

# 組織理論에 있어서의 相互因果的 分析 :

個體群生態學理論의 Lotka-Volterra 模型에 대한 Simulation

A Causal Loop Analysis in Organization Theory:  
Simulating Lotka-Volterra Model of Population Ecology Theory

최 창 현

Choi, Chang-Hyeon

## I. 組織理論 연구의 代案的 方法論으로서의 相互因果性的 論理

조직이론의 가설 검증은 거의 모두 독립변수와 종속변수간의 단선적 인과성의 검증에 초점을 맞추고 있다. 물론 선형구조관계 (LISREL)를 이용하면 상호 인과관계 (reciprocal causality)를 검증해 볼 수 있으나 순환고리 모형 (feedback loops model)을 검증할 수는 없다[1].

대부분의 관리자들은 순환적인 사고를 하지 못하기 때문에 곤란에 처한다. 관리문제가 계속 나타나는 이유는 일방향적 인과관계, 독립변수와 종속변수, 시발지와 종착점과 같은 것이 있다고 관리자들이 믿고 있기 때문이다. 이러한 예는 얼마든지 찾아 볼 수 있는데 지도력 유형이 생산성에 영향을 미치고 부모가 자식을 사회화시키고 자극이 반응을 유발하고 목적이 수단에 영향을 미치고 욕망이 행동에 영향을 미친다는 예등이다. 이러한 주장은 각각의 예가 그 반대 방향 즉 생산성이 지도력 유형에 영향을 미치고, 자식이 부모를 사회화시키고, 반응이 자극을 유발하고, 수단이 목적에 영향을 미치고 행위가 욕망에 영향을 미칠 수도 있다는 점에서 틀릴 수도 있는 것이다. 이 모든 예에 있어서 인과관계는 선형적인 것이 아니라 순환적인 것이다. 그리고 이는 대부분의 조직 사건에 대해서도 타당하다[2]. 변화를 단선적으로 보다는 연결고리 (feedback loops)적으로 생각해야 하며, A가 B의 원인이라는 기계적인 인과성 (mechanical causality)의 사고를 A가 B의 원인이 되고 다시 B가 A의 원인이 될 수도 있다는

상호 인과성의 논리로 대체해야 한다는 것이다. 조직론 분야에 있어서 이러한 상호 인과성의 논리에 입각한 순환고리적 방법론은 Masuch에 의한 관료제의 악순환 분석[3], Green halgh의 조직쇄퇴[4], Andersen의 조직 생존주기(life cycle)[5], Roos와 Hall의 조직권력에 대한 분석[6], Weick의 이중적 상호작용[7], 그리고 March와 Simon의 동기모형[8]에 제시된 바 있다.

이러한 상호적인 인과성과 그에 따라 체계가 어떻게 자기 자신의 변환을 이루어 나가는가를 연구하기 위해 수많은 사이버네틱스 (cybernetics) 이론가들이 그 방법론을 개발하려고 시도해 왔다. 그 중의 가장 주목 받을 만한 한 방법론이 체계역동성을 형성해가는데 있어서 肯定的 및 否定的 순환고리 (positive and negative feedback)의 역할에 초점을 맞춘 마고라 마루야마 (Magorah Maruyama)의 연구에서 찾아질 수가 있다. 한 변수에 있어서의 변화가 그 반대 방향의 변화를 유발시키는 부정적 순환고리 (negative feedback), 혹은 편차상쇄 순환고리 (deviation-counteracting feedback)의 과정은 체계의 안정성을 설명하는데 극히 중요하다. 반면에 긍정적 순환고리 (positive feedback), 혹은 편차증폭 순환고리 (deviation-amplifying feedback)는 큰 변화가 더 큰 변화를 유발시키고 작은 변화는 더 작은 변화를 촉발시킴을 보여줌으로써 체계의 변동을 설명하는데 유효한 것이다. 이 두가지 순환고리 메커니즘은 왜 체계가 주어진 한 형태를 획득, 보존하려 하며, 이 형태는 시간의 흐름에 따라 어떤 식으로 정교화되고 또 변환되어질 수 있는지를 설명해줄 수가 있다 (Morgan, 1986).

복잡한 체계 내에서는 항상 원인들을 초래하기 위한 원인들의 원인이 되는 원인들 (causes that cause causes to cause causes)이 존재하는 것이다. 이처럼 체계의 관계들을 도식화해 보고 그 주요한 경향들을 구체화해 봄에 의해 우리들은 인위적인 “원인”과 “결과”를 조작하기 위해 시도하기 보다는 체계를 규정하는 관계들의 양상에 영향을 미치기 위하여 적절한 간섭행위를 틀지우는 것이 가능하게 된다[9].

Freeman의 말을 빌자면, 개체군생태학이론은 역동적(dynamic)이다[10]. 시간상 어떤 한지점에서 관찰가능한 변이패턴을 특정 변수집합들의 시간경로를 고려하는 이론을 통해 설명한다. 개체군생태학이론의 역동적 성질은 여러 과정들이 일어나는 속도와 거기서 결과되는 잔존구조에 관심의 초점을 둔다. 본 논문에서는 체제동학(System Dynamics)을 연구 방법론으로 택하여, 역동적인 순환고리 모형인 개체군생태학 이론중의 핵심이론인 경쟁이론을 simulation해 보고자 한다.

## II. 개체군생태학 이론

조직이론, 특히 巨視的 組織設計 (Organization Design) 이론에 관한 대다수의 文獻은 組織構造의 決定要因과 조직구조와의 關係에 對한 糾明을 共通된 主題로 하고 있다. 구조적 상황이론을 시발점으로 이에 대한 대안적 관점으로서 다른 미니패러다임 (miniparadigm)들이 대두되었는 바, Astley와 Van de Ven은 조직이론을 決定論的 혹은 任意論的 志向性, 그리고 거시적 혹은 미시적 분석수준이라는 두개의 상호배타적인 次元에 의해 體制構造의 觀點 (system-structural view), 戰略的 選擇관점 (strategic choice view), 自然淘汰 관점 (natural selection view), 集團的 行動 관점 (collective action view)등의 네가지 관점으로 구분한다[11]. 그들의 주장은 조직이론이 대립적인 특질을 지니고 있으므로 그러한 모순및 갈등은 소위 Benson이 말하는 辨證法的 分析을 통해서만 해소될 수 있다는 것이다[12].

Hrebiniak과 Joyce는 Astley와 Van de Ven의 임의론과 결정론이 단일 연속선상의 극단이라기 보다는 두개의 독립적인 변수를 구성하는 것이므로 조직의 적용에 관한 대부분의 문헌이 자연도태 이론과 전략적 선택이론에 초점을 맞춰 왔다는 점에서 이 두가지 관점의 상호작용 내지는

중첩되는 연구가 필요하다고 주장한다[13]. Pfeffer는 조직이론을 目的的, 意圖的, 合理的, 행동 (purposive, intentional, goal-directed rational action), 外部 制約的 행동 (externally constrained and controlled action), 生成的, 無作爲的, 過程및 社會構成에 立脚한 행동 (emergent, almost-random, dependent on process and social construction action)등의 3가지 行動觀點과 個人및 聯合體, 全體組織等的의 2가지 分析水準에 입각하여 분류하고 있다[14] (表 1 참조).

(表 1) 組織理論의 分類

		環境 認識	
		決定論 (Deterministic)	任意論 (Voluntaristic)
分析 單位	巨 視 (組織群)	自然淘汰論 (Natural Selection) 個體群 生態論 (PET) 市場位階論 (M&HT) Social Darwinism	集團行動論 (Collective Action) 集團群 生態論 (CET) 多元主義 (Pluralism) 權力理論 (PT)
	微 視 (Pfeffer의 巨 視)	體制構造論 (System Structural) 構造機能主義 (SFT) 體制理論 (ST) 構造의 狀況論 (SCT)	戰略的 選擇論 (Strategic Choice) 戰略管理論 (SMT) 意思決定論 (DMT) 資源從屬論 (RDT)
	pfeffer의 微視(個人, 小集團)	操作的 條件化 (OC) 社會學習 理論 (SLT) 役活理論 (RT)	期待理論 (ET) 慾求理論 (NT) 目標設定論 (GST)

\* Astley와 Van de Ven (1982)과 Pfeffer (1982)의 분류를 본 저자가 종합한 것임

體制構造의 觀點 (system-structural view)을 대표하는 구조적 상황이론 관점내에서도 어떠한 狀況變數들이 組織構造에 影響을 미치며, 또한 어떤 변수가 相對的으로 더 중요한 것인지에 대해서는 論難이 分분하다. 構造的 狀況理論家들중 기술, 환경론자들은 技術이나 環境의 絕對的 影響 (Technological or Environmental Imperative)을 強調하는 반면[15], 構造論者들은 組織規模의 絕對性 (Size Imperative)을 강조한다[16].

構造的 狀況理論을 戰略的 選擇관점 (strategic choice view)을 대표하는 資源 從屬理論 (Resource Dependency

Theory)으로 발전시킨 Pfeffer와 Salancik에 의하면 환경의 한 次元으로서의 不確實性은 너무 不確實한 概念인 바, 더욱 具體的인 환경차원으로서 資源의 集中度 (Degree of Concentration of Resources), 資源의 稀少性 (Scarcity or Munificence of Resources), 組織間的 相互 聯關性 (Interconnectedness of Organizations)등을 환경변수의 操作化 變數로 제안하고 있다[17]. 그들의 주장은 조직이 상황요소에 단지 반응하는 것이 아니라 상황적 제약조건들을 어느 정도까지는 戰略的인 調整을 통해 상황요인의 영향을 緩和시킬 수도 있다는 것이다. 구조적 상황이론이 환경에 대한 決定論的인 認識論 (Deterministic Epistemology)에 입각한 반면 Pfeffer와 Salancik은 조직구조가 단순히 客觀的, 技術的 環境 (Objective, Technical Environment)에 대한 組織的 適應이 아니라 高位 政策決定者의 환경에 대한 選擇的 認識을 통한 戰略的 選擇 (Strategic Choice)을 강조한다는 점에서 환경에 대한 任意論的 認識論 (Voluntaristic Epistemology)에 입각한 戰略的 選擇理論의 範疇에 속한다고도 볼 수 있다[18].

비록 구조적 상황이론이나 자원종속이론이 조직을 환경과 관련지어 파악하고 있으나, 타조직과 조직과의 관계내지는 외부환경의 선택을 등한시 하고 있다. 대표적인 自然淘汰 觀點 (natural selection view)으로서 社會적 다윈리즘 (social Darwinism)의 조직적 응용이라 할 수 있는 개체군 생태학 이론 (population ecology theory)은 전략적 선택이나 집단적 행동의 중요성을 경시한다는 점에서 극단적으로 결정론적내지는 비관론적인 관점이나, 개체군 생태학 이론은 Lamarckian 적응 (조직이 여하히 환경에 적응하느냐?) 관점으로부터 Darwinian 선택 (환경이 여하히 특정조직을 선택하느냐?) 관점으로의 전환을 가능케 한다 (表 2 참조).

개체군생태학이론의 假定은 1) 分析 單位는 個別組織 (Individual Organization) 혹은 個體群 (Population)이며 (여기서 개체군이란 특정 환경하에서 생존을 유지하는 동종의 집합, 즉 유사한 조직구조를 갖는 조직군을 의미한다), 2) 組織論的 支配的 觀點인 適應觀에 대한 代案이자 挑戰이다. 3) 조직은 構造的 惰性 (structural inertia)에 빠지기 쉬우며, 적응능력을 제한하는 구조적 타성개념이 바로 적응관점을 도태관점으로 대치하는 근거를 제공한다. 4) 조직 변화는 縱斷 分析 (Longitudinal Analysis)에 의해서만 檢證可能 하다. 5) 조직구조는 조직구조와 환경적소

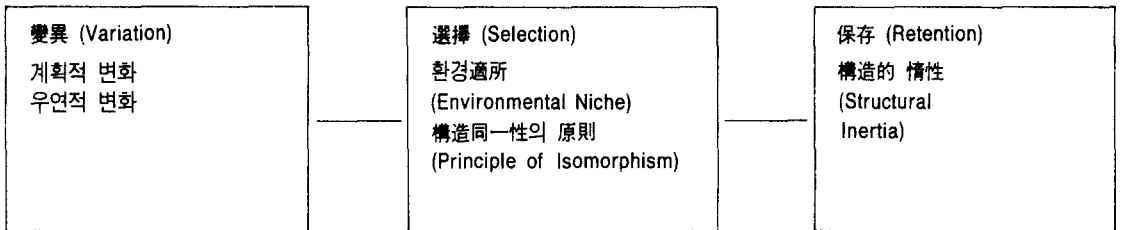
간에 일대일의 상관관계가 존재한다는 同一性 原則 (principle of isomorphism)에 입각하여 환경적으로 편입되거나 도태된다[19]. 환경적소산 특정 개체군이 다른 개체군과 경쟁 (경쟁이란 공통자원을 둘러싼 개체군 구성 조직간의 상호 간섭으로 정의될 수 있다)하여 생존할 수 있는 공간, 즉 환경의 수용능력을 의미한다. 이러한 가정에 입각하여 개체군 생태학자들은 조직 변화가 외부환경의 선택 (도태)에 의해 좌우되므로 결국 장기적인 관점에서 보면 관리자의 역할은 無作爲的 (inactive)인 것에 불과하다는 것이다 (表 2 참조). 구조적 타성의 원인은 기존 시설 및 장비등과 같은 埋沒費用 (sunk cost)과 제한적인 정보등과 같은 내적 제약 및 시장 가입 및 탈퇴에 대한 법적, 재정적 장애등과 같은 외적 제약 때문이며, 이러한 내적 및 외적 제약요인이 조직의 적응능력에 영향을 미쳐 우연히 환경적소에 편입되지 못하는 한 결국 도태되고 만다는 것이다. 그림 1의 自然 淘汰 模型 (Natural Selection Model)은 變異 (variation), 選擇 (selection) 및 保存 (retention)이라는 3가지 동시다발적 단계로 설명될 수 있다[20]. 환경이 다양한 조직으로부터 특정 조직을 선택하기 위해서는 확산과정을 통해 조직군에 과급되는 조직구조상의 變異가 존재해야만 한다. 변이의 원인으로 구조적 상황이론이나 자원종속이론은 환경에 대한 적응이나 전략적 선택등과 같은 계획적 변화만을 강조하나, 개체군 생태학이론은 이외에도 우연한 사건이나 행운등과 같은 우연적 변화를 추가한다. 일단 변이가 발생하면 여러 조직구조는 환경과의 적합도 수준에 따라, 즉 동일성 원칙에 입각하여 환경適所 (environmental niche)로부터 도태되거나 選擇된다. 保存이란 선택된 특정 조직이 환경에 제도화되고, 그 구조를 유지하는 것을 의미한다. 보존 메카니즘중의 하나인 관료제화는 “構造的 惰性 (structural inertia)”[21]을 유발시켜 조직의 적응성을 저하시킨다.

개체군생태학이론의 핵심 이슈중의 하나는 왜 그렇게 많은 조직구조가 존재하는가 하는 것이다. 조직 경제학자인 Williamson (1981)에 의하면 制限的 合理性 (bounded rationality) 및 環境의 不確實性 (environmental uncertainty), 혹은 機會主義 (opportunism) 및 少數交換關係 (small numbers bargaining)가 결합된 경우 階層制的 組織이 去來費用 (transaction cost)을 감소시켜 능률성을 극대화시켜 주는 조직구조라는 점에서 市場 (market)보다 더 능률적인 구조라고 주장한다[22]. Williamson의 능률성에 덧붙여,

〈表 2〉 組織設計와 行動觀點

	自然淘汰論	集團 行動論
저시	구조 : 환경적 경쟁의 결과 조직구조 결정	구조 : 단위적이고 집합적인 환경을 수정하거나 구성하기 위해 상호작용하는 참여 집단의 네트워크
	변화 : 환경적소(environmental nich)에 적응하는 과정 조직형태를 자연적인 인화 과정에 적응시키는 과정	변화 : 참여자들의 상호작용을 통해 갈등해소 및 타협하는 과정
	행동 : 임의적 · 자연적 · 환경적 선택에 적응 관리자 역할 : 무작위	행동 : 합리적, 집단적, 도덕적 선택, 협동 관리자 역할 : 상호작용
	體制構造論	戰略的 選擇論
미시	구조 : 체제의 기능을 능률적으로 수행하기 위하여 계층적으로 배열된 역할이나 지위	구조 : 권력에의 인간의 선택이 목표를 달성하도록 인간과 그들의 관계를 조직하고 사회화 하는 과정의 결과
	변화 : 환경 · 기술 · 규모 및 자원의 변화에 하위 체제가 적응하도록 역할을 분산하고 통합하는 과정	변화 : 권력을 지닌 인간의 의도를 환경이나 구조에 실제화 시키는 과정
	행동 : 결정적 · 제약적 · 적응적 관리자 역할 : 반응적 결정론	행동 : 구조적 · 자유적 · 역동적 관리자 역할 : 적극적 입의론

\* Astley and Van de Ven (1982)



〈그림 1〉 自然 淘汰 模型 (Natural Selection Model)

\* Aldrich, Howard E. (1979) Organizations and Environments

Hannan과 Freeman (1984)은 신뢰도 (reliability)와 책임성 (accountability)을 추가하면서, 조직구조는 선택기준의 합수라는 동일성원칙에 입각하여 신뢰도와 책임성이 낮은

(환경에 비동질적인) 조직은 개체군으로부터 도태되고, 신뢰도와 책임성이 높은 (환경에 동질적인) 조직은 개체군에 편입될 가능성이 높다는 것이다[23].

구조적 상황이론에서 주장하는 환경의 불확실성 개념이  
 외에, 개체군생태학이론은 환경변화의 빈도 및 기간 (Grain  
 of environment)을 추가적으로 도입하여, 환경변화가 매우  
 빈번하거나 장기적으로 발생할 경우 조직적응의 결과를  
 예측하기가 거의 불가능하다는 것이다. 이러한 이유로 장  
 기적 관점 혹은 조직군의 수준에 있어서 조직의 적응을  
 맹목적인 변이로 간주하게 된다. 다시말해 단기적으로는  
 아무리 합리적인 조직의 적응전략도 장기적으로 보면 합  
 리적인 결정으로 볼 수 없다는 것이다. Weick (1979)은 위  
 그림 2의 변이와 선택과정 사이에 환경을 적극적으로 통  
 제할 수도 있다는 점을 강조하기 위해서 조작 (enactment)  
 과정을 추가하고 있는데, 바로 이러한 조작과정을 통해 맹  
 목적인 변이에 불과한 조직적응을 事後的 (retrospective)  
 으로 합리화한다고 볼 수 있다[7].

III. Lotka-Volterra 模型을 이용한 競爭理論

앞서 논의된 바와 같이 조직과 환경과의 관계에 대해  
 개체군 생태학 이론은 환경이 조직을 선택, 혹은 도태시  
 킨다고 주장하는 점에서 여타 이론과는 상이한 관점을 보  
 이다. 또한 선택 혹은 도태과정은 이중적 상호작용 (double  
 interact) 과정[7], 혹은 순환고리 (feedback loop)적 과정  
 이다. 이러한 선택 (도태) 과정을 설명하기 위해 Lotka-  
 Volterra 模型 (LV Model)을 이용한 競爭理論 (competition  
 theory)을 소개하고, 이를 순환고리적 모형에 대한 가설검  
 증을 할 수 있는 Simulation 패키지인 Dynamo를 이용하여  
 검증해 보려 한다.

a 시점에서 a + dt 시점까지의 조직개체군수 N의 평균  
 변화율은

$$dN/dt = \rho_N N \dots\dots\dots(1)$$

$$N = \lambda_N - \mu_N = \text{생성률 (founding rate) - 소멸율 (disbanding rate)} \dots\dots\dots(2)$$

N = 현재의 조직개체군수 (current size of population)

$$\lambda_N = a_0 - a_1 N a_1 > 0 \dots\dots\dots(3)$$

$$\mu_N = b_0 + b_1 N b_1 > 0 \dots\dots\dots(4)$$

$$dN/dt = a_0 - a_1 N - (b_0 + b_1 N) N \\ = (a_0 - b_0) N - (a_1 + b_1) N^2 \dots\dots\dots(5)^{1)}$$

개체군이 제한된 공간에서 성장될 때 밀도는 다른 개체  
 군들의 존재가 궁극적으로 그 개체군의 성장과 수명을 감  
 소시킬 때까지 점차로 증가한다. 이것은 개체군이 성장을  
 중지할 때까지 그 개체군의 성장과 수명을 감소시킬 때까  
 지 점차로 증가한다. 그런 개체군에 의해 정의된 성장 곡  
 선을 지그모이드 (sigmoid) 또는 S자형 이라고 한다. S자  
 형 곡선은 다음 두 가지 점에서 기하급수적 증가 곡선과  
 다르다. 상한의 점근선 (upper asymptote)- 즉, 이 곡선은  
 어떤 최대 수준을 초과하지 못한다-을 가지며 상한의 점  
 근선에 매끄럽게 도달하며 갑작스럽게 도달하지 않는다.  
 S자형 곡선을 만드는 가장 간단한 방법은 개체군이 성립  
 됨에 따라 증가율을 감소시킬 어휘, 즉 경쟁이란 개념을  
 기하학적 공식에 넣는 것이다. 경쟁이란 공통자원을 둘러  
 싼 개체군 구성 조직간의 상호 간섭으로 정의될 수 있다.

S자형 개체군 성장 모형 (logistic population growth  
 model)을 환경의 한계수용능력 K로 표현하면

$$dN/dt = rN [K - N/K] \dots\dots\dots(6)$$

$$r = a_0 - b_0$$

r은 자연성장률 또는 환경변화에 대한 구조적 대응능력  
 (intrinsic growth rate, 혹은 natural growth rate).

r은 자원 제약이 없을 경우의 성장률, 즉 개체군수가 환경  
 의 한계수용능력 (carrying capacity of environment)보다 작  
 을 경우의 성장율이며,

만약  $N < K, r > 0$

만약  $N = K, r = 0$

만약  $N > K, r < 0$

환경의 수용능력은 인구[25], 노동력[26] 및 소비수준  
 [27] 등과 같은 생태학적 외생요인의 함수로 모형화 된  
 다.

두번째 개체군의 규모가 첫째 개체군의 성장률을 감소시  
 킨다면 두개의 개체군은 경쟁적이라고 볼 수 있다. 만일  
 두개의 개체군이 상호작용한다면 서로의 개체군 성장에  
 영향을 주게되고 또 다른 용어 (term), 즉 경쟁계수가 각  
 방정식에 도입되어야 한다. 동일한 자원을 놓고 경쟁하는  
 두 개체군은,

$$dN_1/dt = r_1 N_1 [k_1 - N_1 - \alpha_{12} N_2 / K_1] \dots\dots\dots(7a)$$

$$dN_2/dt = r_2 N_2 [K_2 - N_2 - \alpha_{21} N_1 / K_2] \dots\dots\dots(7b)$$

1. 그러나 개체군은 위 식 5와 같이 지속적으로 기하급수적 증가를 보이지 않는다. 조직생성 당시의 조직개체군 밀  
 도 (density)가 조직소멸률에 지속적인 지연적 영향을 끼치고, 그 수가 최고치에 도달하면 감소한다[24].

$\alpha_{12}, \alpha_{21}$  = 경쟁 계수 (competition coefficient)

$\alpha_{ij}$  : j개체군의 밀도(density)가 i군의 증가율에 미치는 영향의 크기 방정식 (7)을 0으로 놓고  $N_1$ 과  $N_2$ 의 비로 균형을 구하면

$$1/\alpha_{21} < K_2/K_1 < \alpha_{12}$$

따라서 유사한 두 개체군은 오직  $K_2/K_1$  비율하에서만 공존할 수 있다. 그러므로  $\alpha_{12} = \alpha_{21} = 1$  일 경우 두 개체군은 안정을 유지하지 못하고 외부 충격에 의해 한 개체군은 도태한다. 이것이 바로 경쟁적 배제의 원칙 (principle of competitive exclusion)이다[28].

이 모형을 두개 이상의 개체군에 적용할 수도 있다. 경쟁하는 개체군이 M개일 경우의 개체군 i의 증가율은

$$dN_i/dt = r_i N_i [K_i - \sum_{j=1}^M \alpha_{ij} N_j / k_j],$$

$$\alpha_{ii} = -1$$

#### IV. 研究 方法論

체제동학 (System Dynamics)은 여러 부분요소, 즉 하위 체제들이 역동적으로 복잡하게 구성되어 있는 체제의 종합적인 이해와 분석을 위한 수리적 기법으로서, Forrester가 組織構造와 政策의 反影度 그리고, 意思決定과 行爲間의 時間지연이 企業體의 成功에 어떻게 영향을 미치는가를 알아내기 위하여 産業動學 (Industrial Dynamics)을 정보환류 (information feedback)의 특성을 研究하는 學問으로 정의한 이후 대두한 것으로 이를 한 마디로 말하면 체제를 미리 설정된 체제범위 (system boundary)내에서 체제의 狀態 (system state)를 나타내는 水準變數 (level variable)와 그 水準變數에 따라 어떤 行爲를 취하는 증감변수 (rate variable)의 순환고리 (feedback loop) 구조로 나타내어 연구하는 학문으로 말할 수 있으며, 각종 社會現象은 이 순환고리 구조내의 行爲의 연속적 흐름 (flow)에 대한 結果로 인식할 수 있다.

체제동학은 미래 연구를 위시하여 도시문제, 환경문제,

교육정책, 문화정책, 정치학, 경제학 및 경영학등에서 방법론으로 쓰여진 바 있으며 (참고문헌 참조), 조직이론에도 이용된 바 있다[29]. 체제동학의 주요대상이 되는 문제들은 적어도 다음 두가지 특징을 갖는다. 첫째, 시간적으로 변화하는 변수들을 포함한다. 둘째, 변수들간의 순환고리 (feedback loop)가 체제 행태 (system behavior)에 중요한 역할을 한다.

체제동학 모델과 계량경제적 모델을 비교하면 일반적으로 체제동학은 주관적이고 예견 (predict) 지향적이며, 시계열분석등의 계량경제적 접근방법은 객관적이고 예측 (forecast) 지향적이라고 할 수 있다.<sup>2)</sup> 방법론의 선택은 풀려고 하는 문제에 달려 있기 때문에 이 두가지 접근방법 중 일반적으로 어느 것이 낫다고는 할 수 없다.

#### V. 模型의 시물레이션(Simulation)

순환고리란 변수들간의 인과관계가 고리를 쳐 되돌아오는 것을 말한다. 이는 체제가 역동적 행태를 일으키는 기본적인 구조라 할 수 있다. 그림 2는 앞에서 논의한 L-V 모형을 體系循環圖 (Flow diagram)로 나타낸 것이다. 체제동학에서는 파라미터 (parameter)의 정확한 추정보다는 분석대상이 되는 체제의 구조를 파악하는 것을 더 중시한다. 체제동학은 과거 자료의 연속선으로 미래를 예측 (forecast)하는 것이 아니라 체제내의 각 요소간의 상호작용을 밝힘으로써 미래를 예견 (predict)한다. 따라서 장기적인 종단적 자료 (longitudinal data)가 없어도 가설검증이 가능할 뿐만 아니라 변수들간의 상호작용까지도 고려할 수 있다는 장점이 있다.

본 연구에서는 r과 K를 상수로 취급한 Lotka-Volterra 모델만을 Simulation 패키지인 Dynamo를 이용하여 모의실험해 보고자 한다.

개체군 I와 J간의 가능한 경쟁유형을 ( $\alpha_{11}, \alpha_{11}$ )의 부호로 표시하면 (Brittain & Wholey, 1988), 個體群間의 競爭

2. 체제동학은 수학적으로 말해서 체제의 구조를 (식 1)과 같이 변수들간의 연립미분방정식체계로 나타낸다.

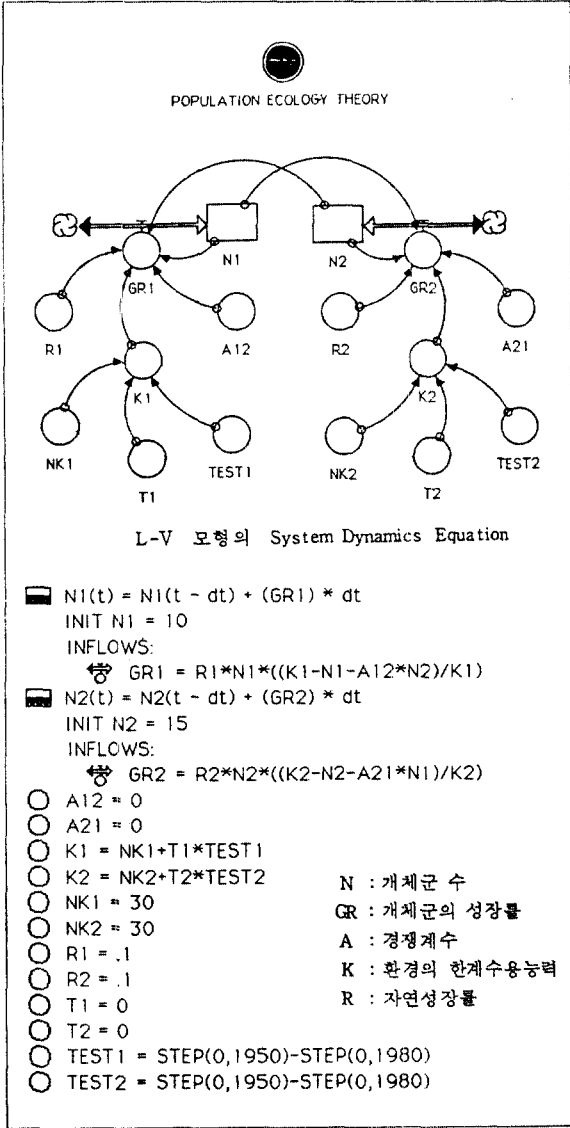
$$dy / dt = f (t) \text{ (식 1)}$$

$$\lim dy/dt = f (t) \text{ (식 2)}$$

수준변수의 t시점에서의 수준은

$$\text{Level} (t) = \text{Level} (t-1) + dt * dy \text{ (식 3)}$$

식 1은 y의 평균변화율이고, 식 2는 y의 순간변화율, 즉 미분계수이다. 따라서 시간간격, 즉 dt를 작게 해 줄 수록 상태변수를 정확히 예측해 줄 수 있다.



(그림 2) 순환고리 모형

類型은  $(\alpha_{ij}, \alpha_{ji})$ 가  $(-, -)$ 이면 완전경쟁 (full competition) 상태로 I와 J 공히 상호성장률에 영향을 주는 관계이고,  $(-, 0)$ 이면 부분경쟁 (partial competition) 상태로 I의 성장률은 감소하나, J는 무관한 관계이며,  $(+, -)$ 일 경우 포식 경쟁 (predator-prey) 상태로 포식자 I가 피식자 J를 소멸시키고 증가하는 관계이고,  $(0, 0)$ 이면 중립 (neutrality) 상태로 I와 J가 비경쟁적인 관계이고,  $(+, 0)$ 이면 일방공생 (commensalism) 상태로 I는 J의 생존으로 이득을 보나 J

는 무관한 관계이고,  $(+, +)$ 일 경우는 상호공생 (symbiosis) 상태로 상호 생존으로 상호 이득을 얻는 관계라 할 수 있다. 個體群間的 競爭類型에 따른 두 조직개체군의 변화 추세를 알 수 있다 (表 3, 그림 3부터 그림 8 참조).

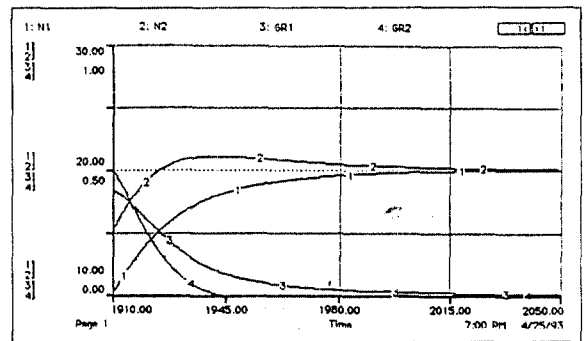
유사한 두 개체군은 오직  $K_2/K_1$  비율하에서만 공존할 수 있다. 그러므로  $\alpha_{12} = \alpha_{21} = 1$  일 경우 두 개체군은 안정을 유지하지 못하고 외부 충격에 의해 한 개체군은 도태한다는 경쟁적 배제의 원칙 (principle of competitive exclusion)을 simulation 하기 위해 환경의 수용능력을 조작한 결과가 표 3과 그림 9에 나타나 있다.

(表 3) 競爭計數의 變化에 따른 組織個體群 規模의 增減推移 \*

$(\alpha_{ij}, \alpha_{ji})$	상호작용	$\alpha_{12}$	$\alpha_{21}$	그림
$(-, -)$	완전경쟁	.5	.5	3
$(-, 0)$	부분경쟁	.5	0	4
$(+, -)$	포식경쟁	-.5	.5	5
$(0, 0)$	중립	0	0	6
$(+, 0)$	일방공생	-.5	0	7
$(+, +)$	상호공생	-.5	.5	8
$(-, -)$	**	1	1	9

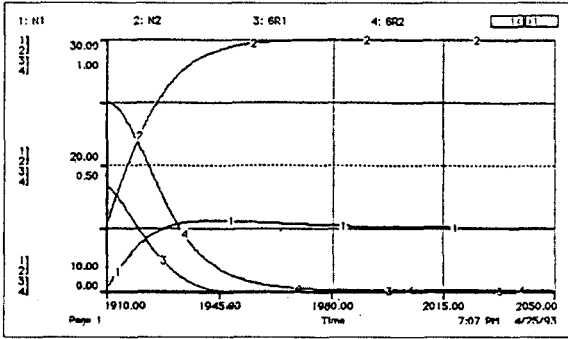
\* N1=10, N2=15, K1=K2=30, r1=r2=.1,  $\alpha_{ij}=0$

\*\* K1=40, K2=80으로 환경의 수용능력을 조작한 경우

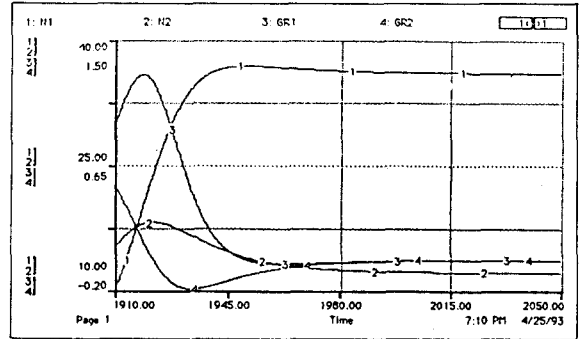


(그림 3)  $\alpha_{12} = .5, \alpha_{21} = .5$

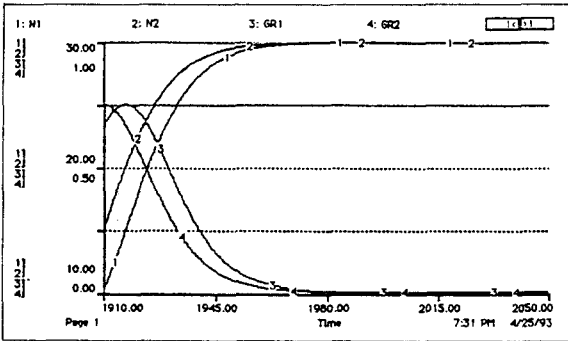
앞에서 설명한 조직과 환경간의 관계에 대한 개체군생태학이론을 정부의 산업정책이 대기업이라는 하나의 조직개체군의 성장에 미친 영향에 대한 사례에 적용해 보고자 한다. 1965년의 북한의 1인당 GNP는 192달러로서 한국의 105달러에 비하여 87달러나 높았다[30]. 5. 16 혁명후의



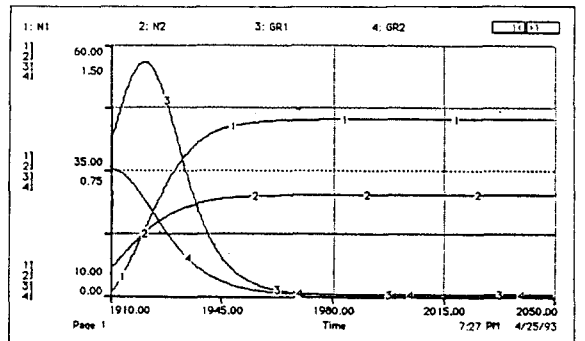
〈그림 4〉  $\alpha_{12} = .5, \alpha_{21} = 0$



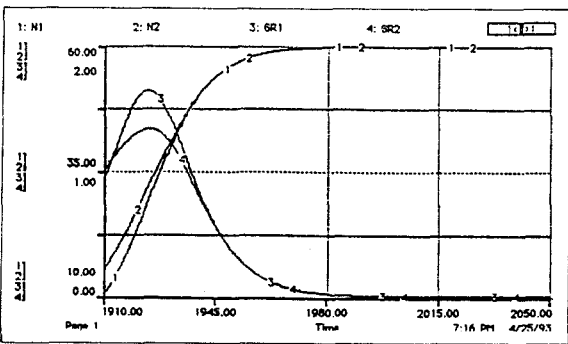
〈그림 5〉  $\alpha_{12} = 1.5, \alpha_{21} = .5$



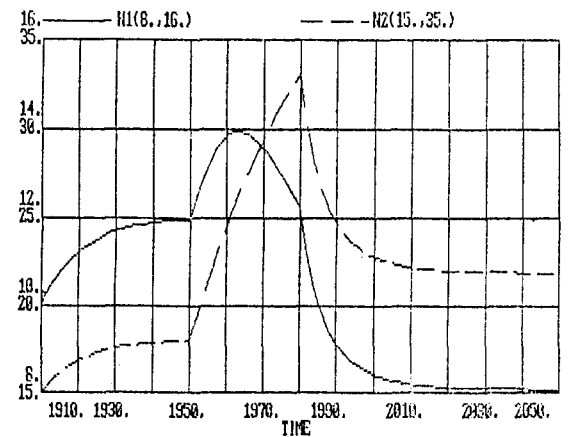
〈그림 6〉  $\alpha_{12} = 0, \alpha_{21} = 0$



〈그림 7〉  $\alpha_{12} = -.5, \alpha_{21} = 0$



〈그림 8〉  $\alpha_{12} = -.5, \alpha_{21} = -.5$



〈그림 9〉  $\alpha_{21} = \alpha_{12} = 1, \kappa_1 = 40, \kappa_2 = 80$

정치적인 환경면에서 볼 때 혁명정부는 국민에게 군사혁명의 당위성을 인식시켜 주기 위한 한 방편으로 경제개발계획을 수립하고, 수출 드라이브 정책을 수행하기 위해 기업에 각종 특혜를 제공하였다. 즉 환경의 한계수용능력을

상향 조정해 주었다.

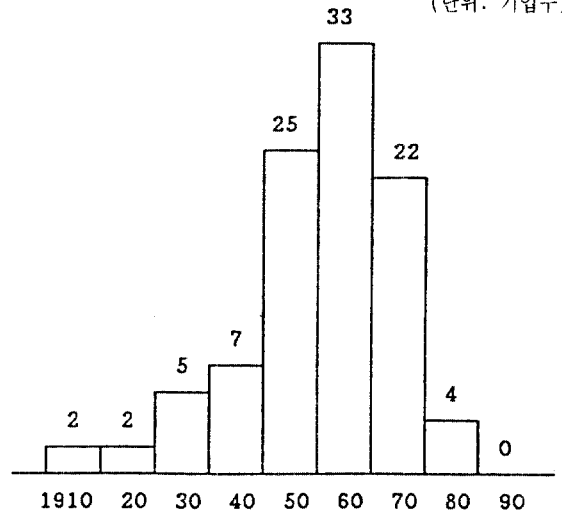
환경(예컨대 산업정책)의 영향이 조직 개체군에 미치



는 영향을 보기 위해 한국 백대기업의 창업년도 분포 (표 4 참조)를 보면, 창업연도의 10년 간격 분포에서 60년대에 사업을 시작한 기업이 33%로 가장 많았다. 다음으로 50년대 25%, 70년대 22%, 40년대 7%의 순으로 나타났다. 6.25와 전후복구 60-70년대의 경제개발이 기업창업의 호기였음을 보여 주고 있다. 창업 20년의 약관이 안되는 나이에 1백기업 대열에 끼이는 기업은 현대종합상사, 쌍용정유, 삼성중공업, 대우조선, 현대산업개발, 한양화학, 현대상선, 동부제강, 한일개발, 쌍용건설, 금성산전, 화승 등으로 건설및 중공업계통 기업들이 주류를 이루고 있다 (건설이나 중공업등의 특정 조직개체군에 환경의 수용능력을 증가시켜 준 것은 그림 9 참조). 가장 창업이 많았던 해는 1.2차 경제개발5개년계획이 시작된 62년과 67년으로 8개사씩 창업, 기업성장사와 정부의 경제개발이 맞물려 있음을 시사하고 있다. 도태과정과 조직형태간의 경쟁은 보편적이며 시장기능에 의해 매개되는 것이 아니라 정치적 메카니즘이나 사회적 합법성등에 의해 매개된다고 본다. 예를들면, Tucker등 (1988)은 정부정책과 같은 제도적 요인은 생성울에 영향을 끼치나, 개체군수와 같은 생태적 요인은 생성울에 영향을 미치지 않는다는 실증적 연구결과를 보고하고 있다[31]. Amburgey등 (1988)도 역시 특정 정당 지지 성향, 혹은 검열등과 같은 정치, 사회 및 문화적 요인이 소멸울에 영향을 미친다고 본다[32]. 장기적인 관점에서 보면 단기적으로는 조직의 환경에 대한 적응이나 전략적 선택이 합리적이라 할지라도 장기적으로는 조직의 환경에 대한 적응능력 (L-V 모형의 r)보다는 정치, 사회적 요인 (L-V 모형의 K)이 조직개체군의 생성에 더 큰 영향력을 미친다고 본다. 대기업의 경우 조직이 환경에 적응했다기 보다는 (Lamarckian 적응), 정치및 사회적 환경의 변화가 대기업의 존립을 선택한 것으로 (Darwinian 선택)볼 수 있다는 것이다.

〈표 4〉 한국 백대기업 창업년도

(단위: 기업수)



결정된다고 보아 정책결정자는 객관적, 기술적 환경에 반응적 (reactive) 적응양식을 보이고, 개체군 생태학 이론은 구조적인 변형이 자연적 환경 (自然法則)에 의해 결정된다고 상정하여 이러한 자연환경에 대해 정책결정자는 무작위 (inactive)로 대처하며, 市場 및 位階理論은 경제적 환경 (經濟法則)에 대처한다고 상정한다. 개체군생태학이론은 정부조직 자체에 관한 연구뿐만 아니라 (동력자원부의 조직생성및 소멸에 관해서는[18] 참조; 행정부조직 인력구조의 변천및 예측에 관한 개체군생태학적 분석으로는 [33] 참조), 정부의 산업정책에도 적용될 수 있는 이론이다. 개별 조직을 연구대상으로 하는 기존의 조직이론과는 달리 이 이론은 또한 대규모의 사회변화 문제에도 적용할 수 있다[34].

개체군생태학에 관한 실증적 연구에 분석된 자료는 거의 모두 장기간에 걸친 종단적 자료 (예를들면, 미국노조 (1836-1985), 아르헨티나 신문사 (1800-1900), 아이랜드 신문사 (1800-1970), 샌프란시스코 지역 신문사 (1840-1975), 그리고 미국 양조업계 (1633-1988))라는 점에서 본 연구에서 사용된 방법론의 효용성은 크다고 할 수 있다. 또한 종단적 자료 (longitudinal data)뿐만 아니라 횡단적 자료 (cross-sectional data)를 이용하는 조직이론에 대한 가설검증을 하는 경우에도 실증적 자료를 수집하기 이전에 특정 변수가 체제의 행태에 미치는 영향을 개관해볼 수 있다는 점에서 조직이론뿐만 아니라 다른 행정학 분야에도 활용

## VI. 結語

구조적 상황이론, 자원종속이론, 혹은 개체군생태학이론, 혹은 여타의 조직설계에 관한 이론에 있어서, 조직구조의 결정요인과 조직구조와의 適合度를 유지함으로써 궁극적으로 조직의 效率性을 提高하려 한다는 점에서 組織構造와 환경간의 관계에 대한 연구는 상당한 重要性을 갖는다. 구조적 상황이론은 조직구조가 技術的 環境에 의해

가치가 있다고 본다. 본 연구는 L-V 모형만을 다루었으나 앞으로는 특정 조직개체군을 대상으로 개체군생태학이론의 여타 모형을 포함하여 (예컨대, 환경적소 모형을 순환고리 모형에 추가하거나 조직성장을 조직생성율과 조직소멸율로 세분화할 수도 있다) 분석할 수도 있을 것이다.

**參考文獻**

[1] 崔昌鉉, 組織構造, 權威主義에 對한 態度, 職務滿足度 와 組織沒入度の 關係에 對한 經路 分析의 研究: 線型 構造 關係 (LISREL) 모형의 適用, 한국행정학보, 제 25권 2호, 1991.

[2] 崔昌鉉 譯, 行政組織理論, 大永文化社 (Harmon, Michael M. and Meyer, Richard T. (1986) Organization Theory for Public Administration, Little Brown and Company) 1992.

[3] Masuch, Michael, Vicious Circles in Organizations, ASQ, 30, 1985.

[4] Greenhalgh, Leonard, Organizational Decline, Research in the Sociology of Organizations, vol. 2, 1983.

[5] Andersen, David, A System Dynamic View of the Competing Values Approach to Organizational Life Cycles, Public Productivity Review, vol. V., no. 2: 160-187, 1981.

[6] Roos, Jr., Leslie L., and Hall, Roger I., Influence Diagrams and Organizational Power, ASQ, 25, 1980.

[7] Weick, Karl The Social Psychology of Organizing, 2nd ed., Reading, Mass.: Addison-Wesley Publishing Co. 1979.

[9] Morgan, Gareth Images of Organization, SAGE Publications Inc.: Calif 1986.

[11] Astley, W. Graham and Van de Ven, Andrew H. Central Perspectives and debates in Organizations Theory, Administrative Science Quarterly 28 (Jun): 245-73, 1982.

[12] Benson, Kenneth J. Organizations: A Dialectical View, Administrative Science Quarterly, 22 (Mar.): 1-21, 1977.

Benson, Kenneth J. The Interorganizational Network

as a Political Economy, ASQ, 20 (June): 229-249, 1975.

[13] Hrebniak, Lawrence G. and Joyce, William F. Organizational Adaptation: Strategic Choice and Environmental Determinism, ASQ, 30 (Sept.): 336-49, 1985.

[14] Pfeffer, Jeffrey Organizations and Organization Theory, Boston: Pitman, 1982.

[15] Lawrence, Paul R., and Lorsch, Jay W., Organization and Environment, Boston, Graduate School of Business Administration, Harvard University 1967.

[16] Blau, P. M., A Formal Theory of Differentiation in Organizations, American Sociological Review, vol. 35: 201-218, 1970.

[18] 崔昌鉉, 환경에 대한 조직적응 양식: 구조적 상황이론, 자원종속이론, 개체군생태학이론, 제도적 이론의 비교, 분석, 한국행정학보, 제 26권 2호, p. 431-449, 1992.

[19] Carroll, Glenn R. Organizational Ecology in Theoretical Perspective in Glenn R. Carroll (Ed.) Ecological Models of Organizations, Cambridge, Mass.: Ballinger Publishing Co. 1988.

[20] Alfeld, Louis, and Graham, Alan K., Introduction to Urban Dynamics, The MIT Press 1976.

[21] Betton, John and Dess, Gregory G. The Application of Population Ecology Models to the Study of Organizations, Academy of Management Review, vol. 10, no. 4: 750-757, 1985.

[22] Williamson, Oliver E. The Economics of Organizations: The Transaction Cost Approach, American Journal of Sociology, 87 (Nov.): 548-77, 1981.

[23] Hannan, Michael T. and Freeman, John H. Structural Inertia and Organizational Change, American Sociological Review, 49 (Apr.): 149-64, 1984.

[24] 밀도가 조직생성율과 소멸율에 미치는 영향을 고려하면,

$$\lambda_{N=A(N)L(N)/C(N)} \dots \dots \dots (3-1)$$

$L_{(Legitimacy)}$ : 정당성 확보  
 $C_{(Competition)}$ : 경쟁  
 $L(N)$ 과  $C(N)$ 은 밀도 ( $D=Density$ )의 함수이다.  
 $L(N) \times C(N) = D(N)$

$$C(N) = \exp(r d^2(N))$$

$$0 < b < 1, r > 0$$

$$\mu N = B(N) C(N) / L(N) \dots\dots\dots(4-1)$$

[27] Brittain, Jack W., and Wholey, Douglas R. Competition and Coexistence in Organizational Communities: Population Dynamics in Electronic Components Manufacturing in Glenn R. Carroll (Ed.) Ecological Models of Organizations, Cambridge, Mass.: Ballinger Publishing Co. 1988.

[29] Sohn, Tae-won, and Surkis, Julius System Dynamics: A Methodology for Testing Dynamic Behavioral Hypotheses, IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics, vol. SMC-15, no. 3, 1985.

[30] 최동규 성장시대의 정부: 한강의 기적이란 관료조직의 역할, 한국경제신문사 1991.

[31] Tucker, David J., Singh, J., Meinhard A., and House, R. Ecological and Institutional Sources of Change in

Organizational Populations in Glenn R. Carroll (Ed.) Ecological Models of Organizations, Cambridge, Mass.: Ballinger Publishing Co. 1988.

[32] Aldrich, Howard E. Organizations and Environments, Englewood Cliffs, N. J.: Prentice-Hall, Inc. 1979.

Amburgey, Terry L., Lehtisalo, M., and Kelly, Dawn Suppression and Failure in the Political Press: Government Control, Party Affiliation, and Organizational Life Chances in Glenn R. Carroll (Ed.) Ecological Models of Organizations, Cambridge, Mass.: Ballinger Publishing Co. 1988.

[33] 이창신, 한국 행정부 조직 인력구조의 개체군생태론적 변동에 관한 연구: 시 행정부 조직을 중심으로, 한국행정학보, 제 23권 1호, p. 191-221, 1988.

[34] 김병섭, Michael T. Hannan과 John H. Freeman의 조직군 생태학, p. 371, 吳錫泓 編, 組織學의 主要理論, 經世院 1991.

● 저자소개 ●



최창현

1991. 3~ 관동대학교 법정대학 행정학과 조교수  
 1990. 9~1990.12 통신개발연구원 위촉 연구위원  
 1990. 9~1990.11 성균관 대학교 시간강사  
 1990. 5 뉴욕 주립대 행정학 박사  
 1989. 9~1990. 3 (Rockefeller 행정대학원) 연구조교  
 1987. 3~1989. 8 (-) 수업조교  
 1984. 6~1985. 6 (주)대우 수입부 사원  
 1982. 3~1984. 6 육군제68보병훈련단 작전계장  
 관심분야: 조직이론, 정책분석, 행정에 있어서의 computer 이용