

클레멘츠의 군집 유기체 이론의 성격 : *Research Methods in Ecology* (1905)와 *Plant Succession* (1916)을 중심으로

서울대 金 勳 基

생물집단과 물리환경의 상호관계에 관해서 연구하는 생물학의 한 분야인 생태학(Ecology)은 식물지리학, 자연사 등의 연구 분야를 배경으로 19세기 중반 이후에 등장하였으며, 20세기에 이르러서 그 이론적, 제도적 형태들을 본격적으로 갖추기 시작하였다. 당시에 생태학분야에서 연구되었던 주된 내용은 물리환경과 생물집단 분포와의 관계에 대한 것이었는데, 이러한 연구는 단순히 자연사적인 기술방식을 바탕으로 이루어지고 있었다. 생태학자들은 자신들의 학문분야를 좀 더 과학적인 형태로 만들려고 하였으며, 그 결과 생태학분야에 보편적으로 적용될 수 있는 새로운 원리나 연구방법을 찾고자 하였다.

미국의 생태학자들은 식물군집 (community ; 여러 종(species)으로 구성되어 있는 집단)의 천이(succession)현상을 이론화함으로써 생태학에 적용될 수 있는 원리를 찾을 수 있었다. 이들 중 Chicago대학의 H.C. Cowles(1869~1939)는 미국 생태학의 첫 세대의 주도자로서, 그리고 천이 연구에 대한 개척자로서 인식되고 있다. 그는 Michigan호반의 모래 언덕에 사는 식생에 대한 연구를 통해 식물집단이 지형학적 변화에 따라 상이하게 변화한다는 점을 발견하였으며, 이러한 변화를 조절하는 법칙에 대한 연구를 수행함으로써 생태학을 군집의 발달과정에 대한 고찰을 그 목적으로 하는 역동적 분야로서 정립시켰다. 이러한 연구를 거치면서 그는 천이를 법칙 통제적 과정이라 여겼으며, 결국 식물 개체와 군집의 발달을 조절하는 법칙이 유사

하다고 생각하기에 이르렀다. 하지만 그의 이러한 생각은 하나의 제안에 불과했을 뿐 이론적으로 정형화된 것은 아니었다. 한편 생태학자들은 새로운 연구방법을 실험 식물 생리학의 영역에서 주로 찾고자 하였다. 생리학분야에서는 유기체의 발달과정과 구조, 기능에 대한 연구가 행해지고 있었고, 그 발달과정에 대한 환원주의적 설명이 이루어지고 있었으며, 기구를 이용한 실험적, 정량적 연구가 수행되고 있었다.

생태학자들의 이러한 노력 결과 미국에서는 식물생태학을 중심으로 생태학 제반분야들이 성립하기 시작하였으며, 여기서 이론적 주류를 형성시킨 사람은 Nebraska대학의 식물학 교수인 클레멘츠(Frederiz E. Clements)였다. 클레멘츠는 천이현상에 대한 Cowles의 제안을 이론화시키는 과정에서 당시의 실험생리학적 연구방법을 도입하였으며, 여기서 식물군집을 하나의 실재하는 독립된 유기체로서 파악했던 그의 강한 관점은 이에 대한 많은 비판에도 불구하고 1940년대까지 생태학자들에게 커다란 영향을 미친 것이었다. 그의 천이이론은 식물군집이 개체와 마찬가지로 여러가지 구조와 기능을 가진다는 개념과, 그 발달과정-생성, 성장, 성숙, 사멸 등의 과정-이 물리환경에 의한 자극과 이에 대한 군집의 반응을 통해서 진행된다는 자극-반응 개념을 골간으로 하고 있으며, 이러한 개념들을 토대로 그는 미국의 식물군집들의 천이현상에 관해 방대한 양의 연구를 수행하였다.

이와 같은 클레멘츠의 연구업적은 생태학이 독자적인 연구분야로 성립되는데 커다란 영향을 미쳤으며, 따라서 그의 천이이론은 생태학사가들의 많은 관심을 받기에 충분한 것이었다. 그러나 클레멘츠에 대한 그간의 대부분의 연구는 그의 저작들에 대한 구체적인 고찰없이 진행되어 왔으며, 그 결과 클레멘츠가 군집을 유기체로 파악하였다는 단지 그 이유 때문에 그는 전일론(holism)적 혹은 목적론적 관점을 취한 과학자로서 인식되어 왔다. 이에 비해서 클레멘츠의 천이이론에는 환

원주의적인 요소가 강하게 나타난다는 내용의 재평가가 최근에 이루어졌다. 이러한 평가는 천이이론의 내용이 처음으로 명시적으로 언급되어 있는 클레멘츠의 대표 저작인 *Research Methods in Ecology*에 대한 고찰을 바탕으로 이루어진 것으로서, 식물군집의 천이과정을 설명하기 위하여 생리학에서 사용되던 환원주의적 연구방법을 채택하였던 클레멘츠의 생각을 올바르게 지적한 것이었다. 이 글에서는 이러한 재평가의 입장에서 첫째로 *Research Methods in Ecology*에서 나타나는 군집 유기체의 성격을 좀 더 보완하여 고찰함으로써, 천이과정에 대한 설명에서 나타나는 클레멘츠의 환원주의적 관점과, 천이과정에서 나타나는 목적론적 경향을 살펴 볼 것이다. 그리고 둘째로 천이이론에 대한 설명 뿐만 아니라 이에 대한 많은 실례들로 이루어져 있는 클레멘츠의 또다른 대표작인 *Plant Succession*에서 나타나는 군집 유기체의 성격을 고찰함으로써, 클레멘츠가 여전히 환원주의적 관점을 견지하고 있다는 점과 *Research Methods in Ecology*에 비해 이 책에서는 목적론적인 경향이 감소되었다는 점에 대해서 살펴 볼 것이다. 따라서 이 글은 클레멘츠의 대표적인 두 저작에서 나타나는 군집 유기체는 실제로 환원주의적 관점에서 파악되고 있다는 점과 시간이 지나면서 군집 유기체의 성격이 변화한 내용을 밝히는 작업이 될 것이다.

클레멘츠는 *Research Methods in Ecology*의 서두에서 생태학에서 다루어야 할 내용으로 생육지(habitat), 식물개체, 군집을 설정하였다. 이에 따라 이 책은 내용상에서 크게 세부분으로 나누어져 있으며, 그 각각의 내용은 다음과 같다.

생육지는 일정한 지역에서 식생에 영향을 미치는 모든 힘이나 요소들의 합으로서 환경이라고도 표현되는데, 그 요소들은 크게 물리(physical)요소, 생물(biotic)요소로 나뉘어진다. 이때 물리요소는 주로 옆에 영향을 주는 습도, 빛, 온도, 바람, 압력 등의 기후요소와,

뿌리의 기능에 영향을 주는 수분함량, 토질 조성(영양분 함량), 토양온도, 경사도, 고도 등의 토양요소 등을 포함한다. 그런데 클레멘츠는 이러한 요소들을 식물에 대한 영향력의 관점에서 다시 구분하고 있다. 즉 그는 이들 요소를 식물의 주요 기능의 변화를 일으키는 수분함량, 습도, 빛 등의 직접요소, 다른 요소와의 관련속에서 식물의 기능 변화를 일으키는 온도, 바람, 압력 등의 간접요소, 그리고 고도, 경사 등의 지형학적 요소나 생물요소를 포함하는 원격요소 등으로 구분하고 있다.

한편 식물의 발달과정을 파악하는 기본적인 관점이 식물개체에 대해 다루고 있는 부분에서 나타나는데, 그 관점은 생육지 내 물리환경의 자극과 이에 대한 개체의 반응으로 표현되어 있다. 클레멘츠에 따르면, 식물 기능의 변화를 유발시키는 것은 자극인데, 그것은 하나의 힘이거나 물질일 수 있으며 무게가 없는 형태이거나 있는 형태일 수 있다. 이러한 자극에 의해서 식물은 구조적, 기능적 변화를 거치면서 반응하게 되며 그 변화 정도는 자극의 본성과 강도에 따라 규정된다.

계속해서 클레멘츠는 식물군집이 발달, 구조, 재생산 등의 특징을 가진다는 의미에서 하나의 유기체 단위이며, 군집이 생육지와 상호작용을 통해서 천이과정을 겪게 되는 것이라고 언급하였다. 군집의 천이과정을 정리해 보면 다음과 같다. 천이는 새로운 생육지의 출현에 의해 시작된다. 이 생육지에서 가까운 위치에 존재하고 있던 식물의 씨앗들이 이동해 오으로써 일정한 군집이 형성되는데, 이러한 개척 군집은 생육지의 물리환경에서 가장 적합하게 생존할 수 있는 식물들로 구성된다. 개척 군집은 생육지를 점점 광범위하게 점유하는 동시에 물리환경을 변화시킴으로써 변화된 환경에서 적합하게 생존할 수 있는 새로운 군집의 침입을 야기시킨다. 새로이 서식하게 된 군집은 다시 또다른 군집의 생존에 유리한 새로운 환경을 만들어낸다. 이러한 과정을 거치면서 생육지에는 더이상의 새로운 군집이 침입할 수 없는 안정화(stabil-

ization)상태가 형성된다. 클레멘츠는 자신이 정립한 천이의 법칙에서 이상과 같은 과정을 5단계로 나누어 설정하였는데, 그 단계들은 1)원인, 2)반작용(reaction), 3)근접과 운동, 4)정착(ecesis), 5)안정화 등으로 구성되어 있다. 여기서 클레멘츠는 천이의 시작으로부터 안정화 상태에 이르기까지 군집 구성물이 조류, 곰팡이류, 이끼류→일년생, 이년생 식물→다년생 초본→관목→교목 등의 순서로 변화한다고 언급하였다.

이상의 내용을 통해서, 클레멘츠가 군집의 발달과정을 물리환경과 유기체 간의 원인-결과로 환원시켜 파악하고 있음을 알 수 있었다. 즉 그는 직접요소를 중심으로 한 물리환경의 자극과 이에 대한 유기체의 반응 관계를 통해서 군집의 발달과정을 묘사하고 있는 것이다. 생물요소 즉 비물리요소에 대한 클레멘츠의 분석에서도 이러한 환원주의적 관점이 관찰되고 있다. 그는 생물요소의 주된 예로 인간에 의한 식생 파괴나 변형을 들고 있는데, 이러한 요소가 천이과정에 미치는 영향을 물리환경의 변화, 특히 직접요소의 변화를 매개로 하여 파악해야 한다고 언급하였다.

한편 클레멘츠의 천이이론에서 목적론적 경향을 내포하고 있는 부분은 천이의 마지막 과정인 안정화 단계이다. 클레멘츠에 따르면 군집이 일정하고 점진적으로 안정화 단계를 향해 이동해 나간다는 것은 식물의 발달과정에서 나타나는 일반적인 원리이다. 그리고 이러한 안정화 단계에서 군집은 생육지의 특성에 따라 초원이나 삼림 중 어느 하나의 식생으로 구성된다. 즉 안정화 단계는 고정불변적인 특성을 갖는 군집의 상태를 의미하는 것이며, 이로부터 군집이 이미 정해진 도달점을 향해 발달해 나간다는 목적론적 경향이 클레멘츠의 천이이론에서 나타나는 것이다.

그렇다면 개체와는 다른 특성인 이러한 안정성에 대해서 클레멘츠는 어떻게 표현할 수 있었을까? 이에 대한 가능한 대답을 군집 유기체에 대한 정의에서 발견할 수 있다. 즉 군집을 유기체로서 파악하는 근거로서 클레멘

츠가 제시한 것은 발달, 구조, 재생산 등의 특성들 뿐이며 생명체의 공통적인 특성인 '사멸'에 대한 언급은 여기에서 나타나지 않고 있는 것이다. 안정화 이후의 단계인 사멸과정에 대한 언급은 *Plant Succession*에서 나타나고 있다.

*Plant Succession*에서 클레멘츠는 천이과정에 대한 설명에 사용되었던 개념들을 다소 변형시키거나 보다 세분화시켰다. 먼저 전체 천이과정은 1)황지형성(nudation), 2)이동, 3)정착, 4)경쟁, 5)반작용, 6)안정화 혹은 극상(climax)등의 단계로 설정되어 있는 데, 여기서 이전과 달리 새롭게 설정된 단계는 '경쟁' 단계이며, 이전보다 개념이 더욱 세분화된 단계는 '안정화' 단계이다. 그 외의 단계들에 대한 클레멘츠의 생각은 이전에 비해 거의 변화하지 않았다. 따라서 경쟁 단계와 안정화 단계가 의미하는 바를 살펴봄으로써 *Research Methods in Ecology*에서 나타난 군집 유기체의 성격들이 이 책에서는 어떻게 변화하였는가에 대한 답을 구할 수 있을 것이다.

책 전체적으로 볼 때 환경요소의 범위는 *Research Methods in Ecology*에서보다 확대되어 나타났다. 즉 *Plant Succession*에서는 간접, 원격요소 등이 직접요소와 함께 군집 발달에 정도 차이 없이, 그리고 군집발달의 전 과정에서 영향을 미치는 것으로 언급되고 있다. 그럼에도 불구하고 *Plant Succession*에서 천이과정에 대한 클레멘츠의 연구는 여전히 물리환경과의 관련 속에서 이루어지고 있다. 여기에서는 이러한 환원주의적 관점이 나타나고 있는 많은 사례들 중에서 대표적으로 몇가지만을 제시해 보겠다.

그 일례로서 먼저 '경쟁'이라는 생물요소에 대한 클레멘츠의 언급을 들 수 있다. *Research Methods in Ecology*에서 클레멘츠는 경쟁이 실제로 거의 존재하지는 않지만 천이과정에서는 중요한 역할을 수행한다고 하는 다소 애매한 표현을 하였다. 이에 비해 *Plant Succession*에서 그는 경쟁을 천이의 발달과정중에 존재하는 하나의 단계로서 명확히 설정하고

있다. 클레멘츠는 경쟁의 발생이 각 개체들에게 유용한 수분과 빛의 양이 감소되었음을 의미하는 것이며, 이 두 가지 물리요소를 매개로 하여 경쟁이 식물의 반응에 영향을 미치는 것이라고 언급하였다. 환원주의적 관점은 '극상' 단계에 대한 클레멘츠의 고찰에서도 나타나고 있다. *Research Methods in Ecology*에서 천이과정의 마지막 단계로서 설정된 '안정화' 단계는 *Plant Succession*에서 주로 '극상'라는 용어로 바뀌어 사용되고 있으며, 이들 간의 공통점은 더 이상의 새로운 군집이 침입할 수 없는 상태라는 점이다. 여기서 극상은 다시 아극상(subclimax), 잠재극상(potential climax)으로 구분되며, 후자는 다시 전극상(preclimax)과 후극상(postclimax)으로 구분된다. 아극상과 잠재 극상은 모두 정상적인 극상 단계와는 다른 단계에서 발달을 멈춘 상태를 의미하는데, 전자와 달리 후자는 가뭄, 바람, 눈, 우박 등의 기후변화가 발생하기만 하면 멈춘 상태에서 계속 발달해 나갈 수 있다는 의미에서 잠재적이다. 이와 같이 클레멘츠는 *Research Methods in Ecology*의 경우보다 더욱 강조되거나 세분화된 내용에 대해서 환원주의적 관점을 바탕으로 고찰하고 있다고 할 수 있다.

한편 *Plant Succession*에서의 극상 개념은 *Research Methods in Ecology*에서의 목적론적 경향이 약화되고 있음을 보여주는 것이라고 할 수 있다. *Research Methods in Ecology*에서 설정된 안정화 단계는 고정불변의 상태를 의미하는 것이었으며 이로부터 목적론적 경향이 드러난다는 점을 앞에서 지적하였다. 그런데 *Plant Succession*에서 클레멘츠는 극상 단계가 기존의 서식물에 대해 종속관계나 공통 우점 관계를 유지할 수 있는 새로운 군집이 침입할 수도 있는 상태일 뿐만 아니라 물리환경과 완전한 평형을 이루지 못한 상태라고 언급하였다. 따라서 군집이 다다르게 될 극상 단계는 그 불안정성으로 인하여 더이상 목적론적인 해석을 가능하게 해주는 역할을 할 수가 없게 되었다. 그리고 극상의 불안정성에

대한 이러한 인식으로 인하여 클레멘츠는 *Research Methods in Ecology*에서와 달리 군집의 유기체적인 특성 중의 하나로서 '사멸'한다는 표현을 사용했던 것으로 보인다.

요약컨대, *Plant Succession*에서는 천이 과정의 복잡성이 증대했음에도 불구하고 *Research Methods in Ecology*에서 사용되던 환원주의적 연구방법이 계속 사용되고 있으며, 오히려 목적론적인 성질이 줄어들어 나타났다고 할 수 있다.

알렉산드리아에서의 人體解剖와 그 背景

서울대 成 映 坤

人體解剖가 前 3世紀初 알렉산드리아에서 最初로 행해졌다는 事實은 오늘날 通說로 받아들여지고 있다. 人體解剖를 施行했다고 文獻이 證據하는 最初의 醫師인 헤로필로스와 에라시스트라토스가 바로 그 곳에서 활약했던 것이다. 그러나 이에 疑問을 품고 호메로스나 히포크라테스의 著述에 담긴 解剖學的 知識을 指摘하면서 人體解剖의 始作을 그 以前으로 끌어가거나, 에라시스트라토스의 生涯를 追跡하면서 同時代의 안디옥을 그 舞臺로 提示하는 主張이 없지 않다. 이런 主張들을 念頭に 두되 筆者는 알렉산드리아에서 最初로 人體解剖가 行해 졌다는 通說을 認定하고, 이 글에서는 무엇이 헤로필로스와 에라시스트라토스 등으로 하여금 人體解剖를 敢行하게 만들었나를 살피는데 注力하고자 한다. 人體解剖의 起原에 對한 問題보다는 차라리 動機와 그에 隨伴된 思想的 傾向을 糾明하고자 하며, 그를 통해 히포크라테스와 갈레노스 사이에 거의 空白期로 남겨져 있는 既刊 동안의 醫學傳統과 社會의 背景의 一面을 照明해 보려는 것이다.

알렉산드리아에서의 人體解剖의 背景으로