



# 자연생태계 보전 및 복원 정책

## 01. 자연생태계 보전 및 복원에 대한 이해



## 1. 우리나라 자연생태계 현황

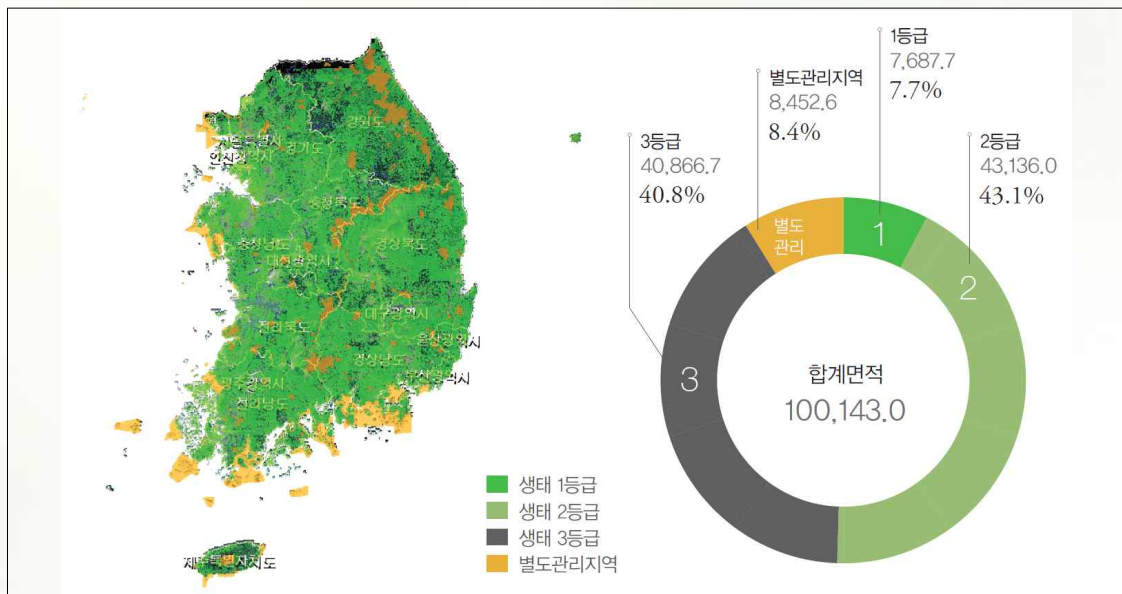
우리나라의 국토면적은 1970년 98,191km<sup>2</sup>에서 2013년 100,266km<sup>2</sup>로 43년간 2,075km<sup>2</sup>의 면적이 증가한 것으로 나타났다(국토교통부, 지적통계연보). 주된 증가요인으로는 농업 및 산업용지 확보를 위한 간척지 개발로 그 외 공유수면 매립, 미등록 토지등록 등이 있다(국토교통부 보도자료, 2013; 2014).

### 생태자연도<sup>1)</sup> 현황

생태자연도는 국토의 효율적인 관리를 위하여 자연환경의 기초적 특징을 체계적으로 조사하고 지형과 생태계의 유기적인 관계를 파악하여 자연생태계의 상호 관련성을 이해하기 위한 일환으로 제작되었으며, 국가환경종합계획, 환경보전중기종합계획 및 시·도 환경보전계획뿐 아니라 개발사업 및 환경영향평가 등에 활용되고 있다.

2013년을 기준으로 전국 생태자연도의 1등급 면적은 7,687km<sup>2</sup>으로 전체 면적의 7.7%, 별도관리지역은 8,452km<sup>2</sup>로 전체 면적의 8.4%인 것으로 나타났다. 2등급 면적이 43,136km<sup>2</sup>으로 전체 면적의 43.1%를 차지하고 있으며, 3등급 면적이 40,866km<sup>2</sup>으로 전체 면적의 40.8%를 차지하고 있는 것으로 파악되었다.

[그림 1-1] 생태자연도 등급별 면적 및 비율(2013년 기준)(단위: km<sup>2</sup>, %)



출처 : 환경부, 2014, 통계로 본 국토·자연환경

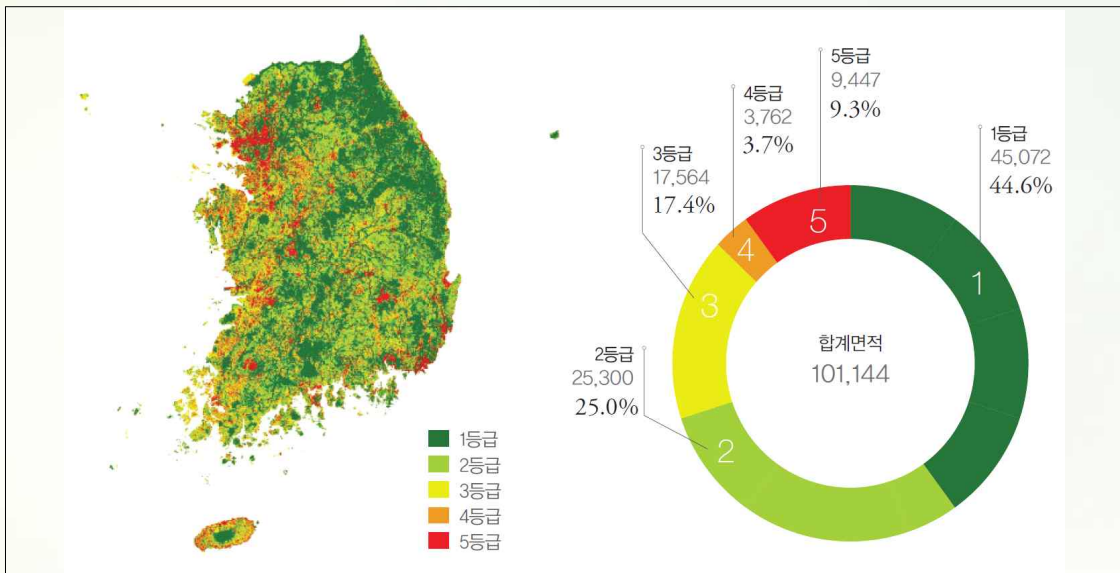
### 국토 환경성 평가도<sup>2)</sup> 현황

- 1) 산, 하천, 내륙습지, 호소, 농지, 도시 등에 대하여 자연환경을 생태적, 자연적, 경관적 가치 등에 따라 등급화(1~3등급 및 별도관리지역)한 지도로, 자연환경보전법 제34조에 근거한다.
- 2) 국토환경성평가 항목은 법적 평가 항목과 환경·생태적 평가 항목으로 구분되며, 법적 평가항목으로 자연환경, 수질환경, 기타 등 3개 부문 57개 항목으로 구성되어 있고, 환경·생태적 평가 항목으로 다양성, 자연성, 희귀성, 허약성, 안정성, 연계성, 잠재적 가치 등 8개 항목으로 구성되어 있다. 평가등급은 환경적 가치에 따라 1~5등급으로 구분되는데, 1등급에 가까울수록 상대적으로 환경적 가치가 높다(환경부, 2014).

국토 환경성 평가 지도는 국토의 효율적인 보전과 관리를 위해 종합적인 환경 정보를 바탕으로 환경성을 객관적으로 평가하기 위해 제작되었으며, 국토의 효율적인 이용 및 관리는 물론, 보전과 개발, 환경과 경제를 동시에 고려하는 환경 정책의 추진기반을 구축하는 것을 목적으로 한다.

2012년 기준으로 전국의 국토 환경성 평가지도의 1등급 면적은 45,072km<sup>2</sup>으로 전체 면적의 44.6%로 나타났으며, 2등급이 25,300km<sup>2</sup>로 전체 면적의 25%, 3등급부터 5등급까지는 각각 전체 면적의 17.4%, 3.7%, 9.3%를 차지하는 것으로 파악되었다.

[그림 1-2] 국토 환경성 평가 등급별 면적 및 비율(2012년 기준)(단위: km<sup>2</sup>, %)



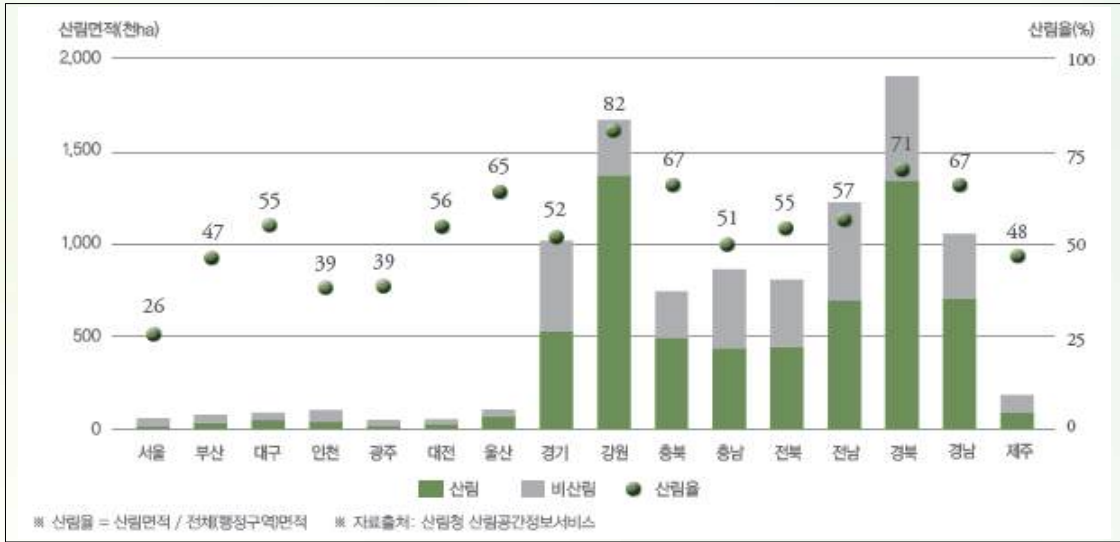
출처 : 환경부, 2014, 통계로 본 국토·자연환경

### 산림

우리나라의 산림은 소유에 따라 국유림, 공유림, 사유림으로 구분되며, 1970년 국내 산림은 국토면적의 67.3%였으나 2010년 63.7%(6,368천ha)로 지난 40년간 3.6%의 산림면적이 감소한 것으로 나타났다. 2011년 기준 OECD 주요 회원국들의 국토면적 대비 산림면적 비율 평균은 31%로 우리나라는 OECD 회원국 중 네 번째로 산림면적이 높은 것으로 나타났다(환경부, 2014).



[그림 1-3] 시도별 산림면적 및 산림율 현황(2010년 기준)(단위: 천ha, %)



\* 출처 : 환경부, 2014, 통계로 본 국토·자연환경

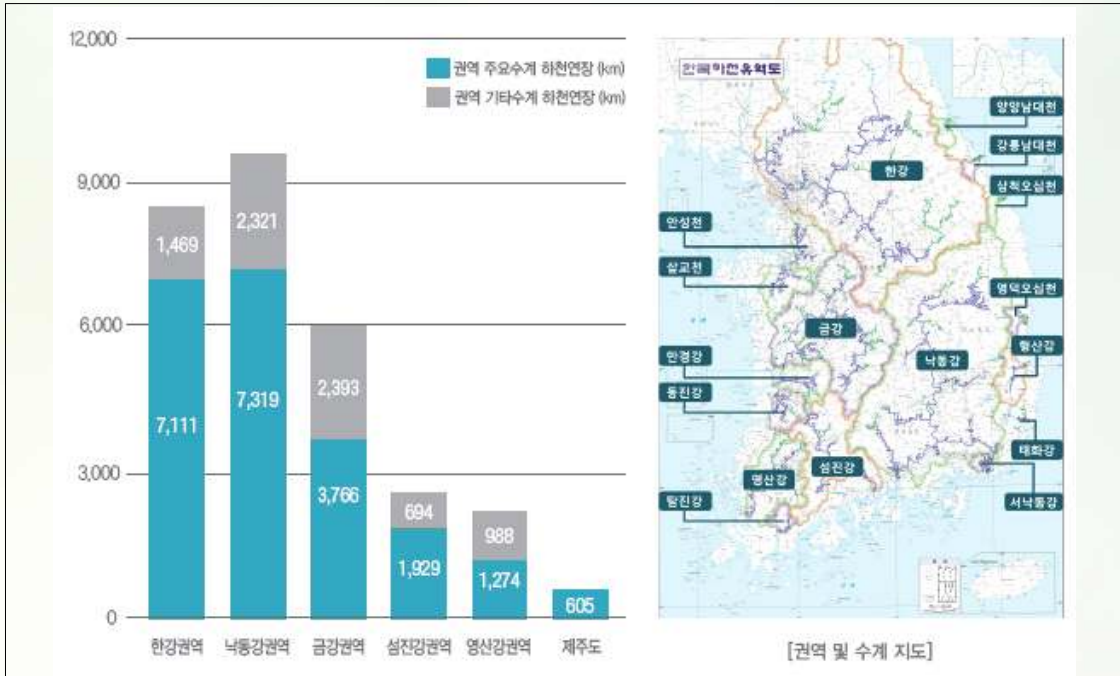
우리나라의 산림은 연중 사계절의 구분이 뚜렷한 우리나라의 기후 특성에 따라 온대 낙엽 활엽수림대에 속하며, 복잡 다양한 생태적 구조와 기능을 갖고 있는 특징이 있다. 과거 오랫동안 인위적인 영향으로 원래의 산림식생은 대부분 파괴되었고 극히 일부의 지역에서만 원식생을 찾아볼 수 있다.

우리나라 대표 산림수종을 현존식생 중심으로 구분하면 천연활엽수림(전체 산림면적의 약 27%), 소나무림, 소나무-활엽수 혼효림(전체 산림면적의 약 29%), 인공림 등으로 구분할 수 있으며, 단일 수종으로는 소나무림이 가장 넓은 면적에 분포하며, 인공림은 황폐지 복구사업 결과 형성된 산림으로 주로 중부지방은 잣나무, 일본잎갈나무로 남부지방은 삼나무와 편백 위주로 구성되어 있다.

### 하천

우리나라의 하천은 한강권역, 낙동강원역, 금강권역, 섬진강권역, 영산강권역, 제주도권역 등 6개의 권역으로 구분되며 2012년 기준 권역·수계별 하천 연장은 전체 약 29,868km로 그 중 낙동강권역의 하천연장이 9,640km로 가장 긴 것으로 나타났다.

[그림 1-4] 권역·수계별 하천연장 현황 (2012년)(단위 : km, %)



\* 출처 : 환경부, 2014, 통계로 본 국토·자연환경

2012년 기준 우리나라의 4대강 수계별 수변구역 지정면적은 1,196.7km<sup>2</sup>로 그 중 약 31.2%(372.8km<sup>2</sup>)의 수변구역이 금강 수계에 포함되어 있으며, 그 다음으로는 낙동강 수계에 28.3%(338.4km<sup>2</sup>), 영산강·섬진강 수계에 25.0%(298.6km<sup>2</sup>), 마지막으로 한강 수계에 15.6%(186.9km<sup>2</sup>)가 지정되어 있는 것으로 나타났다.

우리나라의 하천은 대부분 동고서저의 지형으로 서해 및 남해 쪽으로 큰 하천이 완만하게 흐르는데 반하여, 동해로 유입하는 하천은 서쪽으로 흐르는 하천에 비해 유로가 짧고 구배가 급하며, 유량이 상대적으로 적은 편이다. 이러한 하천의 최상부에서부터 교란 요인들이 많아 국립공원 등의 산간 계류 하천의 일부를 제외하고 원형을 그대로를 유지하고 있는 하천들은 아주 적은 실정이다.

### 습지

전통적으로 습지의 가치는 단순히 토지 이용 측면에서의 토지자원으로서 평가가 이루어졌으며, 습지의 경제적 가치는 매우 낮게 평가되면서 농경지로 전환되는 등 광범위한 면적이 소실되었다. 70년대 이후 습지의 생태적 가치에 대한 인식이 확산되면서 이를 경제적 가치로 환산하려는 노력 등 습지의 잠재된 가치에 대한 재평가가 이루어지면서 람사르 협약에서는 습지가 주는 경제적 이익을 물의 양적, 질적 공급, 어업, 지하수위 유지에 따른 농업, 목재 생산, 에너지원, 야생생물 자원, 교통, 레크리에이션 및 관광 등으로 설정하였다.

우리나라는 습지보전법 제8조에 근거하여 ① 자연상태가 원시성을 유지하고 있거나, 생물 다양성이 풍부한 지역, ② 희귀하거나 멸종위기에 처한 야생동·식물이 서식·도래하는 지역, ③ 특이한 경관적·지형적 또는 지질학적 가치를 지닌 지역을 습지보호지역으로 지정하고 있으며, 2015년 7월 기준 습지보호지역은 총 34개소가 지정되어 있다.

[표 1-1] 습지보호지역 지정현황(2015년 7월 기준)[단위, 개소, km<sup>2</sup>]

구분	계	환경부	해양수산부	지자체
계	34	20	11	3
면적	338.331	118.847	212.850	6.634

\* 자료출처 : 환경부 홈페이지

내륙습지는 전국에 걸쳐 넓게 분포하고 있으며, 2010년 기준 전국 내륙습지의 면적은 약 1,873km<sup>2</sup>(1,916개소)이며 이는 전체 국토면적 대비 1.87%를 차지한 것으로 나타났다. 연안습지는 경기(인천), 전남지역에 주로 분포하고 있으며 2013년 기준 2,487.2km<sup>2</sup>로 1987년부터 26년간 716.4km<sup>2</sup>(22.4%) 감소한 것으로 나타났다.

[그림 1-5] 연안습지 면적 변화(1987~2013년)(단위: km<sup>2</sup>)



\* 출처 : 환경부, 2014, 통계로 본 국토·자연환경

## 해양

2013년 기준 우리나라 해안선의 길이는 14,963km(섬포함)로 육지부가 7,752.5km(52%), 도서부가 7,210.3km(48%)로 동·서·남 삼면의 해안이 각각 그 특색을 달리하고 있다. 동해안은 함경산맥과 태백산맥의 급사면이 그대로 해저와 연속되어 수심이 깊고 해안선이 단조로운 반면, 해안을 따라 발달된 사주와 사호 및 사구 등의 특징적인 경관을 형성하고 있다.

서해안과 남해안은 해안선이 복잡하고 연근해에 많은 섬이 산재하는 다도해를 이루고 있으며 수심이 얕아 갯벌의 발달이 현저하고 조차가 매우 커서 개발의 잠재력이 높다. 갯벌을 포함한 대륙붕<sup>3)</sup>의 총 면적은 약 500천km<sup>2</sup>로 이 중 약 80%가 서해에 분포하고 있다.

해양보호구역<sup>4)</sup>은 습지보호지역과 해양생태계보호구역(해역해양보호구역)으로 구분되는데 2013년 기준으로 해양보호구역 면적은 432km<sup>2</sup>으로 습지 보호구역 219km<sup>2</sup>와 해양생태보호구역 213km<sup>2</sup>으로 구성되어 있다.

3) [大陸棚, continental shelf]: 육지나 큰 섬 주변을 둘러싸고 있는 육지 가까운 곳으로 육지의 연장이며 깊이 200 m까지인 바다를 말한다.[네이버 지식백과](지구과학사전, 2009. 8. 30. 북스힐)

4) 해양보호구역은 해양생물다양성이 풍부하여 생태적으로 우수하거나 해양경관 등 해양자원이 우수하여 특별히 보전할 가치가 큰 구역을 의미한다.

### 자연공원 및 자연환경보호지역

자연공원은 유적·휴양자원 등 공원자원을 포함하고 있는 수려한 자연 경관지를 원상태로 보존함과 동시에 합리적 이용을 도모함으로써 국민의 보건·휴양 및 정서생활의 향상을 기하고, 이를 후손에 영구히 계승시키기 위해 지정된다(환경부, 2014).

자연공원은 2013년 기준 총 78개소로 국립공원, 도립공원, 군립공원으로 구분될 수 있으며, 그 중 국립공원은 2013년 무등산국립공원이 추가 지정되면서 현재까지 총 21개소로 면적은 6,656km<sup>2</sup>(국토면적 대비 6.6%)로 나타났다. 도립공원은 총 30개소(1,007km<sup>2</sup>), 군립공원은 27개소(238km<sup>2</sup>)로 나타났다.

자연환경보호지역이란 자연생태계 및 경관 등의 보호를 위해 지정하여 관리하는 지역을 의미하며, 여기에는 자연공원, 백두대간, 야생생물보호구역, 생태·경관보전지역, 습지보호지역, 야생생물특별보호지역, 특정도서 등이 포함된다(환경부, 2014).

### 생물종

2014년 말 기준 우리나라에서 그동안 발견된 생물종은 41,788종으로 약 10만종의 자생생물이 분포할 것으로 추정되고 있다(국가생물자원종합관리시스템, 2015.7 기준).

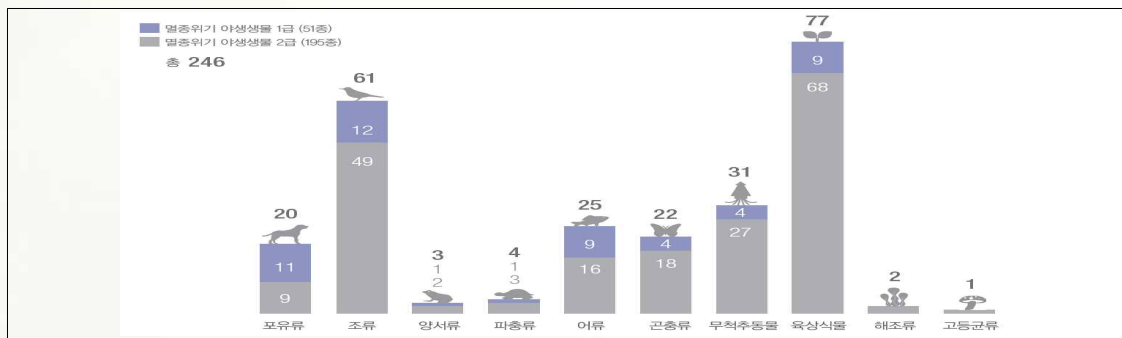
일반적으로 생물종의 멸종 원인은 서식지의 혼란 및 파괴, 무분별한 남획과 수렵행위, 가축과 농작물 보호를 위한 사냥행위, 애완동물, 의학연구 및 동물원용 포획, 환경오염, 외래종의 도입 등으로 알려져 있다. 그 외 생장 및 생식에 불리하게 적용하는 기후변화 등의 자연재해 등이 생물종의 멸종원인이 될 수 있다.

2011년 기준 우리나라에서 서식하고 있는 생물종 중 약 10%(2,177종)가 고유 생물종<sup>5)</sup>으로 추정되고 있으며, 이 중 곤충이 전체의 50.4%를 차지하는 1,097종으로 파악되었으며, 그 다음으로 관속식물과 곤충을 제외한 무척추동물이 다수를 차지하는 것으로 나타났다.

2014년 기준 멸종위기 야생생물<sup>6)</sup>은 246종으로 1급이 51종, 2급이 195종으로 지정되어 있다. 그 중 육상식물이 77종, 조류가 61종으로 가장 높은 비율을 차지하고 있다.

멸종위기 야생생물 1급에서는 조류, 포유류가 가장 많이 지정되어 있으며, 멸종위기 야생생물 2급에서는 육상식물, 조류가 가장 많이 지정되어 있다.

[그림 1-5] 멸종위기 야생생물 지정현황(2015년 기준)



\* 출처 : 환경부, 2014, 통계로 본 국토·자연환경

5) 지리적으로 한정된 지역에만 분포하여 서식하는 생물 분류군을 통칭하며, 한국 고유생물종은 대한민국의 영내에서만 자연적으로 서식하는 모든 생물 분류군을 의미한다(환경부, 2014).

6) 멸종위기 야생생물은 '야생생물 보호 및 관리에 관한 법률'에 의거하여 1,2급으로 구분하여 지정된다.

## 2. 자연생태계 보전 및 복원 개념

일반적으로 혼동하기 쉬운 개념이 보존과 보전이다. 이번 강의에서 주로 사용하게 될 보전(conservation)은 다소 원상이 변형된 생태계에 대한 관리로써 제한적인 이용과 최소한의 인위적 관리를 도모하는 것이고, 보존(preservation)은 원상태의 고유한 생태계를 유지하기 위해 이용은 물론 인위적 관리를 하지 않는 것을 말한다.

### 생태복원의 개념

생태복원은 다양한 차원에서 시간의 흐름에 따라 변화하고 있으며, 1990년 국제생태복원학회에서는 “확실하며, 자생적인 역사적 생태계를 만들기 위하여 대상 지역을 의도적으로 변경하는 과정(Ecological Restoration is process of intentionally altering a site to establish a defined, indigenous, historic ecosystem)”이며, “이 과정의 목적은 특정한 생태계의 구조, 기능, 다양성 그리고 역동성을 흉내내는 것이다(The goal of this process is to emulate the structure, function, diversity, and dynamics of the specified ecosystem)”라고 정의하였다.

이후 1995년에는 “생태복원은 생태계의 건강성을 다시 새롭게 하고 유지하기 위한 과정(Ecological Restoration is the process of renewing and maintaining ecosystem health)”으로 정의하였다.

가장 최근(2004년)에는 “**질적.양적으로 저하되었거나, 훼손되었거나, 파괴된 생태계의 회복을 도와주는 과정**(Ecological Restoration is the process of assisting the recovery of an ecosystem that has been degraded, damaged or destroyed)”이라고 정의하고 있다(SER, 2004). 이 개념은 생태적 측면, 사회.경제적 측면, 그리고 개인 및 문화적 가치 측면에서 해석될 수 있다(Andre F. Clewell and James Aronson, 2007).

생태적 측면에서는 생물종의 조합이나 군집 구조, 생태적 기능, 생물상을 부양하는 물리적 환경에의 적합성, 주변 경관과의 연계성 등의 측면에서 생태계 회복을 시작하거나 가속화시키는 의도적인 행위로 볼 수 있다.

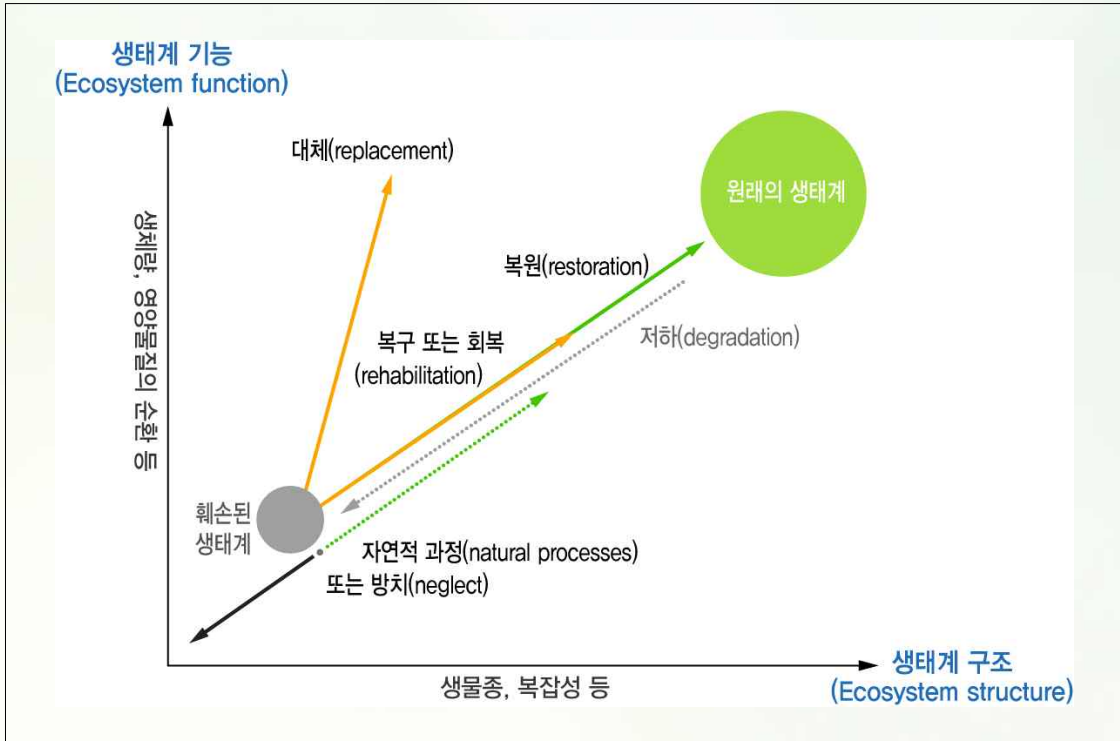
사회.경제적 측면에서는 생태계가 사회에 제공하는 경제적 결과물로서의 자연재화와 서비스 흐름을 복구시키는 것으로 생태계 서비스를 제공하는 것이며, 개인 및 문화적 가치 측면에서 생태적 복원은 심미적, 개인적 성취감 그리고 공유된 경험과 의미 등의 영역에서 자연과 인간과의 관계를 새롭게 하는 것이라고 할 수 있다.

### 생태복원의 단계와 유형

생태복원은 기본적으로 외부의 영향에 의한 변화 이전의 단계로 돌아가는 것을 의미하나, 훼손된 생태계를 원래의 상태로 얼마만큼 되돌리느냐에 따라 생태복원의 단계와 유형이 구분된다.



[그림 1-5] 자연환경복원의 단계와 유형



\* 출처 : Bradshaw, 1984; Krystyna M. Urbanska *et al.*, 1997.

방치(자연적 과정) 기법은 생태계의 자체적인 회복력에 의해서 서서히 원래의 생태계로 회복되어 가도록 유도하는 기법으로 특별한 제한 요인이 없을 경우 자연적 방치에 의한 생태계 회복은 온대지역에서 약 100년 정도 걸리는 것으로 보고 있다.

훼손된 생태계는 방치상태에서도 스스로를 치유하고 원래의 생태계로 전진해 나갈 수도 있지만, 더욱 나빠지거나 침식이나 산사태와 같은 제 1차 피해를 발생시킬 수도 있기 때문에 방치(자연적 과정)기법은 자연에 의한 회복력을 담보할 수 있을 경우에만 적용하는 것이 현명하다.

엄격한 의미에서의 복원(복원(restoration)은 훼손되기 이전의 생태계 구조와 기능으로 돌아가는 것을 의미하지만 실제 우리의 자연생태계에서는 쉽지 않은 일이다. 자연생태계는 수십 혹은 수백 년 이상의 시간을 거쳐 형성된 것으로 한번 훼손되고 나면 수년 이내에 원래의 상태로 되돌릴 수 없다는 것이다.

이러한 복원의 성공을 위해서는 대상지역의 특성에 맞는 최적의 방법을 사용했을 경우에 한정된다. 결과적으로 엄격한 의미에서의 복원은 매우 오랜 시간을 필요로 하며, 그에 따른 많은 재정과 노력을 필요로 한다.

복구(회복; rehabilitation)는 부분적 복원이라고도 하는데 즉, 원래의 상태는 아니지만, 원래의 상태에 가깝고 유사한 수준으로 복원시켜 주는 것으로서 우리가 생각하는 복원의 대표적인 유형이 된다. 대체(replacement)는 원래의 생태계 구조로 돌아 갈 수 없지만 기능적인 측면에서는 원래의 상태와 유사하게 만들어 주는 것을 말한다.

앞서 언급한 방치(자연적 과정)는 소극적 복원 기법이며 나머지 3개는 적극적 복원 기법으로 분류할 수 있다.

### 3. 자연생태계 보전 및 복원 관련 이론

#### 일반생태학

생태학은 생물종과 환경을 대상으로 하면서 그들에 관한 상호작용을 연구하는 것으로 구조와 기능에 관한 연구도 포함된다. 생태계의 구조라는 것은 우리가 눈으로 확인할 수 있는 고도, 향, 경사, 식물종의 분포 등이라고 볼 수 있으며, 생태계 기능은 눈으로 볼 수는 없지만, 생태계 구조가 형성되면서 나타나는 에너지 순환, 물질 순환, 홍수 예방 등과 같은 기작이라고 볼 수 있다.

일반생태학의 주요 관심사는 개체, 개체군, 군집, 생태계를 대상으로 하여 생물학적 원칙과 현상, 상호 관련성을 연구한다. 일반생태학에서는 실험적 접근 방법과 가설의 설정과 검증, 그리고 모델과 예측 등의 방법이 이용되는데 이러한 연구 방법들은 생태복원에 있어 복원을 위한 현지조사나 분석, 그리고 가설과 복원의 목표 설정 등에 기초적인 역할을 한다.

예를 들어 우리는 생태복원계획에 있어 복원 목표종을 설정할 때 왜 그 종이 목표종이 되어야 하는지를 도출해 내야하고, 도출된 결과를 토대로 복원할 지역에서 어떠한 서식처를 만들어야 할 것인지를 결정하게 된다. 일반생태학은 목표종이 설정되고 나면, 그 종의 생태적 특성을 파악하고 그에 따라 필요로 하는 공간의 성격, 먹이사슬 구조, 물, 은신처 등의 구체적 조성 방안을 도출하는데 필요한 근거와 어떠한 서식처를 만들어야 할 것인지에 대한 답을 준다.

#### 보전생태학

보전생태학에서는 지구상의 생물다양성에 대한 모든 정보를 기록하고, 생물종, 생물군집, 생태계에 대한 인간 간섭이나 활동을 조사·연구하거나, 생물종 절멸을 방지하고 생물군집과 관계하는 생태계 기능을 보호하고 복원하고자 하는 목적을 가지고 있다.

생물다양성의 보전과 현명한 활용을 목적으로 하는 보전생태학은 생태계 혹은 서식처와 생물종 현황과 변화 추이 파악을 우선적으로 염두에 두고, 보전경제학, 외래종의 관리, 생물다양성의 보전, 멸종위기종의 보호, 자연 보전지역의 설계 등도 다루고 있다.

생태복원의 대상은 일반적으로 서식처가 강조되나, 보전생태학자들의 입장에서는 멸종위기종이나 희귀종들의 복원에 관심을 갖고 이들 개체수의 증진을 주된 연구 목표로 삼고있으며, 나아가서는 직접적인 종 복원의 차원을 넘어서 생물종이 서식하는 공간에 대한 복원 즉, 서식처의 복원도 궁극적으로는 생물다양성의 증진을 꾀하기 위한 노력들로도 볼 수 있어 보전생태학은 생태복원과의 밀접한 관련성을 가지고 있다고 볼 수 있다.

#### 경관생태학

경관생태학은 생태계의 공간적 분포 패턴에 관계되는 현상을 밝혀내는 것을 주된 목적으로 연구하는 분야이다(일본조원학회, 1999). 경관생태학은 공간과 공간 사이에서 일어나는 현상을 규명하는 수평/수직적인 관계성의 연구로 경관의 구조와 기능, 그리고 변화를 집중적으로 연구한다.

'구조(structure)'는 구별되는 생태계 사이의 관계로 종의 크기와 모양, 수, 종류, 이러한 요소들의 배치들이 어떻게 분포하는가에 하는 것을 말하며 '기능(function)'은 공간적인 요소 사이의 상호작용으로 생태계의 구성요소 사이에서 에너지, 물질, 유기체의 흐름을 말한다. '변화(change)'는 시간에 따른 생태적인 모자이크의 구조와 기능의 변화(alteration)를 말한다.

경관생태학적 원칙은 패치(patch), 가장자리와 경계(edges and boundaries), 코리더와 연결성(corridors and connectivity), 모자이크 : 패턴과 규모(mosaics : pattern and scale) 등의 4가지로 구분할 수 있다.

### **환경생태학**

환경생태학은 자연에서 이루어지는 생태적 피해의 원인 및 결과의 분석과 그에 따른 지속 가능한 관리 방안을 모색하는 것이라고 할 수 있다. 환경생태학을 적용하는 연구 분야에서는 생태계의 구조와 기능에서의 스트레스 효과, 환경영향평가, 그리고 생태적 모니터링 등을 언급하고 있다.

환경생태학이 다루는 연구의 관심사가 다양한 오염이 생태적으로 미치는 영향에 대한 것이라고 한다면, 그 영향을 해결하기 위한 방법을 모색하는 것은 생태복원과 밀접하게 연계된다고 볼 수 있다. 여러 가지 유형의 스트레스 원인의 생태적 영향에 대한 이해, 특히, 장·단기적 피해의 성격, 스트레스의 점오염원 주위에서 관찰되는 생태적 피해의 공간적 패턴, 그리고 스트레스의 강화 혹은 경감으로부터 야기되는 생태적 변화에 대한 이해는 생태복원에 있어 필수적인 과정이라고 보아야 한다.

### **<참고 문헌>**

- OECD (2013) Environment at a Glance
- 국토교통부 (2014) 지적통계연보
- 조동길 (2011) 생태복원 계획·설계론
- 환경부 (2009) 2009년 국토환경성평가지도 유지·관리 최종보고서, 한국환경정책평가연구원
- 환경부 (2014) 통계로 본 국토·자연환경