

## 발생학적 사유구조 분석 후성의학epigenetic medicine의 철학적 이해

최종덕(상지대, 과학철학)  
<http://eyeofphilosophy.net>

### 0. 무슨 내용인가?

이 발표문이 추론한 발생학적 사유구조는 다음과 같다. (1) 모든 존재는 연속적이다. (2) 존재의 계층적 증화는 더 이상 없다. (3) 존재의 단위는 존재하지만, 형이상학적 세계를 구성하는 최종의 실체론적 의미의 존재단위는 아니다. (4) 존재 단위 그 자체가 세계를 구성하는 것이 아니라 존재단위의 상관성이 더 중요한 의미를 갖는다. (5) 특정 세포 혹은 특정 분자의 발생학적 발현 기능을 밝힌다는 것은 해당 세포나 해당 분자 자체의 기능을 밝히는 것이 아니라 세포 간 혹은 분자 간 상호작용을 밝힌다는 뜻이다.

현대 발생학이 보여주는 사유구조는 존재의 연속성 혹은 생명의 연속성은 기존의 서구 전통 형이상학을 반성하게 하는 중요한 계기가 될 수 있음을 본 발표원고에서 강조한다. 아직은 발생학에 대한 철학적 질문이 서구에서도 많지 않았기에, 플라톤에서 잉태한 실체론적 존재 개념에 대한 반전이 크게 다뤄지지 못 했을 뿐이다. 이 글은 그런 반전의 소박한 시도이다.

### 1 발생계의 사유

#### 1.1 발생학적 사유의 역사

발생학의 역사를 되돌아 볼 때 전성설과 후성설의 논의는 대표적인 서술주의 전근대 과학에 속한다. 비록 전근대적이지만 전성설과 후성설의 철학적 사유는 현대발생학의 의미를 더 깊이 확장시킬 수 있는 상상력의 기반을 제공했다. 특히 진화생물학과 발생생물학이 융합한 현대의 진화발생생물학evo-devo 은 전성설과 후성설의 역사적 상상력에 무관할 수 없다. 실험과학 최전선에 놓여진 현대발생학도 상대적으로 서술과학의 흔적을 가지고 있다. 발생학이 보여주는 철학적 사유의 폭은 무궁하다. 다윈도 이러한 발생학적 사유가 어떤 의미를 가져다주는지 관심을 가지고 있었다. 다윈은 <종의 기원> 4장에서 발생학적 사유를 집중적으로 다루었다. 당시의 발생학은 개체발생이 계통발생을 반복한다는 반복설(theory of recapitulation)이 지배적이었다.

그러나 다윈은 헤켈(Ernst Haeckel 1834-1919) 중심의 반복설에서 벗어나 현대적인 의미에서 계통학을 보았다. '상동'homology과 '상사'analogy 개념의 뿌리를 제시했다는 점에서 그

렇다. 이런 점에서 다윈은 새로운 발생학 패러다임을 진화론과 연계시켰다고 볼 수 있다. 다른 말로 해서 전근대 서술발생학에서 현대 실험발생학으로 전이하는 과정에서 다윈의 역할이 중요했다는 뜻이다. 헤켈은 방대한 관찰자료를 근거로 그 나름대로 조직적인 발생학을 주장했다. 다윈이 보기에 헤켈의 근거자료가 방대했지만 적절한 논거로는 미흡하다고 여겼다. 다윈은 기존의 개념에서 벗어나 형태학이라는 새로운 사유방식을 도입하였다. 그 결과 상동과 상사 개념에 대한 새로운 해석들이 쏟아져 나왔다. 고래 지느러미와 박쥐 날개처럼 겉으로 보기에 전혀 달라 보이지만 계통수로 볼 경우 동일한 계통수의 뿌리를 갖을 것이라는 생각을 추론해 내었다. 반대로 벌의 날개와 벌새의 날개처럼 겉으로 보기에 비슷하다고 해서 유사한 종으로 분류할 수 없다는 점도 지적했다. 전자는 상동 개념으로 후자는 상사 개념으로 정착되었다. 여기서 중요한 점은 종과 종 사이가 엄연하게 구획되어 종이 불변이라는 기존의 실체론적 존재론이 여지없이 붕괴되었다는 데 있다. 두더쥐의 눈처럼 퇴화되었지만 퇴화된 눈의 흔적을 통해 눈의 기관을 충분히 설명해 낼 수 있다. 전혀 다른 종이지만 두 종 모두에게 남아있는 흔적기관vestigial organs을 통해 종의 발생학적 연계성을 추적할 수 있다. 마찬가지로 퇴화 과정을 통해 새로운 종의 진화가 일어나는 것 역시 당연한 자연의 질서이다. 종이 변한다는 사실을 흔적기관을 통해 유추할 수 있다는 뜻이다. 흔적이 남아있는 흔적기관에서처럼 종의 고정된 정체성도 부정되었다. 불변의 존재에서 변화의 존재로 바뀐 다윈의 새로운 존재론적 패러다임은 발생학적 사유와 밀접하다. 그래서 발생학은 철학적 함의를 그 어느 과학 장르 이상으로 많이 갖고 있다고 평가된다.

철학적 함의는 단순한 사유의 유희로 그치는 것이 아니라 발생학의 실천적 연구에 창의적인 상상력을 제공한다. 그런 점에서 발생학이 갖는 철학적 의미를 타진하는 일은 발생생물학의 실증 연구에 실질적 도움을 준다고 본다. 현재 생물과학의 탐구 여정은 하루가 다르게 새로워지고 있지만, 앞으로도 분자생물학적 차원에서나 철학적 사유구조에서 비약적인 경계를 무수히 넘어야 할 것 같다. 그러한 지식의 비약은 단순히 실험실에서만 이루어지는 것이 아니라 연구자의 세계관과 시대의 자연관이 바탕이 되어야만 가능하다. 그런 점에서 철학은 과학지식의 열망과 과학자의 실험모델을 성공적으로 실현시키는 정신적 배후로서 작동된다.

현대발생학은 기존의 발생학과 분자유전학의 결합으로 탄생되었다. 진화생물학과 발생생물학이 만나면서 진화와 발생 그리고 유전학은 하나의 지식네트워크를 형성하게 되었다. 나아가 분자 차원의 생화학과의 만난 현대 발생학은 생명의 성계를 찾아가는 학문이 되었다. 논란이 많았던 배아복제 관련 유전공학 역시 발생학과 깊은 상관성을 갖는다고 해도 과언이 아니다. 생명과학계 안에서 초파리 실험연구가 그렇게 많은 이유는 초파리 자체가 궁금해서가 아니라 빠른 발생주기를 실험할 수 있는 초파리가 생명형성의 비밀로 통하는 입구를 제공하기 때문이다. 수사적인 표현을 사용한다면 그 작은 초파리 안에 그 큰 꼬끼리를 담고 있기 때문이다. 분자 차원에서 초파리는 꼬끼리를 계통적으로 투영하고 있다는 사실이 점점 밝혀지고 있다. 자크 모노가 자신의 책에서 한 유명한 말이 있다. “대장균에게 적용되는 것은 꼬끼리에도 적용된다” 6개의 염색체와 세포수가 1,000개도 안 되는 꼬마선충에 존재하는 염색체 내 모종의 단백질 구성체가 만약 초파리에도 존재하고 꼬끼리에도 공통적으로 존재한다면 진화론의 핵심인 공통선조 이론을 결정적으로 입증하는 사례가 될 것이다. 결국 진화론과 발생학 그리고 유전학의 결합을 통해서 발생계 이론은 점점 더 확장되고 있다.

앞서 말한 공통의 단백질 구성체를 발생학에서는 흔히 툭킷 단백질이라고 부른다. 툭킷 단백질은 유기체의 형태를 형성하는 데 작용한다. 그 수많은 유기체들이 한결 같이 좌우대칭을 어떻게 유지하게 되는지, 상체에 이어 팔다리 같은 부속지 그리고 하체라는 기본적인 형태순서를 어떻게 공통적으로 유지하게 되는지 등을 관찰하고 분석하는 일이 바로 발생학의 과제이다. 또한 의미론적으로 볼 경우 현대발생학은 초파리에서 인간에 이르는 생명의 발현현상들이 유전자 차원에서 밀접하게 연관하고 있음을 보여준다.

발생생물학은 유전자 정보가 성체구조로 어떻게 전환되는가 하는 것과 그 정보가 어떻게 형성되는가라는 문제를 다룬다. (Maynard Smith, 2000, p.181) 즉 발생정보에 대한 지식을 담고 있다. 이에 대하여 스티렐니는 다음과 같이 설명한다. (1) 발생 과정은 유전적 프로그램으로 예측가능하지만 그렇다고 해서 사전에 모든 것이 결정된 것은 아니다. (2) 발생 이론은 진화론처럼 유전자와 같은 발생배아의 내적 원인과 외부 환경조건이라는 두 가지의 구분된 인과요인을 따르지 않는다. 즉 유기체와 환경 사이의 경계조건은 발생 생물학에서 중요하지 않다. (3) 세대간 from generation to generation 이동으로 나타나는 발생 사이클은 매우 큰 의미를 지니지만, 그렇다고 해서 유전 정보가 세대 간 이동한다는 뜻과 다르다. (4) 유전형과 표현형의 관계로 해석하는 기존 이론에 대한 대안 및 보완이 가능하다. 발생생물학 역시 공통 조상 이론을 따른다. (Sterelny 2000, 371) 이 점에서는 진화론과 같다. 그러나 오로지 적응만이 선택과정의 기제라는 전통 진화론의 틀에서 벗어나 있다.

## 1.2 발생생물학

발생생물학은 발현 형질들 사이에 진화장벽이 있을 수 있다고 본다. 여기서 진화장벽이란 유전형질의 미소적인 변화에도 불구하고 기존의 표현형질들의 집합 즉 유기체 형태를 계속 유지하려고 하는 힘들이 있다는 것을 의미한다. 유전적으로 프로그램된 유전자의 틀 안에서 다양한 표현형이 발현된다는 생각이 발생학적 사유 안에 들어있다. 발생생물학은 기존의 진화생물학에서 중요시하는 적응을 수용하지만, 적응이 진화의 모든 것을 설명한다기보다는 적응이 진화의 필요조건에 지나지 않는다고 하는 입장을 취한다. 물론 적응 외의 다른 진화의 메커니즘이 무엇이며 왜 필요한 지에 대하여 발생학자들은 아직까지 명쾌한 답을 주고 있지 못하다. 그 이유는 발생학의 책임에만 주어지는 것은 아니고 지질학적 장구한 시간을 다루는 생물학 전반의 문제이기도 하다. 둘째 발생생물학도 모두 변이가 선택의 전제조건이라는 데에 동의한다. 군집 내에서 유전적 (돌연)변이가 충분히 확산되어 있어야만 그 가운데서 선택의 메커니즘이 작동될 수 있다는 뜻이다. 그러나 발생생물학은 그와 다른 두 가지 입장을 취할 수 있다. (1) 하나는 표현형질의 변이가 모든 진화적 변화의 필요조건이기는 하지만, 어떤 특성의 적응적 변이를 가져오게 하는 바로 그 충분한 원인으로 볼 수 없다는 입장을 취한다. (2) 다른 하나의 입장은 적응의 기준이 하나가 아니라 다양하고 복수적이어서 특정 형질에 대한 특정 적응기준을 고집하기 쉽지 않다는 입장이다. 쉽게 말해서 선택은 외부 환경에 의해 유발된 변이 말고도 유기체의 내부 구조에서 비롯된 어떤 작용자의 영향력이 필요하다는 입장이다.

발생생물학은 계통학과 발생학의 기저에서 출발한 것으로서 생명종의 분화를 통해서 기능상의 분화와 분류가 일어나기는 하지만, 형태상의 고유한 원형은 유지된다고 본다. 이는 생명의 항상성 homeostasis이라고 불리운다. 항상성 개념은 발생생물학에서 매우 중요한 이론적 지위를

갖는다. 항상성 효과는 일종의 진화를 억제하는 힘으로 나타난다. 항상성이란 변이를 일으킬 수 있을 정도의 환경의 선택압 select pressure이 어느 정도 있음에도 불구하고 변이가 일어나지 않고 기존의 표현형질을 관성적으로 계속 유지하는 경우이다. 분자 차원에서 증명되는 이런 조절능력을 유전적 항상성으로 볼 수 있다. 이런 안정된 상태를 유지하는 것을 헐Hull은 운하화canalizacion 혹은 호메오레시스homeorhesis 라고 표현한다. 필자는 호메오레시스를 “경로유사성”이라고 번역한다. 표현형 발현이 항상성을 지니지만 고정된 하나의 표현형의 상태로 고정되어서 발현하는 고정적 항상성이 아니라 표현형의 경로가 일련의 순서를 따라서 차례를 유지하며 발현되는 경로성 항상성을 말한다. 그래서 경로유사성이라고 번역했다. 경로유사성은 어떤 하나의 선택된 상태만이 유지되는 것이 아니라, 구체적으로 명시된 통로를 따라 일련의 선택된 상태들이 차례로 유지된다. 이는 겉보기에 목적론적 구조와 비슷하게 보일 수 있다. 그러나 발생학적 항상성의 의미는 미래에 일어날 사건이 특별한 인과론을 도입하지 않아도 설명이 가능하다는데 있다.(헐, 생명과학철학번역본, pp. 215-16)

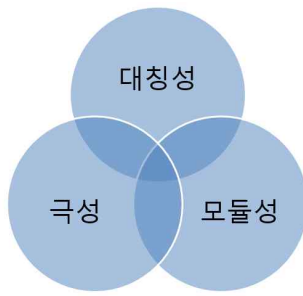
스테렐니는 그의 논문 “발생, 진화 그리고 적응”에서 발생생물학을 아래처럼 정리해 주고 있다.(Sterelny 2000, 370-371)

- 자연에서 규칙적으로 재현되는 현상에 대한 연구reoccurs regularly in nature
- 예측가능한 재현성
- 그러나 모든 것이 미리 프로그램되어 있다는 뜻은 아님 - 계놈을 종의 특정 정보로 간주하기가 어려움.
- 환경에 영향을 그대로 받는 것이 아님.-발생은 환경조건과 발달배아의 내적 조건이라는 2개 별도의 인과과정two separate causal streams으로 나뉘지는 것이 아니다.
- 세대간 이어지는 발생순환은 매우 중요하지만, 그 발생순환이 단일세포의 유전자 정보전달처럼 단순한 순환이 아니다.
- 적응적 변화보다 제한과 항상성을 중시함

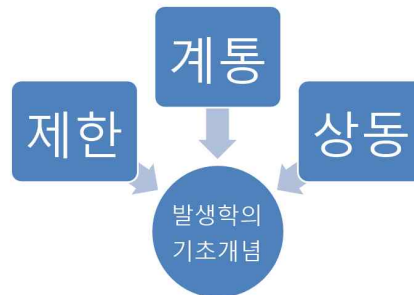
필자는 전반적인 발생학적 사유구조를 아래처럼 표현한다.

### 발생계의 사유구조

발생계(developmental system)란 “분자 차원의 유전자에서 다른 생명종의 개체와의 상관적 관계 및 외부환경과의 상관적 관계에까지, 그런 상관성에 의해 계통적 발현이 이뤄지는 시스템”을 말한다.(Oyama 1985, p.123) 발생계 의학은 신체를 생명 계통의 한 부분으로 보면서, 발달과정에 따라 발현되는 형질/증상/표현의 차이에 관심을 두는 의학을 말한다.



형태발생의 기본구조



발생학적 사유의 기본개념

## 2. 발생학적 사유의 특징

### 2.1 변화하지만 마구잡이로 변화하는 것은 아니다

표현형 차원에서 변이는 유전자 차원에서 변이를 동반한다. 이 사실은 현대 발생학의 출발이며, 발생생물학과 진화생물학이 만나는 교점이기도 하다. 표현형의 변이와 무관하게 유전자 차원에서만 적응선택이 된다는 이론이 있는데, 그것을 진화의 중립가설이라고 부른다. 그러나 진화생물학은 표현형 차원의 변이를 중시한다. 여기서 표현형은 환경에 적응하여 누적된 결과이지만, 그 환경조건이란 물리적 제약을 의미한다. 물리적 법칙을 위배하는 환경적응이란 없다는 뜻이다. 즉 변이가 선택되는 과정은 무한 진화를 상정하지 않는다. 쉬운 예를 들어서 2.5톤 무게의 코뿔소가 하늘을 나는 코뿔새로 진화하지 않는다. 그보다 먼저 코뿔소가 아니더라도 지나치게 무거운 생명체가 하늘을 나는 새로 될 수 없다.(Maynard Smith 1986, 97) 다시 말해서 새들 중에서 뼈와 내장의 무게를 줄이고 따라서 체형이 작아진 개체들이 하늘을 나는 데 유리해졌으며 그런 개체들이 유전적으로 더 잘 살아남을 수 있는 물리적 환경이 있었다는 것을 의미한다. 피부층의 변이, 앞다리의 변이 등, 표현형의 변이를 수반한 개체표현형이 적응선택의 우선권을 자연으로부터 받았을 것이다. 그래서 다윈은 이런 선택을 자연선택이라고 부른 것이다. 자연선택은 물리 법칙의 보편성에 절대 순응한다. 선택의 과정이 물리적 한계 안에서 일어난다는 사실로부터 진화론은 발생학과 만날 수 있었다. 진화론의 입장에서 발생학은 물리법칙의 한계를 통한 비약의 자연을 보여주었다. 거꾸로 말해서 발생학의 입장에서 진화론은 생명사의 연속성을 보여주었다. 이러한 양쪽의 조우는 적응의 진화론적 한계를 제시한 제한constraints 개념을 통해 잘 나타나고 있다. 다시 말해서 제한은 적응진화의 물리적

한계이며 고유성을 유지하려는 형태력이다.

코끼리 6마리 이상의 체형을 갖고 있었던 대형 공룡 브라키오사우루스나 카마라사우루스가 하늘을 나는 새로 진화할 수 없는 사실은 진화생물학이나 발생생물학의 범주와 무관하게 보편적인 자연의 제한 조건에 해당한다. 물리적 제한은 곧 보편적 제한에 속한다. 다시 말해서 물리적 제한은 생물학적 진화가 세계의 물리법칙을 벗어나지 않는 보편적임을 보여준다. 시조새는 전형적인 구조 제한의 사례를 보여준다. 시조새는 파충류에서 조류로 진화된 전형적인 사례이다. 시조새(Archaeopteryx)가 하늘을 날게 되기까지 체형이 작아지고, 뼈 속이 성글어지며, 스테고사우루스가 체온 유지를 위해 등 위에 뾰족한 등골판이 생겨난 것처럼, 체온유지 기능의 깃털이 날개 기능으로 바뀌어지는 굴절적응도 일어난다. 굴절적응 개념은 과거 자연선택된 기능이 후대에 내려와 다른 기능으로 전환되거나 혹은 자연선택 기능으로 볼 수 없던 형질이 오늘의 기능을 대신하게 된 적응을 말하며, 이는 브흐바가 강력이 주장했다.(Gould and Vrba 1982) 브흐바는 굴절적응 개념을 설명하기 위하여 먼저 그 나름의 고유한 적응 개념을 ‘어댑테이션’adaptation 이라는 용어 대신에 ‘아프테이션’aptation이라는 용어로 대신하고자 했다. 그런 의미의 아프테이션된 형질 기능이 후대에 내려와 바뀐 진화과정을 ‘엑스아프테이션’exaptation이라고 불렀다. 브흐바나 굴드는 아마 적응이라는 말로 표현하기 싫어서 엑스아프테이션이라는 용어를 만들었겠지만, 나는 이를 여전히 적응 범주에서 표현하는 뜻으로 “굴절적응”이라고 번역했다.

다시 말하지만 굴절적응exaptation이란 형질발생의 최초기능과 다른 기능으로 전환되는 표현형의 변화를 의미한다. 하늘을 날기 위하여 먼저 체형이 작아야만 하는 물리적 조건을 충족해야 한다. 몸 크기가 작다는 것은 체중이 작아야 한다는 것을 포함한다. 그러나 아무리 체중이 적어도 부피로서의 체형이 크면 바람에 대한 저항력에 부딪혀 날 수 없을 것이다. 뼈가 성글어지고 공기주머니가 생기는 등 체중 감소 형질들이 진화했다라도 전체적인 몸체형이 크다면 날 수 없다는 뜻이다. 이런 점에서 물리적 제한은 구조적 제한과 밀접하다. 그래서 큰 공룡에서 작은 공룡으로 그리고 깃털 형질이 나타난 전 단계 소형공룡인 프로타르카이옵테릭스(Protarchaeopteryx)를 거쳐 시조새로 진화했을 것이라는 추측이 가능하다. 이러한 추측은 물리적인 조건을 우선해야 한다는 보편적인 자연의 원칙에 따른 것이다. 그리고 등골판의 기능이 바뀌어진 진화를 굴절적응이라고 부를 수 있다. 마찬가지로 체온유지에서 비행능력으로 깃털 기능이 바뀌어지는 것도 일종의 굴절적응으로 볼 수 있다. 이 점은 시조새로서의 안정화된 종의 발생을 의미한다. 현존하는 절지동물의 경우를 들면 더욱 더 구조적 제한의 사례를 분명하게 인식할 수 있다.

## 2.2 모든 존재는 다 존재할 만하니까 존재한다. -진보가 아니라 개별화

진화가 진보와 다르다는 것은 이미 3장에서 논의했다. 진화는 어떤 적응에서 다른 적응으로 대체되는 과정이며, 특정 적응이 지속적으로 누적되는 것은 아니라는 뜻이다. 적응은 다면적이다.(Williams 1966, 51) 그래서 윌리엄스는 프로그래스progress나 애드밴스advance라는 말 대신에 특수화specialized라는 단어를 사용하는 것이 좋다고 한다. 다윈 시절 진화와 진보 개념이 혼재되었던 이유는 당시 빅토리아 시대정신 때문이라고 볼 수 있으나, 현대에서는 아마 정향진화론의 영향으로 볼 수 있다고 윌리엄스는 말한다. 이와 관련하여 W.브라운은 적응

진화의 의미를 구분하여 진화가 진보와 다르다는 것을 쉽게 말했다. W.브라운은 적응을 특수 적응special adaptation과 일반적응general adaptation으로 구분했다. 여기서 일반적응은 진보 개념과 비슷하다고 했다. 그러나 진화는 일반적응과 무관하며 특별한 형질이 선택되는 과정으로서 특수적응에서 비롯한다.(W.Brown 1958, 158)

그럼에도 불구하고 여전히 진화는 복잡성의 증가로 간주하며 복잡성의 증가는 생명체의 진보라고 보는 시각이 많다. 진화와 복잡성 간의 상관성은 메이나드 스미스가 주장했듯이 계통상으로 타당할 수 있다. 다른 계통수에 속하는 2 종 사이에서 복잡성의 차이가 날 때 그 2 종 사이에 어느 것이 더 진보적인 것인지를 확실히 답할 수 있는 기준이 없다. 그러나 동일 계통수 안의 2 종 사이에는 복잡성의 증대를 곧 진화로 간주할 수도 있다. 복잡한 것이 항상 진보적인 것도 아니다. 윌리엄스는 제트 비행기와 프로펠러 비행기를 비교하여 진화는 복잡성 진보와 다르다는 것을 쉽게 설명했다. 제트엔진 비행기는 프로펠러엔진 비행기보다 진보된 기술 발전이다. 그러나 공학적으로 볼 때 기본 골격에서는 제트 엔진이 프로펠러보다 훨씬 단순하다. 더 좋은 엔진이지만 더 단순하다는 뜻이다. 고생물로서 중생대 고대 어종인 보우핀 bowfin, 동갈치garpike, 칠성장어 등은 연어를 포식하는 능력이 그 이후 분기진화된 다른 신생 어종보다 뛰어났다고 윌리엄스는 말한다.(Williams 1966, 50) 결론적으로 진화는 진보와 다르다는 점이다.

형태적 복잡성도 진보와 다르다. 형태상이 변화를 진보라고 할 수 없다. 생활상의 복잡성은 인간보다 개구리가, 개구리보다 간흡충이 더 복잡하다. 그렇다고 해서 인간보다 개구리나 간흡충이 더 진화했다고 말하기 어려울 것이다. 개구리는 알과 올챙이 그리고 성체의 3 단계 생활환을 가지고 있지만 간흡충은 다음처럼 더 복잡하다. 풀밭 양들이 풀을 뜯어 먹으면서 세르카리아도 같이 양의 창자로 흡수된다. 여기서 메타세르카리아로 양 뱃속으로 들어간 어린 흡충은 간흡충liver fluke이 되고 간흡충은 흡충섬모충miracidium이 된다. 양의 배설물 속 포낭은 달팽이 속으로 다시 들어간다. 여기서 포자포낭sporocyst 상태로 출아번식한 것이 레디아redia이다. 레디아가 증식하며 꼬리운동을 하는 세르카리아cercaria가 된다. 세르카리아는 달팽이 몸 밖으로 나오면서 무정형의 다세포성 휴면체인 메타세르카리아metacercaria로 된다. 이것이 다시 양에게 먹힘으로써 그들의 복잡한 생활환이 이어간다. 복잡성의 기준으로 진화의 정도를 따진다면 아마 세르카리아가 단연 우위일 것이다.(Williams 1966, Chap.2) 윌리엄스는 진화론에서 진보를 거론하는 이유를 생명의 역사를 지나치게 인간중심주의로 본 결과로서 해석했다. 어쨌든 자연선택 이론 자체에서 진보라는 함의를 끌어낸 생물학자는 아무도 없었다.

### 2.3 자연에 대비하는 자연주의는 이유가 있다.

전통적으로 유전 개념과 발생 개념은 서로 대척관계로 비춰져있었다. 유전 개념은 현재 시점에서 바라본 기능적 차원에서 발생 개념은 통시적 관점에서 본 잠재적 변화 차원에서 다루어졌기 때문이다. 그러나 진화발생학의 발전은 진화학과 발생학을 통합하기도 하지만, 나아가 유전 개념과 발생 개념을 묶는 중요한 전환을 가져다주었다. 이와 관련하여 유전자의 발생학적 의미는 두 가지 차원에서 다뤄질 수 있다. 하나는 계통학적 의미이며 다른 하나는 유전학적 의미이다. 먼저 계통학적 의미를 다룬다.

사람의 디엔에이 서열은 30억개의 염기쌍으로 되어 있다. 그 중에서 98.8%는 침팬지의 디엔에이 서열과 같다고 한다. 인간과 침팬지의 디엔에이 서열이 불과 1.2%의 미소의 차이 때문에 인간의 존엄성이 무너질 것이라는 두려움을 가질 필요 없다. 그 1.2%란 서열상에서 무려 3,600만개의 차이 이상이기 때문이다. 침팬지와 인간이 서로 갈라지는 시점을 대략 600백만 년 전이라고 해도, 그 600백만 년의 시간은 생명의 전체 역사 34억년에 비하면 극히 최근에 지나지 않는 아주 짧은 시간이다. 또한 다양한 유기체들이 갑자기 폭발적으로 등장한 캄브리아 기 5억5천만 년 전에 비교해도 600백만 년의 진화사는 아주 최근에 해당한다. 인간과 침팬지와 염색체 서열의 차이 1.2%에 다시 주목해 보자. 그 차이는 인간과 침팬지가 갈라지게 된 분기시점 600만년 동안 이루어 졌을 것이다. 거꾸로 말해서 98.8%의 공통 염색체를 형성하기까지 34억년이 걸린 셈이다. 34억년이라는 거시진화의 시간동안 유기체의 형태를 만드는 모종의 규칙들이 계통적으로 계승되어 왔다. 그러한 규칙이 무엇이며 어떠한지를 묻는 것이 바로 발생학이다. 유기체 전체에 통용되는 형태 규칙 외에 생명종 개개의 고유한 생명정보를 추출해야 하는 일도 발생학의 과제이다. 또한 하나의 조상으로부터 어떻게 다양한 종들의 형태가 생겼는지 질문하는 것도 발생학이다.

그 중에서 단순한 것에서부터 복잡한 것에 이르기까지 유기체의 형태를 만드는 규칙이 무엇인지를 파악하는 일이 중요하다. 준 규칙에 해당하는 분명한 특징은 반복성, 대칭성 그리고 극성이 있다. 형태의 틀 중에서 제일 눈에 띄는 것은 반복성이다. 삼엽충에서 지네 같은 곤충류까지 체절이나 다리 같은 부속지 형태가 연속적으로 반복되어 몸을 구성한다. 형태의 틀 두 번째는 대칭성이다. 좌우 체절은 물론 더듬이나 날개도 역시 좌우 대칭을 이루고 있다. 셋째 형태의 틀은 극성이다. 맨 위 체절을 중심으로 혹은 머리 부분을 중심으로 극성을 형성한다. 사람의 손가락을 예를 들어 엄지와 새끼손가락은 대칭이 아니지만 일정 꼭지점을 두고 극성을 이루고 있다.(캐럴, 63-65)

자크모노는 현대 발생학의 제안자이기도 하다. 박테리아의 락토오스 유전자 스위치를 발견하여 그는 1965년 노벨상을 받았다. 유전자 스위치란 유전자의 발현을 키거나 끄는 정보유전자 외적인 조절 기능이다. 그 전에는 형질을 결정하는 유전정보의 담지자로서만 유전자를 이해했었다. 그러나 유전자에서 유전정보를 발현시키도록 하거나 혹은 억제하도록 하는 스위치 기능이 매우 중요하다는 것을 어렵פות이 인지하게 되었다.

유전자란 DNA 염기서열이 특정한 방식으로 배열된 묶음이다. 유전자는 유전정보의 기본 단위로 알려져 있다. 유전의 비밀을 파악하기 위하여 유전자를 연구하면 된다는 뜻이다. 유전자를 아는 것은 곧 생명 개체의 모든 것을 아는 것이라고 단정되었다. 1990년대부터 연구된 인간 게놈프로젝트는 바로 이런 연구의 일환이었다. 인간게놈프로젝트는 인간의 DNA를 구성하는 30억개의 염기서열을 모두 밝히려는 목적을 갖고 출발했다. 그래서 2003년도에 인간게놈 즉 유전체 프로젝트는 일단락되었다. 이 연구결과로서 DNA의 일부분만이 유전정보를 가지고 있다고 했다. 그 이후 2%에 지나지 않은 일부분의 유전자만이 생명활동과 관련된 단백질을 조성 유전자라는 점에 놀랐다. 나머지 98%의 유전자를 이른바 '쓰레기(junk) DNA' 라고 부르기에는 많은 의구심이 들었다. 그러나 2010년대 들어 정크 DNA는 무의미한 것이 아니라 의미 있는 부분이라고 밝혀지고 있다. 실제로 인간 DNA에는 쓸모없는 부분이 없다는 사실이다.



다양한 국적과 연구소로 구성된 다국적 협동연구팀은 수많은 실험을 통해(1649번) DNA 기능으로부터 다른 유전자 작동을 조절하는 스위치 400만개 이상을 찾아 내었다. 이 결과는 유전자 그 자체의 정보보다 그런 정보를 작는 유전자를 활성화시키도록 스위치를 키거나 아니면 활성화를 잠재우도록 끄는 스위칭 작용이 더 중요하다는 것을 의미한다.(ENCODE 2012, 61) 이는 유전자의 고정된 기능적 의미보다는 유전자가 미래에 가서 어떻게 발현되도록 하느냐라는 발생학적 잠재성의 의미가 더 중요하다는 것을 보여준다. 유전자에 대한 발생적 연구를 통해 이러한 스위칭 담당 유전자가 더 많이 밝혀질 것이다. 진화발생학 연구에서 기존 정크유전자로 알려진 유전자들이 발생학적 의미를 부여받게 될 것이다.

대장균 글루코오스 실험을 통해 알아낸 효소 유도 현상은 복잡한 유기체에서 특정한 기능의 효소를 계속 생산하게 하는지 아니면 멈추도록 하는지를 제어하는 단백질과 DNA 사이의 결합여부에 달려 있다. 이를 찾아낸 자콥은 호메오박스의 구조와 그 논리를 아주 쉽게 풀어냈다.(Jacob 1998, 2장) 유전자 복제는 결국 DNA 복제이다. 그런데 DNA의 특정 부위를 복제하려면 단백질 단위로 분해해야 한다. 그러나 그렇게 쉽게 DNA를 분해했다면, 지구에 존재했던 생명종은 이미 자신의 종의 정체성을 잃어버렸을 것이다. 왜냐하면 단백질 단위로 풀어서 분해하는 과정에서 아미노산 유실, 순서 바뀔 등 다양한 외부 환경 때문에 일어날 수 있는 실수들, 즉 유전자 변형이 생기기 때문이다. 그래서 복제의 안정성을 유지하기 위하여 DNA와 똑같은 유전자군을 우선적으로 복제한다. 그것이 mRNA이다. 메신저 RNA를 풀어서 염기들을 복사하기 위하여 먼저 DNA가 mRNA를 복제할 준비가 되어야 한다. 언제 mRNA를 전사하는지, 언제 mRNA를 전사하지 않는지 그 여부에 따라 유전자의 활동이 조절된다. 이러한 조절의 신호는 유전자 정보의 중요한 요소이다. 대장균 글루코오스 실험은 락토오스 억제단백질이 DNA서열에 결합해 있을 경우 유전자는 활동을 멈추고 마치 유전자 스위치가 꺼진 상태와 같다. 반면 결합되어 있지 않다면 효소 생산이 활성화된다. 이러한 박테리아 차원의 유전자 스위치 개념을 찾아낸 것은 아마도 발생학의 가장 큰 혁명과도 같다고 여겨진다. 이러한 성과 위에서 그 유명한 초파리의 호메오박스를 찾을 수 있었다.

이미 대중적 지식이 되어버린 호메오박스의 잘 알려진 결과를 다시 정리한다면 다음과 같다. 염색체수가 4개인 초파리 염색체 중에서 3번 염색체는 2개의 복합체로 구성되어 있다. 2개의 복합체 중에서 3개의 유전자로 순서지워진 1번 바이소락스 복합체는 파리 몸 뒷부분의 형태를 조절하며, 5개의 유전자로 순서지워진 2번 안테나피디아 복합체는 몸 앞부분 형태를 조절한다. 이 8개의 호메오 유전자 안에 180개의 모종의 동일한 순서와 단백질을 갖는 염기쌍 서열이 존재한다는 것을 발견하였다. 이러한 발견은 모든 종에 관통하는 계통학적 원형구조가 있다는 것을 간접적으로 시사한다. 파리에서 코끼리에 이르는 모든 종에 대하여 구조적 형태를 지배하는 기본적인 유전자 구조상의 공통구조가 있다는 것을 뜻한다. 이 사실이 밝혀지기 시작하면서 발생생물학은 생명과학기술 분야에서 가장 인기있는 범주로 떠올랐다. 180개 염기쌍 서열구조가 마치 네모난 상자와 비슷하다고 해서 그 호메오 유전자를 호메오박스 혹은 줄여서 혹스Hox라고 부르게 되었다.

혹스의 어느 단백질이 어떤 발현을 하는지, 그리고 어떻게 촉발을 하는지 그 인과관계는 밝혀진 것이 많지 않다. 순서대로 또한 계기적으로 형태 혹은 기관의 발현을 하게 하는 암호를 갖

고 있다는 점이 밝혀진 것만 해도 현대발생학의 획기적인 성과라고 평가된다. 왜냐하면 그 호메오박스가 초파리에만 있는 것이 아니라 동물종에 공통적으로 있다는 것이 점점 밝혀지고 있기 때문이다. 종이 달라도 호메오박스 안의 염기서열이 비슷하다는 점이 밝혀지면서 혹스 유전자의 의미는 생물학의 역사를 바꿔 놓을 정도로 중요해졌다. 이로부터 모든 동물의 기관 발현이 대부분의 동물에게 동일하게 적용된다는 사실을 주의깊게 보게되었다. 초파리 내장 부위의 배열은 쥐의 내장 부위 배열순서와 같으며, 초파리의 앞뒤 날개는 코끼리의 앞뒤 다리 부위와 동일한 위치 배열 및 발현 순서를 갖는다는 점이다. 호메오박스가 공통으로 존재한다는 사실 자체가 바로 형태학적 제한을 암시하기도 하지만 동시에 발생 모듈이 존재한다는 직접적인 증거이기도 하다.(Sterelny 2000, 382) 이와 관련한 발생학적 사유구조는 다음과 같다.

첫째, 발생학적 비약은 연속성의 누적에서 나타난다. 중간 상동 연관성을 밝힌 마이어의 성과는 매우 높이 평가해야 한다. 그런 마이어조차 생명종을 뛰어넘는 혹스 의존적 상동성을 인정하지 않았다. 그러나 이제는 실험적으로 검증된 엄연한 사실로 인정되고 있다. 혹스 의존적 상동성은 결국 모든 생명종은 동일한 생명의 기원을 갖는다는 <종의 기원> 기본구조를 실험적으로 검증하여 재천명한 것과 같다. 이로부터 진화론은 화석 차원에서뿐만 아니라 현대생화학 차원에서 입증된다는 것을 알려주었다. 동일 선조를 갖는 생명종 특히 동물 생명종 간에는 종의 차이를 보여주는 비약이 있을 수 있다. 그러나 발생계 이론의 중요한 성과는 형질 발현의 불연속적 비약과 연속적 누적을 구분하지 않거나 혹은 종합했다는 데 있다.(Sterelny 2000, 383, 385)

둘째, 개체마다 동일한 구조발생이 재현된다는 점이다. 이러한 개체 재현성은 발현 계기의 연속성, 다시 말해서 발현하는 시간적 순서가 동일해야 한다는 뜻이다. 나는 이를 시간적 연속성이라고 부른다. 시간적 연속성은 발현 시기의 스위치가 켜지고 꺼지는 계기가 일정한 순서대로 이루어진다는 점이다.

셋째, 개체순환적이기 위해서는 개체의 형태가 모듈구조의 반복으로 구성된다는 점이 부각되어야 한다. 모듈 구조는 단위정보의 집합으로서 집합마다의 정체성을 지닌 정보군의 특성을 갖는다. 여기서 문제는 어떤 과정을 거쳐서 어떻게 특정한 단위정보군을 축조할 수 있느냐의 문제이다. 그리고 그러한 정보군들이 어떤 과정을 거쳐서 구조반복을 발현시킬 수 있느냐의 문제도 있다.(Dawkins 1996, Ch.7) 현대 발생계 이론에서 앞의 질문에 대하여는 물리화학적 과정으로 그 설명이 시도되어 왔다. 뒤의 질문에서는 진화생물학적 과정으로 설명되어 왔다.

발현의 시간적 연속성이 깨지면서, 부분적으로 결손을 일으키는 유전현상들이 나타날 수도 있다. 이러한 결손 유전은 탄생된 개체가 성체로 되기까지 미흡한 구조적 장애 및 기능적 결손을 일으킨다. 그러나 많은 경우 이러한 구조적 장애 및 기능적 결손을 가져다 준 해당 유전형은 그 개체가 속한 전체 종의 유전자군 지도를 바꾸지는 못한다는 주장이 가능해진다. 개체에서 나타난 표현형 상의 장애 및 결손 발현은 종 전체의 유전형 변화를 가져다주지 않는다는 뜻이다. 이러한 항상성의 특성은 발생계 이론의 가장 중요한 특징 중의 하나이다. 여기서 진화종합설의 일반이론과 차이가 생긴다. 진화론 일반에서는 표현형의 누적은 유전형의 변화를 가져다주는 중요한 요인의 하나인 반면, 발생학 일반에서는 종 고유의 유전형 유전자군을 보

전하고 외부 환경에 저항하는 항상성이 더 중요하게 여겨지기 때문이다.

#### 2.4 존재는 다 상관적이다.- 공진화와 생태적 제한

발생학적 제한은 겉보기에 적응진화와 상반되는 결과로 보일 수 있다. 적응은 선택에 이롭게 적용되지만 제한은 선택에 도움이 되지 않거나 장애로 여겨질 수 있기 때문이다. 영양과 치타의 생존의 관계를 보자. 이미 앞서 사례로 들은 영양의 경우, 속도를 높이는 긴 다리의 형질과 회전운동 시 부하가 생기는 관절 및 다리뼈 두께 사이에는 상반된 상관적 제한이 존재한다. 상관적 제한은 일종의 역학적 제한mechanical constraints과 더불어 환경에 조응하는 반응적 제한을 포함한다.

제한의 상관성은 자연선택이 이루어지는 과정에서 좀 더 나은 최적합성 즉 향상된 적응형질을 산출하기 위한 일종의 상황적 선택변수들이다. 그래서 전체적으로 보면 일종의 공진화의 특질을 지닌다. 이러한 상관적 제한은 철학적으로 볼 경우, 일종의 생태적 제한이라고 부를 수 있다. 생태적 제한은 군집 내부의 종간 조화 혹은 종간 경쟁에서 드러난다. 생태적 제한은 선택 단위가 개체뿐만이 아니라 집단에서도 가능하다는 다수준 선택이론의 부분적 가능성을 간접적으로 시사한다. 그런 점에서 생태적 제한 이론에 대한 확증이 현재로서는 미흡하다. 여기서 생태적 제한 개념은 오카사(Samir Okasha)의 영역구성(niche-construction)의 생태적 개념으로부터 유추되었다. 오카사가 말하는 '영역구성'이란 비버가 댐을 쌓거나 거미가 거미줄을 치거나 혹은 인간이 경작하는 것처럼 유기체가 환경을 적절하게 이용하거나 적용하는 능력을 의미한다.(Okasha 2005, p.2) 오카사 이전에 사용하던 '구성' 개념과 약간의 차이가 있다. 그러나 환경을 이용하는 능력이 바로 환경에 조응하는 유기체 내부의 내적 형질이라는 점에서 기존의 발생학적 구성 개념과 연관한다. 바로 이 점에서 생태적 제한의 철학적 의미는 크다.

생태적 제한은 적응과는 다른 방식의 형질발현이다. 생태적 제한은 적응진화와 밀접하지만 그 외의 다른 특성을 갖는다는 뜻이다. 단지 생태적 제한이 적응이 아니면서 적응과 상관적이라는 뜻은 생태적 제한은 공진화의 양상으로 나타나는 경우가 많기 때문이다. 생태적 제한은 집단 간 공유 공간 혹은 집단 내 자기 공간에서 개체들 사이의 공간적 인과성을 유지한다. 생태적 제한은 개체군 혹은 서식군에서 동종간 혹은 이종간 상호제한성을 포함한다. 상호제한적이면서 동시에 상호진화적이다. 이런 진화를 공진화로 볼 수 있다. 공진화는 포식자와 먹이 생물, 숙주와 기생 생물, 공생 생물 등과 같이 생물 간에 일대일 혹은 다자간 관계가 형성되어 서로 영향을 주는 생태관계적 진화 형태이다. 특정 생물종 사이에서 그들 간의 고유한 상호작용이 상호간에 적응빈도를 높이게 될 경우 특정 공진화species coevolution라고 말한다. 공생과는 달리 공진화는 생물 간의 상호의존성을 필요로 하지 않는다. 포식자와 먹이, 숙주와 기생 생물의 경우에서처럼 서로의 생존을 위해 적대적인 관계에서도 공진화가 발생한다. 일반적으로 공생 개념과 다르지만 공진화는 공생 개념을 포괄한다. 공진화에는 공생 진화도 가능하지만 숙주 혹은 기생 진화의 경우가 더 많다. 예를 들어 2자간 상호 공진화는 서로 간에 공진화하는 형질의 특징을 확인하기에 쉽다. 이런 경우는 종 특유 공진화species-specific coevolution이다. 반면 서식공간을 공유하는 다자 종간 상호 공진화는 그 상호작용이 매우 복잡하게 얽혀 있는 경우가 대부분이다. 이렇게 특정한 공진화 형질을 추출하기는 어려우나 상호진화의 결과로서 분명히 추정할 수 있는 경우를 "확산공진화"diffuse coevolution라 한

다. 자연환경에서는 확산공진화가 보다 일반적이라고 볼 수 있다. 그러나 종특유 공진화가 논의의 대상으로 될 수밖에 없다. 공진화의 개념은 찰스 다윈의 《종의 기원》에서 처음으로 제시되었다. 꽃과 꿀벌 혹은 나비 사이의 관계처럼 화분을 옮겨주는 대신에 꿀을 제공하는 꽃의 관계이다. 그런 상호부조 관계를 유지하는 것은 꿀을 빨아먹기 쉽게 빨대 모양의 관이 형질로 적응된 것을 다윈은 상호 관계의 적응으로 생각했다.(다윈《난초의 수정》)

생태적 제한은 개념적으로 발생학적 제한에 속하지 않지만, 적응진화와 발생진화의 양면을 보여준다는 점에서 의미있다. 생태적 제한은 적응진화라는 점에서 연속적이다. 적응진화는 자연선택이라는 시간적 인과관계에 의해 전개된다는 점에서 시간적 연속성이라는 표현을 사용했다. 그런데 생태적 제한은 시간적 연속성 외에 공간적 연속성도 가지고 있다. 공간적 연속성의 개념은 매우 생소하다. 공간적 연속성이란 시간적 계기와 다르게 공간적 계기들의 연속을 뜻한다. 공간적으로 분리된 집단, 혹은 종, 혹은 타 개체들 사이에서 동시성-공존적 연관성이 존재한다는 점이다. 이러한 동시성-공간적 연관성이 생태적 제한의 중요한 의미이다. 공간적 연속성이란 다음의 몇몇 의미를 갖는다. 첫째 한 서식지 안에서 다양한 생명종들이 공존하는 것은 공간적 연속성의 한 양상이다. 둘째 한 유기체 내부의 다양한 기관들이 상호 연관성을 갖고 하나의 개체로서 정체성을 유지하는 것도 공간적 연속성의 한 양상이다.

## 2.5 발생학론 존재론: 존재는 연속적이다

적응이 생존과 증식에 도움되는 방향으로 작용하는 되먹임 현상(positive feedback)이며 제한은 장애가 되는 방향의 되먹임 작용이지만(negative feedback), 적응과 제한은 독립적인 영향 인자가 아니라 서로 최적의 선택결과를 찾아가는 상호변수이다. 이는 일종의 “적응과 제한의 상보성”이다.(최종덕 2002, 127쪽) 이런 점에서 생태적 제한은 공진화의 원동력이다. 동시에 생태적 제한은 집단간 공유 공간 혹은 집단 내 자기 공간에서 개체들 사이의 공간적 인과성을 유지한다. 인과성 개념은 원래 물리적인 차원에서 시간적 인과에 국한된다. 쉽게 말해서 공간적 인과란 논리적으로 모순이다. 물리적인 논리에 국한될 때 그렇다. 그러나 생태적 차원에서 공간적 인과라는 개념이 허용된다.

치타와 영양의 관계는 일종의 거시적 공진화이다. 군집 안에서 혹은 군집 간 초거시적 공진화가 일어나는데, 나는 이를 생태적 진화의 전형적인 양상으로 간주한다. 치타는 영양을 사냥하기 위하여 빠른 다리를 가져야 한다. 그러나 치타 역시 심장의 상응적 진화를 거치지 않은 채 빠른 다리만 가졌다고 상상을 한다면 그런 상상 속의 치타는 벌써 멸종되었을 것이다. 강력한 다리만으로 진화했다고 가정하자. 그런 다리로 영양을 잡기 위해 빠른 속도를 계속 유지하다가 심장 과부하로 죽는 경우가 생기기 때문이다. 영양의 경우도 마찬가지다. 영양도 치타에게 잡히지 않기 위하여 빨리 달려야 하고 빨리 달리기 위하여 다리의 길이가 길게 진화되어야 했을 것이다. 그러나 관절과 뼈의 상응적인 진화 없이 혹은 발바닥 표면 등의 물리적 상태의 적절하고도 상응적인 진화를 거치지 않은 채, 그저 가늘고 길기만 한 다리를 가졌다고 치자. 그렇다면 영양 역시 마찬가지로 오랜 과거에 이미 멸종되었을 것이다. 반면 산양과 같이 험준한 산악지대에서 빠르게 달릴 수 있는 다리보다는 강건한 다리가 필요한 동물의 경우, 그 동물의 두툼한 정강이뼈는 적응 조건이지만 긴 다리는 제한 조건이 된다. 이렇게 적응과 제한은 단일 사태에서만 볼 경우 서로 모순적인 용어처럼 보이지만 선택이라는 결과적 사태에서 볼 경우

적응과 제한은 최종적인 결과를 산출하기 위한 상보적 변수이다.(최종덕 2002, 126쪽) 그래서 개체 진화를 말하기 위하여 기관 진화의 상보적 진화를 거론해야 하며, 이 경우 제한의 발생학적 진화의 관점이 적용되어야 한다. 결국 적응주의는 발생학적 진화의 필터 중의 하나일 뿐이지 적응주의가 진화의 전부는 아니라는 사실을 강조한다.

개체 진화는 집단 진화 안에서 상보적인 선택과 적응이 일어날 수 있다. 불행히도 이 논의는 진화생물학계에서 집단선택의 종말을 선고한 1966년 윌리엄스의 저서 『적응과 자연선택』 이후 거의 금기시되어온 논점이다.(Williams 1966) 그러나 새로운 관점에서 조금씩 재거론되고 있다. 특히 집단 개념 대신에 생태 개념을 대치할 경우, 집단 간 혹은 종 간 거시적 공진화의 초점이 재조명될 수 있다. 특히 발생학적 구성주의에서는 개체가 속한 발생계에서 개체를 조명한다. 여기서 말하는 발생계(developmental system)를 적절하게 설명한 오마야의 정의를 인용해보자.(Oyama 1985, p.123)

“발생계는 분자구조와 분자활동 차원의 유전자를 포함하기도 하지만 다른 생명종의 개체와의 관계를 포함한 내적 관계 및 상관적 관계까지 다 포함하며 나아가 무생명 환경과의 상관성까지를 포함한다.”

그레이 교수는 추후 발생계라는 모호한 표현 대신에 발생학적 구성 (developmental construction)이라는 개념을 처음 사용했다.(Gray 1992) 발생학적 구성을 가장 잘 드러내는 자연의 특징이 바로 생태적 제한이다. 거꾸로 말해서 생태적 제한을 통하여 발생학적 구성의 의미를 강조할 수 있다.

발생학적 구성체는 단위 생명 개체의 범위를 확장한다. 앞서 이미 말했지만 생태적 제한 개념은 발생학적 구성체 개념을 잘 설명해 주고 있기 때문에 앞서 논의한 생태적 제한 개념을 통해 아래와 같은 의미를 정리할 수 있다.

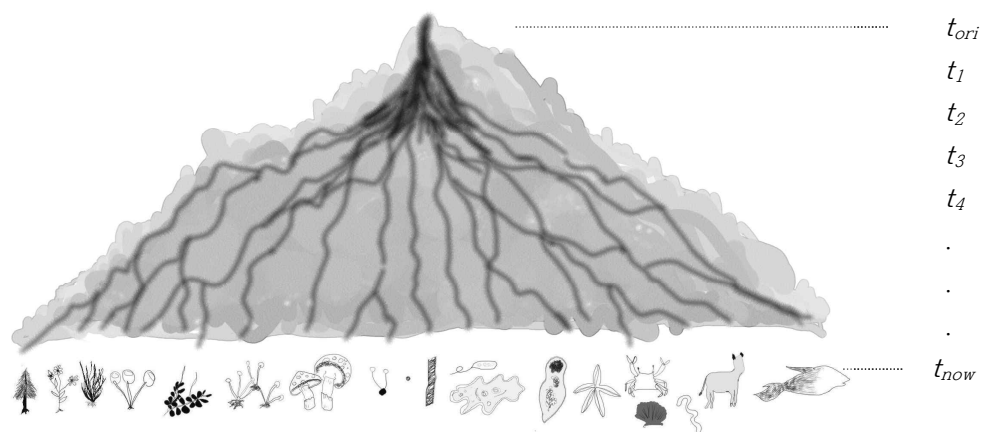
- 1) 생태적 제한은 시간적 연속성과 더불어 공간적 연속성을 포함한다.
- 2) 발생학적 개념이지만 공진화 개념과 밀접하게 연관한다.
- 3) 발생 스위치 개념은 단순히 시간적 계기를 구현하는 것 외에 공간적 상보성을 반영하는 시스템이다.
- 4) 물리적 인과의 범주 안에 있지만 비결정론적 시공간 관계를 보여준다.
- 5) 개체 생명은 발생계 안에서 생명의 존속이 가능하다.

## 2.6 모든 존재는 동등하다.

발생학적 사유구조는 무한히 다양한 생명종 사이의 존재론적 동등성을 시사한다. 신종합설에 의한 적응진화론은 종의 분화를 대체로 변이와 적응의 과정으로 설명한다. 반면 발생 진화는 적응 진화 외에 분기에 의한 진화를 더 강조한다. 특히 앞서 논의했듯이 시간적 연속성과 더불어 공간적 연속성을 부각한 생태적 제한 개념은 종이 분기되는 전체의 인과적 흐름을 알 수 없지만 분기 그 자체의 물리적 과정 안에서만 가능하다. 물리적 과정에서 모든 종은 동등한 변화절차를 겪는다는 것이다. 따라서 오늘에 존속하는 생명종의 후손들은 서로 존재론적으로

동등하다는 자연철학적 해석이 가능하다. 쉽게 말해서 진핵세포에서 다세포 생명으로 그리고 박테리아로부터 어류로 다음으로 양서류에서 파충류로 더 나가 포유동물로부터 쥐에서 침팬지를 거쳐 호모사피언스로 이렇게 단계적으로 진화한 것이 아니라는 점이다. 단계적 생명 진화관은 철저히 인간이 인위적으로 만든 생명의 서열화 논리를 통해 만들어졌다. 실제의 진화에서 볼 때 현존 생명종은 그 자체로 분기의 결과적인 존재이며, 따라서 서로 동등하다. 다시 말해서 현존의 생명종은 그 자체로 서로 동등한 존재론적 지위를 갖는다.

이러한 존재론적 동등성은 생태적 제한 개념의 발생학적 발현에서 가장 잘 드러난다. 이 점은 철학적 존재론의 위상을 이해하는 데 중요한 시사점을 준다고 생각한다.



생명종의 존재론적 동등성은 이 상징적인 그림을 통해 은유될 수 있다. 이 그림은 산꼭대기에 서부터 흐르는 빗물이 어떤 방향으로, 어느 계곡 길을 만들어 가는지 예측할 수 없음을 보여 준다. 물이 정상에서 시작하여 상류에서 흐르다가 임의의 지점에서 분기한다. 생명의 탄생  $t_{ori}$  으로부터 임의의 지점에서 임의의 시간  $t_1$ ,  $t_2$ ,  $t_3$  에서 분기하지만 실제로 그 분기하는 물리적 과정은 인과적으로 작동한다. 이렇게 흐른 물길들이 끝에 다다른 곳이 바로 오늘날  $t_{now}$  존속하는 생명종들의 현존성이다. 물론 앞으로 이 물은 어디론가 흐를 것이다. 모든 생명종 각각은 단계별로 진화한 위계적 존재가 아니라, 각각 모두가 진화의 종착지인 진화론적 존재의 결과들이다. 그래서 모든 생명종들은 서로에게 동등하다. 현 시점  $t_{now}$  에서의 모든 생명종은  $t_4$ 에서  $t_3$ 로 다시  $t_2$ 에서  $t_1$ 으로 거슬러 결국 동일선조의 시점인  $t_{ori}$  의 동일한 기원을 갖는다. 진화발생학의 논리에서 시간적 연속성은 공간적 연속성을 낳게 한다. 달리 말하면 진화의 시간이 흐르면 흐를수록 생명종은 다양해진다. 물론 인간이 개입하지 않은 자연적인 상태에서 말이다. 생명종의 존재론적 동등성은 생태적 제한의 공간적 연속성 개념으로부터 유추된 논리적 개념이기도 하다.

2.7 그렇다고 해서 발생학적 존재론을 전일주의로 해석하면 안 된다.

생태적 발생학의 사유구조는 생명 전일주의(holism)와 무관하다. 생태적 제한이나 상관적 구성력의 개념이 구체적인 생명체에 대한 기술이 아니라 추상적이고 보편적인 발생 시스템 일반에 해당하는 성격이라고 비판하는 입장도 있다.(Mahner and Bunge 1997, p.300) 상관적 구

성력은 생명 전일주의 논의를 탈피하는 좋은 논거이다. 한 유기체가 배아 상태에서부터 성장하여 성체에 이르는 과정에서 상관적 구성력은 발달의 발현을 키고 끄는 스위치 기능의 원동력이다. 상관적 구성력은 한 유기체의 부분들이 어떻게 하나의 유기체로 성장하는지 composition, 그리고 환경이 어떤 방식으로 조성되는지 environment, 또한 고립된 개체가 아니라 환경 및 타 개체와 어떤 방식으로 구조화하는지 structure의 방식으로 설명된다. 즉 상관적 구성력은 부분조성 composition, 환경 environment, 환경과의 관계 structure 의 약자를 딴 CES 분석을 통해 설명이 가능하다. 상관적 구성력을 설명하는 CES 분석은 대상을 모호하게 만드는 전일론적 해석을 피하며 동시에 대상을 원자화시키는 환원론적 해석을 벗어나는 방법론을 제시한다. 정리하자면, 상관적 구성력의 도구이론인 CES 분석은 전일론적 해석과 환원론적 해석 양자 모두에 치우치지 않는다.

물론 상관적 구성을 접근하는 방법이 아직까지 구체적으로 정형화되지 않았다. 그 이유는 상관적 구성력은 내적 구조(internal structure/endostructure)를 포함하기 때문이다.(Mahner and Bunge 1997, p.27) 내적 구조 개념은 자칫 전일주의를 옹호하는 개념으로 전락할 수 있지만 CES 분석으로 그런 위험성을 막을 수 있다. 반면 내적 구조는 환원론 방식으로 진화발생계를 다룰 수 없음을 간접적으로 시사한다. 바로 이런 점으로 인해 상관적 구성 개념으로부터 철학적 존재론의 의미를 다양하게 추출할 수 있다. 물론 아직 정립된 이론은 아니지만 그 철학적 제안을 중요하다. 단순히 철학적인 의미만이 아니라 실험생물학의 창조적 영역을 확장하는데 큰 기여할 수도 있다.

상관적 구성력은 굴드가 말한 '형태공간'의 개념과 연관한다. '형태공간' morphospace이란 한 유기체의 행동과 생리적 기능 및 표현형의 많은 것이 서로 상관적으로 진화하는 유기체의 형태적 틀을 말한다. 굴드가 예로 들은 유명한 것은 와선형의 데닛은 이를 '디자인 공간' design space이라는 말로 사용했다. 그러나 데닛은 굴드와 달리 표현형들의 많은 것이 상관적일지라도 각기 적응의 소산물이라고 했다. 스티렐니는 이를 단순히 '표현형 공간' phenotype space이라고 표현하는 것이 더 나을지도 모른다고 했다.(Sterelney and Griffiths, 1999, 292) 형태공간은 발생적 구조를 전제로 한 것이며, 디자인 공간이나 표현형 공간의 개념은 기존 적응주의를 전제로 한 것으로 이해해도 좋다.

굴드의 형태공간 개념은 결국 표현형들 사이의 상관적 구성을 강조한 것인데, 이는 진화론적 전일주의에 해당한다. 형태공간 개념으로 표현형의 강한 상관성을 강조할 경우, 각기의 표현형들은 서로 고리지어져 있기 때문에 개별 표현형의 적응적 진화가 성립되기 어렵다. 바그너는 이 점에서 진화론적 전일주의를 강하게 비판했다. 자연사에서는 개별 표현형들이 각기 적응진화한다는 점을 반대 논거로 들었다. 그래서 바그너는 전일주의 대신에 개별 표현형을 상징한 표현형의 구축벽돌 building block 가설을 도입했다. 앞서 말했듯이 바그너의 기본 입장은 전일적 발생구축주의는 표현형들이 발생학적으로 제한되어 있기 때문에 표현형의 진화를 하지 못하데 한다는 것이다.(Wagner 1995, 2001)

그래서 바그너(Guenter P. Wagner)는 형질 traits 개념도 구축벽돌 가설로 설명한다. 그에게서 형질은 종 내에서 표현되는 다양한 변이들이며, 유전형에 의해 외형화된다. 형질은 (1) 대체로 유기체 계층의 특연한 영향 distinctive influence 아래 표현되며 (2) 유전적으로 계승된

발생적 단계들이 통합적으로 구축된 결과이며 (3) 유기체마다의 특수하고 고유한 기능을 수행하도록 되어있다.(Wagner 1995, 286) 바그너는 형질 자체를 실재적인 그 무엇으로 간주했다는 점에서 생물학적 실재론자라고 볼 수 있다. 여기서 말하는 실재론이란 플라톤과 같은 형이상학적 실재론은 아니지만, 외부 환경과 적합도에 흔들리지 않는 모종의 고유한 형질이 존재한다는 점에서 생물학적 실재론으로 불려질 수 있다.

## 2.8 발생계 철학은 서구 전통의 실체론적 존재론에서 벗어나 있다.

발생계 이론과 기존 진화종합설이 만나는 가장 실질적인 범주는 생태적 제한의 발현이다. 그만큼 생태적 제한의 발현과 그 상관적 구성력이 갖는 철학적 의미는 매우 크다. 가장 중요한 의미는 생명의 연속성이 부각되고 있다는 점이다. 알려진 대로 기존의 서구 형이상학은 거시 존재와 미시 존재 사이의 불연속적 위계질서 위에 구축되어 있다. 예를 들어 형이상학의 기초는 현상과 본질을 분리하는 것이며, 현상과 본질은 그 존재 층위를 달리 한다는 점이다. 현상에는 진리가 없으며 본질의 그림자에 지나지 않으며, 그래서 현상계는 진정한 존재의 지위를 갖지 못한다. 본질만이 진리가 담겨진 존재의 위상을 갖는다. 이렇게 형이상학은 존재와 현상 사이에 존재론적 위계의 차이를 강조한다. 나아가 신과 인간 사이의 존재 격차를 확고히 한다. 서구 종교의 기본적인 세계관도 이로부터 파생되었다. 신에 대한 경외를 표현하기 위하여 인간의 존재와는 질적으로 위계가 다르며 절대적인 높은 위상에 신의 존재를 배치시켜야 했다. 또 다른 한편으로는 정신과 물질 혹은 정신과 신체를 철저히 구분하여 존재의 불연속성을 강조하는 일이다. 본질과 현상, 물질(신체)과 정신 등으로 존재를 이분화하는 서구 관념론의 전통은 존재의 불연속성을 가정해야만 가능한 일이었다. 여기서부터 실체론적 존재론이 형성되었다.

린네의 종분류법 역시 실체론적 존재론의 기반에서 탄생하였다. 실체론은 위계적 사유구조의 결실이다. 린네의 종 분류는 철저히 위계적 분류방식을 채택했다. 그래서 종과 종 사이에는 절대 넘나들 수 없는 불변의 성곽이 둘러쳐 있다. 다윈 이전 시대까지 생명종의 영역은 불변의 고정 범주로 간주되었고, 개별의 생명종 하나하나를 필연적으로 창조자로부터 설계된 것으로 여겨졌다. 생명종의 설계도면에는 반드시 해당하는 생명종마다 그 목적이 있고, 목적을 수행하기 위한 원리들이 적혀있다. 절대자에서 인간종으로, 다시 침팬지 등의 포유류로, 나아가 파충류와 양서류 그 밑으로 원핵세포에 이르는 생명종 사이의 차이가 빈틈없는 서열 질서로 설계되어 있다는 점이다. 다시 말해서 린네의 종 분류는 종의 고정성과 더불어 종간 위계서열 구조를 함축했다.

다윈 진화론의 핵심 중이 하나는 공통조상이론인데, 공통조상이론은 설계이론을 정면으로 부정한 셈이다. 왜냐하면 공통조상이론은 종간 위계를 허물어야만 가능한 생각이기 때문이다. 이로서 다윈의 등장은 바로 린네의 실체론적 존재론에 대한 거부를 공식화했다. 진화론은 존재의 실체론적 장르에서 변화론적 장르로의 전환을 가져다주었다. 기존의 질서 즉 존재의 위계가 붕괴된 결정적인 계기는 다윈의 생명의 연속성에 있었다. 다윈 진화론의 혁명은 신으로부터 부여받은 불연속의 존재로부터 그 불연속의 신화를 깨고 존재의 연속성을 세상에 보여주었다는 점에 있다. 현대발생학 특히 형태적 제한에서 말하는 이 보여준 생명의 연속성은 이러한 서구 전통적인 형이상학을 반성하게 하는 중요한 계기가 될 것이다.



### 3. 다른 관점에서

#### 3.1 발생학적 사유는 역사적이다.

푸코는 그의 책 <임상의학의 탄생: 의학적 시선에 대한 하나의 고고학>(1963, 1972)에서 공간화spatialisation 개념을 3가지로 보면서 (1)질병 자체의 고유성, (2)질병이 신체에서 국소적 의미 (3) 질병의 사회적 맥락으로 공간화 개념을 설명한다. 여기서 푸코는 세 번째, 의학의 사회적 맥락으로 사용하기 위하여 공간화 개념을 도입했다. 여기서는 푸코의 구분과 다르게 단순히 결정론적 인과율이 적용되는 의학 범주를 ‘공간화된 의학’이라고 부른다.

현존하는 대부분의 생의학은 공간화된 의학 연구범주에 속한다. 결정론적 인과관계 그리고 환원주의 방법론을 인식론적 도구로 사용하는데, 분자생물학을 지향하는 의학이다. 이런 공간화된 의학은 현 시점에서 원인을 변수값으로 둔다면 동일한 시점에서 그 결과값이 도출되어야 한다. 최근 생의학 분야 연구는 대부분 이러한 분자생물학적 연구방법론에 치중되어 있다. 그러나 생체를 다루는 임상의로 현실에서는 면역학적 부작용이나 발생학적 분화의 변이 등이 나타나고, 바로 이런 문제로 인해 공간화된 지식이 현실의학에 어긋나는 일부 경우들이 생긴다. 이 문제와 관련하여 임상의학은 반드시 <시간의존적 의학>을 추가로 요청한다. 시간의존적 의학이 도입하는 생물학은 주로 발생학과 진화학이다. 발생의학은 현 시점에서의 인과율이 아니라 시간에 걸친 상관적 인과율을 방법론으로 한다. 공간화된 의학은 근접원인을 찾는 과학이며 드러난 현상이 “어떻게” 그렇게 되는 지를 질문하는 의학이다. 반면 시간의존적 의학은 가능한 범위에서 궁극원인을 찾는 과학이며 드러난 현상이 “왜” 그렇게 되는지를 질문하는 의학이다.(네스 1999, 26) 보통 철학입문서에서 철학과 과학의 차이를 설명하는 논리가 등장한다. 이 경우 과학은 현상에 대하여 “어떻게”라는 질문을 하는 반면에, 철학은 “왜” 라는 질문을 던지는 것이라고 그 차이를 설명한다. 그렇다면 공간화된 의학과 시간의존적 의학 간의 차이는 마치 과학과 철학의 차이에 유비될 수 있다.

환원주의 방법론은 과학연구의 기초이지만 그러한 과학연구를 임상의학에 적용하기 위하여 환원주의에서 벗어나 시간에 따라 형질의 변화를 일으키거나 발현 속도가 다름을 다루는 구조주의 생물학을 수용해야 한다. 구조주의 생물학이라는 표현은 물론 생물학에서 사용하는 것이 아니라 철학적 용법이다. 현실 임상의학은 암 발생 기전이나 면역학적 부작용, 나아가 신경세포간 시냅스 기전이나 핵치환기술의 유전공학 등에서 생기는 이상현상anormality 등을 아직 설명하고 있지 못하다. 임상의학은 <공간화된 의학>의 방법론 외에 구조주의 생물학의 방법론이 필요하다는 의미이다.

구조주의 생물학에 해당하는 발생계 생물학과 진화생물학을 기초의학에 연관시켜야 한다는 점이다. 그런 의학은 <시간의존적 의학>이라고 표현했다. 예를 들어 <임상의학의 탄생>에서 푸코가 말하고자 했던 구조주의 의학을 설명할 수 있는 철학적 연계를 갖고 있다. 여기서 구조란 의학 혹은 임상의학을 성립하게 하는 역사적 조건들(a priori history)이 구체적인 의학지식 혹은 임상기술을 지배한다는 점이다. 그래서 푸코의 임상의학을 시간의존적 의학으로 배속시킬 수 있다. 그런데 철학적 구조주의 혹은 ‘선형적 역사성’이라는 추상적 개념을 사용하지

않고서도 시간의존적 의학을 해명할 수 있다. 그것은 발생-진화생물학을 의학에 적용시킴으로써 가능하다고 본다.

생의학	
공간화된 의학 spatialized medicine	시간의존적 의학 time-dependent medicine
미시적인 근접인과율 생의학 “어떻게”를 질문	궁극원인 규명을 시도하는 구조주의 생물학에 연계 “왜”를 질문
유전학 / 세포학	발생학 / 진화생물학
결정론적 인과율 의존율이 상대적으로 높음	결정론적 인과율 의존율이 상대적으로 낮으며, 계통진화의 역사성을 고려해야 함

### 3.2 결정론은 더 이상 적용될 수 없다: 후성계 의학의 발생학적 사유:

전통적으로 유전 개념과 발생 개념은 서로 대척관계로 비춰져있었다. 유전 개념은 현재 시점에서 바라본 기능적 차원에서 발생 개념은 통시적 관점에서 본 잠재적 변화 차원에서 다루어졌기 때문이다. 이런 점에서 유전학 패러다임에 의존한 의학을 <공간화된 의학>이라고 불렀다. 공간화된 의학범주로서 대표적인 유전공학이 의학에 미치는 지대한 영향력은 이제 더 이상 새로운 사실이 아니다. 유전공학의 바람을 탄 분자생물학의 경향이 가장 큰 것 같지만 실제로 발생학 분야가 일선 생물과학계 내에서 가장 광범위한 연구프로그램이다. 발생학은 아리스토텔레스로부터 시작되어 역사가 제일 오래되었으면서도 제대로 알려지지 않은 분야여서, 과학탐구의 여지가 많고 따라서 철학적인 논의의 폭도 상당히 크다. 예를 들어 생명 세포 단위의 기전 연구일 경우, 그것이 철저한 환원주의적 생물공학 분야이건 아니면 생기론적인 고전 발생학 분야이건 혹은 암 치료와 같은 질병기제 의료분야든지 관계없이 생명의 활성물질 사이의 상호작용을 유도하는 모종의 발생관계 패턴을 연구해야 한다. 그러한 발생관계 시스템의 방식 및 기제를 연구하는 일은 생의학 전반에 걸쳐 중요한 연구프로그램이다. 이 주제는 발생학 관련 생의학 분야만이 아니라 사실 철학의 주요한 연구과제이기도 하다. 발생관계란 인식론적으로 말할 때 시간의존적 인과관계를 말한다. 발생학적 인과시스템 연구는 경험주의 인식론과 관계론적 존재론 그리고 인지과학의 철학을 포함한 현대자연철학 및 언어철학에 이르기까지 광범위한 철학적 사유와 맞닿아 있기 때문이다.

발생계 의학의 인식론을 이해하기 위하여 발생학 일반에 대한 철학적 검토가 필요하다. 신체

를 고정된 실체로 보는 실체론 의학이 아니라 신체 요소들, 신체 이상abnormalities들이 변화해가는 과정 자체를 신체의 실체라고 보는 태도가 곧 발생학적 사유의 핵심이다. 예를 들어 처음에는 같은 세포이었지만 나중에 뇌, 심장, 안구 등으로 각기 다른 조직이나 기관으로 분화하고 발전하는데, 분화하여 발전하는 것을 발생학에서는 “발현”expression이라고 한다. 실체적 신체가 발현의 과정을 거치는 개념이 아니라, 발현 자체가 신체의 실체라는 철학적 태도와 연관한다. 발생학은 기본적으로 형질의 발생에 관한 연구이다. 생물 발생은 한 개체의 생존 기간에 걸친 유전자 발현의 조절에 의해 일어나며, 그 결과는 생리현상뿐만이 아니라 형태의 발생을 포함한다. 생물의 형태 즉 외부와 내부의 구조는 생리현상의 근본이며 그 발생은 유전되는 것으로 당연히 형태발생 유전자morphogen 의 발현에 의한 것이다. 계통분류학상 외부 형태가 유사한 동물일수록 그들의 단백질과 유전자가 유사한 것도 이런 이유이다. 따라서 생물의 발생을 궁극적으로 이해하기 위하여 유전자 발현의 조절이 어떻게 형태와 생리적 현상을 발생시키는지에 대해 이해하는 것이 중요하다. 그래서 특정 개체의 유전자 하나도 독립적이지 않으며 계통 안에서 상호 연관되어 있음을 강조한다. 쉽게 말해서 발생학은 수정란을 이루면서부터 죽을 때까지의 생명현상에 관련한 개체발생학에서부터 생명의 시초부터 오늘의 종까지 이른 장구한 시간을 고려하는 계통학적 추이를 연구한다. 발생계 의학은 하나의 개체 신체를 계통수 안의 맥락점으로 이해하는 것이 중요하다. 생명을 다루는 의학 일반에서 발생계 의학은 중요한 관점을 시사한다. 발생계 의학을 정리하면 아음과 같다.

첫째, 발생계 의학은 질병의 유전적 소인 외에 외적 환경요인도 중시한다.

둘째, 증상이 성장 발달에 따라 발현되는 질병은 전적으로 발생계에 대한 이해가 전제되어야 한다.

셋째, 개체마다 동일한 구조발생이 재현된다는 점이다. 이러한 개체 재현성은 발현 계기의 연속성, 다시 말해서 발현하는 시간적 순서가 동일해야 한다는 뜻이다. 나는 이를 시간적 연속성이라고 부른다. 시간적 연속성은 발현 시기의 스위치가 켜지고 꺼지는 계기가 일정한 순서대로 이루어진다는 점이다

넷째, 신체는 항상성을 유지하려는 내부 관성을 지닌다. 장애를 일으키는 수많은 질병에도 불구하고 종의 유전자 형질을 바꾸지는 못한다. 이러한 항상성의 특성은 발생계 이론의 가장 중요한 특징 중의 하나이다. 여기서 진화종합설의 일반이론과 차이가 생긴다. 진화론 일반에서는 표현형의 누적은 유전형의 변화를 가져다주는 중요한 요인의 하나인 반면, 발생학 일반에서는 종 고유의 유전형 유전자군을 보전하고 외부 환경에 저항하는 항상성이 더 중요하게 여겨지기 때문이다. 이 점으로부터 발생계 의학의 임상적 의미를 추출할 수 있다.

다섯째, 철학적으로 볼 때 불연속적으로 보이는 현상도 연속성의 다른 표현일 수 있다. 일종의 복잡계로서 신체를 간주할 수 있다.

### 3.3 동양적 사유체계와 구조적 상사성 혹은 상동성이 있을까- 있다.

발생계 사유 혹은 진화발생론적 사유구조는 서구 전통의 존재론과 상충하면서 우연이기는 하지만 변화의 본체론을 기반으로 하는 동양철학적 사유구조와 유사한 구조를 갖는 것에 눈을 돌릴 필요가 있다. 실체와 본질을 부정하고 변화와 운동을 존재의 중심으로 본다는 점에서 동양적 사유방식의 틀로 조명하는 일은 곧 목적 없는 진보의 가능성을 탐지하는 지름길이다. 동양철학 안에서 발생학적 사유구조가 무엇인지 대략적으로 살피는 일이 우선이다.

더욱이 이 발표는 동서철학간 소통을 시도하는 공간에서 이루어지는 것이므로 어느 정도의 비유는 필요할 수 있다. 동양적 사유구조라는 개념의 다발로 동양을 모조리 설명할 수 있다는 장르일반화의 오류를 범하지 않으려고 했지만 비교하기 위한 최소한의 개념 일반화를 시도하지 않을 수 없었다. 이런 염려가 인정된다면 동양철학의 사유구조와 비유되는 진화발생학적 사유구조는 다음과 같이 해명될 수 있다.(최종덕 2012a, 123-125)

첫째, 서양에서는 철학의 역사를 2,500여 년 전, 탈레스Thales 등이 등장하는 고대 자연철학의 시대부터라고 규정한다. 그러나 동양철학의 사유형성은 그와 비슷한 시기였던 춘추전국시대부터 출발하는 것이 아니라 그 이전인 주나라와 은나라, 하나라 더 앞선 초기 상형문자시대까지 거슬러 간다. 하다못해 인류의 시원이며, 집을 처음 만든 유소씨有巢氏와 불을 처음 발견했다는 수인씨燧人氏가 등장하는 상고시대의 도덕과 규범을 이어간다. 그러므로 서양처럼 신화의 시대에서 탈피하여 이성의 시대로 접어드는 2,500여 년 전 어느 시점부터 새롭게 출발하는 철학적 존재론이 아니다. 그런 서양의 존재론은 존재 이면에 실체가 있어서, 불변성과 정지성을 지닌다는 형이상학적인 존재론이다. 그러나 동양적 사유구조는 존재 자체가 항상 변화하는 발생존재론의 양상을 보이고, 이것이 매우 중요한 쌍방간 비유가 될 수 있다.

둘째, 역사의 흐름은 단절이 아니라 연속이라는 사실이다. 한자문화권의 동양적 사유구조의 특징은 역사적 연속성을 강하게 내포한다. 춘추전국시대의 명命과 법法은 이미 하나라 은나라, 고래 적 문왕 시절부터 있었던 것을 다시 재현해야 한다는 생각과 행동의 연속성을 보여준다. 또한 같은 시기 춘추전국시대라 할지라도 공자, 맹자와 장자, 노자가 아주 밀접한 연속성을 보여준다. 유가와 묵가 및 법가 사이의 논쟁이 치열한 듯 보였지만, 유가와 도가 사이에는 겉보기와 다르게 상당한 연속성을 보이고 있다고 여겨진다. 후일 후한대에 들어와서는 실용적인 측면에서 유가와 도가가 거의 연결되는 모습을 보여준다.

셋째, 철학적 우주론의 입장에서 볼 때, 진화발생론적 사유는 존재의 처음과 끝을 상정하지 않는다. 그래서 존재는 탄생하는 것이 아니라 원래부터 있었던 그런 존재이다. 그러므로 동양인이 바라본 존재에는 목적이 개입될 여지도 없고 필요도 없다. 예를 들어 기氣와 같이 대표적인 진화발생론적 사유구조와 비교가능한 존재의 양상은 앞서 말한 바와 같이 변화성과 운동성을 가지므로 주어진 현재 시점에서 존재 상태를 정량적으로 규정할 수 없으나 전체적인 존재의 총량은 보존된다는 자연철학적 의미를 보여준다. 이는 동양적 사유를 이해하는 매우 중요한 접근태도이다. 처음과 끝이 없다는 말은 존재의 생성과 소멸은 절대적이지 아니며 일종의 변화의 특이점(critical point: 특정 시점)에 지나지 않는다. 생성과 소멸은 존재 양상의 변화를 가져다주는 계기일 뿐이라는 점이다. 그래서 존재의 총량이 변하지 않는다고 말할 수 있다. 더 쉽게 말해서 어느 하나가 소멸하는 것은 그 질과 양을 바꾸어 다른 것으로 새롭게 생성한다는 표현이다. 결국 동양의 사고 안에는 서양과 같은 그런 소멸과 생성에 해당하는 것을 찾기 어렵다. 목적 없이 원래 그렇게 스스로 저절로 존재할 뿐이다.

넷째, 발생론적 사유구조는 존재와 그 존재가 뿜어내는 양상樣相 사이에서 존재의 계층을 따지지 않는다. 다시 말해서 본질과 현상을 구분하지 않으며, 앞서 말했듯이 실체와 양태의 위상을 분리하지 않는다. 그리고 존재와 인식을 연속의 관계로 보며, 나아가 존재, 인식, 행위를

하나의 존재 통합성으로 간주한다. 이 의미는 매우 어려운 듯 보인다. 쉽게 말해 보자. 즉 언어상의 동사와 주어를 구분하지 않는다는 뜻이기도 하다. 동사에 이미 주어의 주체를 포함하고 있으며, 주어는 동사와 함께 할 때만 의미가 부여된다. 강하게 표현한다면 동사나 형용사가 없는 주어는 의미가 없다는 뜻이다. “나는 길을 걷는다.”, “나는 밥을 먹는다.”, “나는 학교에 간다.”, “나는 지금 매우 즐겁다” 로서의 내가 있는 것이지, 동사나 형용사 없는 형이상학적 주체로서의 ‘나’는 일종의 허상에 지나지 않는다는 말이다. 이러한 발생론적 사유구조와 맞닿은 진보의 개념이라면 목적이 붙어있지 않아도 실천적 동력을 항상 얻을 수 있다.

이렇게 진화발생론적 사유는 실체론적 사유 혹은 창조론적 사유와 달리 존재의 고유성과 차별성 및 목적성을 처음부터 거부한다. 존재의 차별성이 서구 형이상학에서 두드러지게 나타나고, 기독교 신학에서는 더 말할 나위가 없을 정도이다. 우리는 동양인이지만 실제로는 기독교적인 의미의 신의 존재에 대하여 더 익숙해 있다. 그래서 기독교 더 넓게는 서구적 의미의 신의 존재를 보듯이 불교나 선진유가의 신의 개념을 보곤 한다. 이럴 경우 결정적인 오해가 발생한다. 기독교적인 의미의 신의 존재는 어떤 목적에 따라 시계를 설계하고 제작한 시계공의 위상에 유비되곤 한다. 그래서 이 세계가 존재한다는 것은 이 세계를 설계하고 제작한 창조주신이 목적이 있다는 것을 강력하게 입증한다. 이런 논리가 바로 서구적 의미의 신 존재의 주요한 내용이다. 그러나 동양적 사유의 핵심은 이 세계가 원래부터 존재하고 있다는 사실이다. 그래서 서양적 의미의 목적 개념이 동양 안에는 원래부터 없다.

이제 목적 없는 진보가 과연 어디로부터 무엇에 의해 진보를 추동하는 운동 동력을 받을 수 있느냐라는 질문이다. 발생론적 사유를 통해 드러나는 존재는 시공간을 초월하여 불변하고 독립적이며 정지된 그런 서구 형이상학적인 실체론의 존재가 아니라, 지금도 변화하며 서로에게 상관적이며 항시 운동 중에 있는 그런 존재를 함의한다. 동양에서 말하는 천天和와 도道, 일一如와 태극太極, 음양과 오행 등의 모든 존재양식은 바로 그러한 모습을 지닌다. 결국 목적 없는 진보를 서구 유토피아의 관점에서 본다면 논리적 모순에 지나지 않는다. 반면 변화와 운동을 존재 안에 머금고 있어서 외부의 진보 동력을 필요로 하지 않는다. 그리고 역사를 추동하는 힘이 역사 그 안에 내재되어 있어서 역시 외부의 동력을 필요로 하지 않는다. 이런 철학적 의미의 진보 동력은 상당히 추상적이라는 비판을 받을 수 있다. 목적이 없어도 가능한 구체적인 동력은 타인에 대한 배려와 관심이다. 타인의 범위는 지구 건너에 있는 아마존 원주민부터 미래 세대까지 포함한다. 또한 배려와 관심의 폭은 겸애적 방식이다. 이는 단순한 정서적 희망에 그치는 일이 아니다. 오히려 진화발생학 과학연구의 미래 성과로 연결될 것으로 진단되고 있다. 현대 진화발생학 evolutionary-developmental Biology의 연구성과는 그러한 예측적 진단을 더더욱 분명하게 해주고 있다. 결국 목적 없는 진보의 철학적 의미가 우리 현실을 해석하는데 있어서 더 포괄적인 설명력을 제공할 것이라는 역사적 평가를 후일 받게 될 것으로 생각한다.

#### 4. 참고문헌

- 강신익 2005, “의학과 철학, 그 만남과 헤어짐의 풍경” 과학과 철학 16집
- 강신익 2010, “노화의 과학과 나이들의 철학”, 『의철학연구』10집, 29-60쪽
- 황상익/강신익 2012, 의대담, 메디치

- 홍은영 2009, “질병, 몸 그리고 환자의 문제”, 『의철학연구』7집, 115-140쪽
- 황임경 2005, “환자-의사 관계에 관한 의철학적 고찰”, 서울대학교의학과 대학원
- 최종덕 2006 “의학의 인문학적 통찰”, 의철학연구
- 최종덕 2006 “플라시보 효과를 통해본 의학과 문화의 상관성”, 의철학연구
- 최종덕 2007 “자기기만의 진화론적 해석” 시대와 철학
- 최종덕 2008 “생물학과 의학의 상관성:발생학적 신호 개념을 중심으로”, 『의철학연구』
- 최종덕 2009 “시냅스 철학의 존재론적 전환”, 과학철학
- 최종덕 2010 “생태적 제한에서 상관적 구성으로” 『과학철학』
- 최종덕 2011 “노화의 과학: 이상이론에서 상식이론으로”, 의철학연구
- 최종덕 2012a “진화론은 목적론이 아니다”, 대동철학
- 최종덕 2012b “진화에서 인과성과 우연성의 통합적 설명:역사적 제한”, 과학철학
- 데트레프 간텐, 티로 슈팔, 토마스 다이히만(조경수옮김) 2011, 우리 몸은 석기시대:진화의학  
이 밝히는 질병의 이유들, 중앙북스
- 푸코 (홍성민 옮김) 2002, 임상의학의 탄생, 인간사랑
- 플렉스너, A. (김선 옮김) 2005, 플렉스너 보고서, 한길사
- 네스, 란돌프 (최재천 옮김) 1999, 인간은 왜 병에 걸리는가, 사이언스북스
- 바우어(이미옥 옮김) 2007, 『인간을 인간이게 하는 원칙』 (Joachim Bauer, Prinzip  
Menschlichkeit, Campe,2006)
- 골럽, E. (예병일 옮김) 2001, 의학의 과학적 한계, 몸과마음
- 골드(김동광 역) 2004, 『생명, 그 경이로움 대하여』 (Stephen J. Gould, Wonderful Life  
1998)
- Amundson, Ron 2001, “Adaptation and Development: On the Lack of Common  
Ground” in Orzack, Steven H. and Elliott Sober 2001, Adaptationism and  
Optimality, Cambridge pp. 303-334
- Ayala, Francisco J. 2005, “The Structure of Evolutionary Theory: on Stephen Jay  
Gould's Monumental Masterpiece” Theology and Science 3-1, pp.97-117
- Brandon, Robert 1997, “Does Biology Have Laws? The Experimental Evidence”  
Philosophy of Science 64, 444-457
- Brandon, Robert and J. Antonovics 1996, “The Coevolution of Organism and  
Environment”, in Brandon, Concept and Methods in Evolutionary Biology  
Cambridge Univ. Press, pp. 161-178
- Childs, B. and Wiener, C.; Valle, D. 2005, "A science of the individual: Implications  
for a medical school curriculum". Annual Review of Genomics and Human  
Genetics 6 (1): 313-330.
- Dannett, Daniel 1995, Darwin's Dangerous Idea, Simon and Shuster, New York
- Darwin, Charles 1859, The Origin of Species by Means of Natural Selection, or the  
Preservation of Favoured Races in the Struggle for Life (6th ed.). London
- Gilbert, Scott F. and David Epel. 2009, Ecological Developmental Biology: Integrating  
Epigenetics, Medicine and Evolution, Sunderland
- Gould, Stephen J. 2007, Punctuated Equilibrium, Belknap Press
- Gray, Hens 1992, “Death of the Gene: Developmental Systems Strike Bark”. In

- Griffins(ed.) *Trees of Life: Essays in the Philosophy of Biology*. Kluwer, Dordrecht
- Jorde, L.B. and W.S. Watkins, and M.J. Bamshad 2001, "Population genomics: a bridge from evolutionary history to genetic medicine" *Hum. Mol. Genet.*(2011) 10:2199-2207
- Kirkwood, Tom 2008, "Understanding ageing from an evolutionary perspective", *Journal of Internal Medicine* 263(2008); 117-127
- Kirkwood, Tom 2010, "Why can't we live forever?", *Scientific American*, Sep.2010,
- Lewontin, R 1982, *Human Diversity*, Scientific American Books, Part2
- Mayr, Ernst 2004, *What Makes Biology Unique?: Considerations on the Autonomy of a Scientific Discipline*, Cambridge
- Meikle, W.E. 2011, "Evolutionary Medicine: A Key to Introducing Evolution", *Evolution: Education and Outreach*(2011) 4:644-647
- Michael Ruse 2012, *Evolutionary Medicine*, in Martin,B. and Weinert,F.(ed.) *Evolution 2.0*, 2012
- Miller, Franklin G. and Howard Brody 2001, "The Internal Morality of Medicine: An
- Nesse RM 2001, "On the difficulty of defining disease" *Medicine, Health Care and Philosophy* 4:37-46
- Nesse RM 2005, "Maladaptation and natural selection", *The Quarterly Review Of Biology* Vol.80(1), pp.62-70
- Oyama, S 1985, *The Ontogeny of Information*. Cambridge Univ.
- Roberts, Charoltte et al 1998, *The Archaeology of Disease*, New York; Cornell Univ.
- Stearns SC 2012, "Evolutionary medicine: its scope, interest and potential", *Proceedings. Biological Sciences* 2012 Nov 7; Vol. 279 (1746), pp. 4305-21.