

자연자원의 관리 방법

Management Methods of Natural Resources

최 중 대*
Choi, Joong-dae

1. 머리말

환경이나 자연자원을 보전하자는 시민의 인식은 정부정책에 영향을 미칠 수 있도록 향상되었다. 환경이나 자연자원을 보전하자는 시민단체들의 열망으로 정부의 물관리 부서에서 추진하는 다목적 댐의 건설계획들이 좌절되고 있고, 서해안 지역의 시화지역과 새만금지역 간척사업은 경부고속철도와 함께 20세기 말의 3대 부실국책사업(교수신문, 제180호 대학정론)이라고 지적되기도 한다. 시민의식의 향상과 자연자원보전에 관한 많은 교육과 연구가 수행되고 있으나 막상 자연자원이 무엇인가라는 질문에 답변하는 사람은 많지 않다. 또한 어느 한 자원에 대한 자원보전정책이 다른 자원에 미치는 영향은 정부나 국공립 자연자원보전기관에 근무하는 전문가들도 설명하기 어렵다.

자연에 관한 명확한 정의와 자연을 보전하려는 조치가 다른 자원에 미치는 영향을 파악할 수 있는 자료는 국가의 자연환경보전, 환경정책개발 및 환경교육과 홍보의 중요한 한 부분을 차지한다. 자연의 정의와 자연보전 조치의 원리는 동일하다해도 접근하는 방법에 따라서는 다소 차이가 있을 수 있다. 본 강좌에서는 농업분야에서 보는 자연자원의 정의와

이의 관리를 위해 고려하고 점검해야 할 사항들에 관해서 미국 농무성 자연자원보전국의 자료를 요약하여 기술하였다. 우리 나라의 자연자원을 공부하는 학생은 물론이고 자연자원을 보전하고 환경보전 정책을 수행하는 농림부, 환경부, 지방자치단체, 농업기반공사나 수자원공사와 같은 정부정책 수행기관, 연구기관의 연구원들에게도 도움을 줄 수 있을 것이다.

미국 농무성의 자연자원보전국(NRCS, Natural Resources Conservation Service)은 과거의 토양보전국(SCS, Soil Conservation Service)이다. NRCS는 미국 내 사유지를 비롯한 국공유지의 흙과 물을 비롯한 자연자원을 보전하기 위해 연방정부의 정책을 개발하고 시행하는 책임을 맡고 있다. 또한 NRCS는 민간분야에도 생태계 복원기술과 관리기술을 지원하며 국가적 차원의 자연자원 보호를 위한 노력을 하고 있다. NRCS의 기술자문이나 환경영향 평가는 NRCS가 발행한 기술서적의 하나인 FOTG(SCS Field Office Technical Guide)에 기초를 두고 있다. NRCS가 기술을 전수할 때는 이 기술의 특정한 자연자원의 보전효과와 다른 자원에 미치는 영향을 평가하고 보다 나은 기술개발을 위해 지속적으로 연구하고 있다. 하나의 특정자원보전에 효과가 있는 기술이나 관리방법은 다른 자원의 보전이나 관리에는 부정적인 효

* 강원대학교 농업생명과학대학

과를 줄 수도 있기 때문이다. 또한 NRCS는 하나의 기술로 자연자원과 관련된 많은 문제를 해결할 수 없으므로 다양한 기술과 관리방법을 사용하도록 추천하고 있다.

환경전문가는 이미 사회문제화된 환경문제나 문제가 예상되는 지역의 자연환경을 보전하기 위해 어떤 관리나 복원기술을 처방하고 이들 처방이 가져올 수 있는 부정적인 영향과 부수적인 효과에 관해서도 설명을 해야 한다. 환경전문가가 제시하는 관리나 복원기술은 모든 자연자원에 적용할 수 있는 기술이기 보다는 문제가 되거나 문제가 될 수 있는 특정한 자원에 대해 적용할 수 있는 기술이다. 그러나 하나의 특정한 자원에 적용되는 관리나 복원기술이 다른 자원에 미치는 영향을 파악하기는 매우 어렵다. NRCS는 이와 같은 영향을 다소나마 예측하고 보다 합리적인 자연관리와 복원기술을 개발하기 위하여 자연자원을 5개의 형태로 정의하였다. 이들 5개의 형태는 흙(Soil), 물(Water), 공기(Air), 식물(Plants), 그리고 동물(Animals)이다. 이들 중 어느 하나의 자연자원에 적용되는 보전기술이 다른 자원에 미치는 영향을 파악하기 위해서는 각 자원의 중요성에 대해 인식하고 이론적 및 실무적 지식과 이해가 선행되어야 한다.

NRCS는 이들 5개의 자연자원의 상태를 측정하거나 예측할 수 있는 71가지의 점검사항을 작성하였다. 자연자원이 존재하는 지역과 상태에 따라 모든 항목을 측정할 수 있는 것은 아니지만 어느 한 자원에 대해 어떤 조치가 취해질 경우에는 다른 자원과 관련된 가능한 모든 현존하는 문제부터 잠재성 문제까지 철저하게 검토되고 평가되어야 한다. 여기서 기술된 점검사항이나 고려사항이 우리나라의 실정과는 다를 수 있다. 그러나 자연자원을 정의하고 각 자원별 평가 혹은 점검항목을 설정하여 환경정책 개발이나 수행시 각

항목별 영향을 정량적 및 정성적으로 평가하게 되면 보다 합리적으로 정책수행이 가능할 수 있다.

NRCS가 기술한 5개 자원별 고려해야 할 점검사항은 다음과 같다. 이들 점검사항에 관한 자세한 설명은 미국 농무성 SCS(1990, 1992)에 기술되어 있다.

2. 토양 (Soil)

가. 토양유실(Erosion)

- 1) 면상 및 세류침식(Sheet and rill erosion)
- 2) 풍식(Wind erosion)
- 3) 일시적인 걸리(Concentrated flow ephemeral gullies)
- 4) 걸리(Classical gullies)
- 5) 제방유실(Streambank erosion)
- 6) 관개에 의한 유실(Irrigation induced erosion)
- 7) 토양의 이동(Soil mass movement)
- 8) 도로사면과 건설현장의 유실(Roadbanks and construction sites)
- 9) 기타

나. 토양의 상태(Condition)

- 1) 경운(Tilth)
- 2) 다짐(Compaction)
- 3) 과다 화학물질(Excess chemicals)
- 4) 과다 가축분뇨량(Excess animal waste)
- 5) 과다 비료(Excess fertilizer)
- 6) 과다 농약(Excess pesticide)
- 7) 기타

다. 유사퇴적(Sediment deposition)

- 1) Onsite and offsite 토양의 질 저하(유사퇴적의 두께, 분포 혹은 작물

피해로 정지작업이 필요함)

- 2) Onsite and offsite에서 도로, 철도, 교량의 안전성
- 3) 기타

3. 물 (Water)

가. 수량(Quantity)

- 1) 침출수 과다(Excess, seeps)
- 2) 유출량 과다(Excess, runoff/flooding)
- 3) 지하유출 과다(Excess, subsurface)
- 4) 유출구 불량(Inadequate outlets)
- 5) 관개수 관리(Water management, irrigation)
- 6) 비관개수 관리(Water management, nonirrigated)
- 7) 소비수로에서 유사퇴적으로 인한 onsite and offsite 통수량의 감소
- 8) 호수와 하천에서 유사퇴적으로 인한 통수 및 저수용량의 감소
- 9) 기타

나. 수질(Quality)

- 1) 지하수 오염물질, 농약(Groundwater contaminants, pesticides)
- 2) 지하수 오염물질, 영양염류와 유기물 (Groundwater contaminants, nutrients and organics)
- 3) 지하수 오염물질, 염분(Groundwater contaminants, salt)
- 4) 지하수 오염물질, 중금속(Groundwater contaminants, heavy metals)
- 5) 지하수 오염물질, 병원균(Groundwater contaminants, pathogens)
- 6) 지하수 오염물질, 기타(Groundwater contaminants, others)
- 7) 지표수 오염물질, 농약(Surface

contaminants, pesticides)

- 8) 지표수 오염물질, 영양염류와 유기물 (Surface contaminants, nutrients and organics)
- 9) 지표수 오염물질, 부유물질과 탁도 (Surface contaminants, suspended enter sediment and turbidity)
- 10) 지표수 오염물질, 저용존산소(Surface contaminants, low dissolved oxygen in water column or sediment pore water)
- 11) 지표수 오염물질, 염분(Surface contaminants, salt)
- 12) 지표수 오염물질, 중금속(Surface contaminants, heavy metals)
- 13) 지표수 오염물질, 온도(Surface contaminants, temperature)
- 14) 지표수 오염물질, 병원균(Surface contaminants, pathogens)
- 15) 수중동식물 서식처 안정성(Aquatic habitat suitability) 및 기타

4. 공기 (Air)

가. 대기질(Quality)

- 1) 도로주행 안전성에 영향을 주는 대기침적물과 매연(Airborne sediment and smoke causing safety; vehicle travel on roads)
- 2) Onsite나 offsite에서 자동차의 엔진과 차체에 영향을 주는 대기침적물 (Airborne sediment causing vehicle machinery and structure problems, onsite and offsite)
- 3) Onsite나 offsite에서 건강문제를 유발하는 대기침적물(Airborne sediment causing health problems, onsite and

offsite)

- 4) 배수구나 소하천의 통수량에 영향을 주는 대기침적물(Airborne sediment causing conveyance(ditches, canals and streams) problems)
- 5) 대기 중의 화학물질 비산(Airborne chemical drift)
- 6) 냄새(Airborne odor)
- 7) 기타

나. 대기의 상태(Condition)

- 1) 온도(Temperature)
- 2) 대기이동(Air movement)
- 3) 습도(Humidity)
- 4) 기타

5. 식물 (Plants)

가. 적합성(Suitability)

- 1) 적응성(Adaptability)
- 2) 적합성(Suitability)
- 3) 기타

나. 상태(Condition)

- 1) 생산성(Productivity)
- 2) 건강성(Health and vigor)
- 3) 풍식에 의한 식물손상(Plant damage by wind erosion)
- 4) 기타

다. 관리(Management)

- 1) 활착, 생육, 수확(Establishment, growth, harvest)
- 2) 영양 관리(Nutrient management)
- 3) 병충해 관리(Pest management)
- 4) 멸종위기 식물종(Threatened and endangered species)

5) 기타

6. 동물 (Animals)

가. 사육동물 서식공간(Habitat, domestic animals)

- 1) 먹이(Food)
- 2) 서식처(Cover and shelter)
- 3) 물(Water)
- 4) 기타

나. 야생동물 서식공간(Habitat, wildlife animals)

- 1) 먹이(Food)
- 2) 서식처(Cover and shelter)
- 3) 물(Water)
- 4) 멸종위기 동물종(Threatened and endangered species)
- 5) 기타

다. 관리(Management)

- 1) 동물수와 균형(동물수, 사육 및 야생 동물의 종류는 먹이의 양과 서식처 환경 때문에 서로 균형을 맞출 수 없음. (Population and resource balance; number and kinds of domestic animals and wildlife are not in balance with feed forage space and habitat requirements)
- 2) 동물건강(Animal health)
- 3) 기타

7. 맺는 말

자연보전조치의 효과는 자연보전조치가 취해지기 전의 자연조건과 보전조치가 취해진 후의 결과에 따라 다를 수 있다. 한 개의 혹은

여러 개의 자연보전조치를 취할 경우 그 효과는 긍정적 혹은 부정적으로 나타날 수 있다. 자연보전조치의 효과는 사용해서는 안되는 경우, 전반적으로 부정적인 면은 있지만 특정 자원에 대해서는 효과가 있는 경우, 약간의 긍정적 효과를 기대할 수 있는 경우, 효과가 있을 것으로 판단되는 경우, 그리고 효과가 좋은 경우 등으로 구분할 수 있다. 최선의 효과를 위해서는 서로 상호보완적인 여러 가지의 보전조치를 취하는 것이 바람직하다. 자연보전조치는 지역과 상황에 따라 서로 다를 수 있기 때문에 특정한 몇 가지 방법으로 해결할 수 없는 경우가 많다. 현장조건에 적합한 여러 가지 방법을 효율적으로 조합하여 적용할 수 있는 지혜가 필요하다. NRCS는 자연자원 보전조치를 적용할 때 고려하고 점검하여야 할 항목들을 표로 만들었다. 이 표들을 이용하면 각각의 자연보전조치가 서로 다른 자원에 미치는 영향을 정성적으로 판단할 수 있기 때문에 자연보전조치의 득실을 사전에 예측할 수 있게 해준다. 그러나 NRCS의 표를 이용하여 자연보전조치의 효과를 예측할 경우에도 흙, 물, 공기, 식물, 그리고 동물로 대표되는 자연자원에 대한 깊은 이해와 지식은 꼭 필요하다.

우리 나라에서도 환경과 자연보전에 관한 관심이 많이 높아지고 있다. 그러나 자연을 정의하고, 정성적 및 정량적으로 분석하고, 효율적인 자연보전조치를 개발하려는 연구는 위에서 언급한 5가지의 자연을 종합적으로 다루는 것이 아니라 생태계나 혹은 멸종위기의 종 보전에 치우쳐 있다는 생각이 든다. 자연보전 조치가 어느 한 분야에 집중되면 자연자원을 효율적으로 관리할 수 없다. 자연을 살아있는 생명체로 인식하고 이를 보전하기 위한 조치가 자연을 사랑하는 바탕 위에서 종합적으로 조율되고 시행될 때 우리의 자연은 아름답게 번성할 수 있을 것이다.

참고문헌

1. 교수신문, 2000년 5월 22일(제180호). 대학정론.
2. Dawson, L. J., 1993. Resource Management Systems., Proceedings of the International Symposium on Integrated Resource Management and Landscape Modification for Environmental Protection., Chicago, IL., ASAE, Publication, pp. 13~93.
3. Dawson, Reckendorf, Herndon and Bluhm., 1993. Conservation Management Systems Physical Effects., USDA, SCS, Western National Technical Center, Portland, OR.
4. Soil Conservation Service, USDA., 1990. A Guide for Using Conservation Practice Physical Effects in Formulating Conservation Management Systems. Portland, OR.
5. Soil Conservation Service, USDA., 1992. General Manual, 450 TCH, Amendment-5 (Part 401).