추구하는 것이 아니라 녹지의 질을 높여 다양한 기능이 복합적으로 발현될 수 있는 녹지의 조성을 염두에 두어야 하는 것이다. 녹지의 배치에 있어서도 기존 비오톱(서식처)과 연계성을 높일 수 있도록 가능한 가깝게 조성을 하고, 생물다양성을 높일 수 있는 식재기법을 적용하며 물의 저류를 가능하게 하도록 식재기반을 조성할 수도 있을 것이다. 주차장을 도입하더라도 잔디가 피복되어 있는 생태주차장을 조성함으로써 생태면적률을 높이는데 기여할 수도 있을 것이다.

도시개발계획에 있어서 녹지 등의 도입을 통한 생태계의 기능향상은 사람들의 삶의 질과도 바로 직결된다. 다양한 형태의 지속적인 노력이 필요하다.

참고문헌 및 인용문헌

- 강원도, 서울대학교, UNDP, 2008 강원도 생물다양성 전략 및 이행계획
- 건설기술연구원, 1999, 보급형옥상녹화가이드북
- 김정곤 외. 2008. 지속가능한 에너지 저감형 첫마을 생태주거단지 실현방안 연구, 주택도시연구원
- 최희선, 이길상, 2009, 녹색성장시대의 국토개발 정책 방향, 환경포럼 통권 134호.
- 환경부, 2005, 생태면적률 적용지침
- 환경부, 2010, 자연자원 분야 추진성과 및 전략. 2010년 녹색성장포럼: 녹색성장 국가비전 선포 2주년 심포지움- 환경분야 추진 성과 및 향후전략
- City of Redmond, 2002, City of Redmond: Wildlife Habitat Plan