

카오스 이론이 정책연구에 주는 시사점 분석

노 화 준*

< 목 차 >

- | | |
|------------------------------------|--------------------------------------|
| I. 서 론 | IV. 새로운 과학패러다임으로서의 카오스 패러다임의 이점과 시사점 |
| II. 카오스 현상과 카오스 패러다임 | V. 결 론 |
| III. 사회현상의 변화와 새로운 정책 연구 패러다임의 필요성 | |

<요 약>

현대사회는 복잡성, 불안정, 불균형, 급격한 변화 등을 주요 특징으로 한다. 그럼에도 불구하고 정책문제를 분석하고 처방하는 정책패러다임은 안정과 균형적 세계관에 토대를 둔 고전적인 뉴턴적 패러다임에 토대를 둔 것이다. 이러한 뉴턴적 패러다임에 토대를 둔 정상과학은 현대사회의 카오스적 성격과 전환현상을 충분히 설명하지 못할 뿐만 아니라 이에 토대를 둔 정책처방은 문제의 본질을 왜곡함으로써 오히려 증상을 더욱 악화시키는 문제점을 노정하는 경우도 있다. 이 연구는 안정과 균형을 세계관에 토대를 둔 뉴턴적 패러다임에 대한 대안으로서 불안정과 불균형의 세계관에 토대를 둔 카오스적 패러다임의 주요 관점과 논리들을 소개하고, 이것이 복잡하고 빠르게 변화하고 있는 카오스적 상황에서 일어나는 전환의 현상을 어떻게 설명하여, 새로운 질서창조를 위한 정책연구에 어떠한 시사점을 주는가를 분석하고 있다.

I. 서 론

어떤 현상을 설명하는 새로운 패러다임은 기존의 이론이 문제가 되고 있는 현상에 대하여 광범위한 공감대를 얻을 수 있을 만큼 충분히 설명하지 못할 때 대두되어 왔다. 자연과학 분야에 있어서 문제가 되는 상황은 새로운 관찰장비나 측정

*서울대학교 행정대학원 교수

도구의 발전으로 종래에는 알려지지 않았던 새로운 사실들이 발견되었을 때 대두되곤 하였으며, 이때 기존의 자연과학 이론으로 이 현상을 충분히 설명하지 못하였을 때 이 현상을 더 잘 설명할 수 있다고 주장하는 경쟁적인 새로운 패러다임이 대두되었다. 이와는 대조적으로 사회과학분야에 있어서 문제가 되는 상황은 사회변동으로 인하여 종래에는 존재하지 않았거나 미미하였던 새로운 현상들이 나타날 때 대두되는 것이 일반적이며, 기존의 이론으로 이 새로운 현상을 충분히 설명하지 못할 때 이 현상을 더 잘 설명할 수 있다고 주장하는 새로운 경쟁적 패러다임들이 대두되어 왔다.

정책학도 사회과학의 한 분과학문이다. 그러므로 사회변동으로 새로운 사회현상과 문제들이 나타났을 때 기존의 정책이론들이 이러한 현상들을 충분히 설명하고 처방하지 못하는 경우 이 새로운 현상을 더 잘 설명할 수 있고 처방할 수 있다고 주장하는 경쟁적 정책연구패러다임들이 대두하는 것은 자연스러운 현상이다.

카오스 이론이라고 불리우고 있는 새로운 패러다임은 기상학, 생물학, 화학, 물리학을 포함한 자연과학이 각 학문영역에서 관련된 자연현상들 가운데 기존의 패러다임에 기초를 둔 이론으로는 설명할 수 없었거나 또는 충분히 설명하지 못하였던 현상들을 더 잘 설명할 수 있는 이론으로서 급속히 전파되어 공감대를 넓혀가고 있는 패러다임이다. 카오스 이론은 경제학을 비롯한 여러 사회과학분야에서도 해당분야의 현상을 설명하기에 더 적합한 경쟁적인 패러다임으로 지지도를 높여가고 있으며, 행정학과 정책학 연구에 있어서도 새로운 현상에 대한 설명이나, 새로운 현상은 아닐지라도 카오스 이론으로 설명할 때 더 잘 설명할 수 있다고 생각되는 현상에 대한 설명을 위한 패러다임으로서 그에 대한 연구가 확산되고 있다.

우리가 살고있는 이 시대는 위기의 시대이며 전환기라고 일컬어지고 있다. 우리시대의 위기의 탈출은 소위 말하는 거대한 전환(great transformation)으로부터 가능하게 된다는 것이다(Polanyi, 1944). 카오스 이론이 이러한 우리시대의 중심과제에 어떻게 도움을 줄 수 있는가? 여기에 답하기 위해서는 먼저 자연과학에서 연구되고 있는 카오스 이론에 대해서 기초적인 이해를 해야한다. 이러한 기초위에서 사회과학, 특히 정책연구에 카오스 이론이 갖는 의미가 무엇이며 어떠한 기여를 할 수 있는가를 이해할 수 있을 것이다. 이 연구는 자연과학에서 연구되고 있는 카오스 이론의 핵심개념과 카오스 현상의 주요 특징들을 소개하고, 이를 바탕으로 행정이나 정책의 대상인 사회현상의 비정상성을 고찰한 다음 정책연구에 카오스 패러다임 도입의 필요성을 논의하고, 새로운 과학패러다임으로서의 카오스

파라다임의 이점과 시사점을 탐색하는데 연구의 목적을 두고 있다.

Ⅱ. 카오스 현상과 카오스 파라다임

사회의 역동적인 변동과정에서 어떻게 질서가 카오스로 전환되고, 카오스 가운데서 어떻게 질서가 발견되며, 또한 카오스로부터 어떻게 새로운 질서가 창조되는가 하는데 대해서 카오스 이론이 새로운 시각을 열어가고 있다. 그리고 이러한 카오스 이론이 갖는 새로운 시각의 호소력은 이론적인 면과 실제적인 면 모두에서 높아지고 있다. 왜냐하면 카오스 이론 또는 비균형이론(nonequilibrium theory)은 주요 과학적인 발전을 예고하는 단초를 제공하지나 않을까 하는 흥분을 자아내고 있을뿐만 아니라 인류의 발전과정에서 직면하게 될지도 모르는 카오스적 위기에서 카오스 이론이 높아가고 있는 사회적, 정치적, 경제적 및 환경적 위기들에 대하여 무엇이 일어나고 있고, 일어날 수 있으며, 그리고 일어나도록 만들 수 있는가에 대해서 더 분명하게 이해할 수 있도록 해줄 수 있기 때문이다.

20세기 후반에 들어서면서 사회적 파탄과 카오스로의 전환 가능성이 높아지고 있는 현실은 새로운 행동지향적인 사회과학이론, 특히 행정이론 발전의 필요성을 말해주고 있다. 이러한 사회적 수요에 부응하기 위해서는 현대 사회과학의 새로운 시각을 이해하여야 하며, 먼저 자연과학에서 발전된 카오스현상을 설명하는 주요 개념들과 카오스 현상의 주요 특징들을 이해하는 것이 필수적이다.

1. 카오스 현상을 설명하는 주요개념

행정현상을 설명하는 새로운 파라다임으로서의 카오스 파라다임의 필요성을 이해하고 카오스 파라다임에 토대를 둔 행동지향적 이론발전의 가능성을 탐색하기 위해서는 먼저 상호간에 정확한 의사소통을 할 수 있는 기본적 용어에 대한 개념 정의와 카오스 현상의 주요특징에 대한 이해가 선행되어야 한다.

1) 카오스 현상을 설명하는 주요용어

일반적으로 카오스(chaos)라는 용어는 완전히 질서가 없는 혼돈상태, 즉 대혼란 상태를 일컫는 용어이지만 카오스 이론에서 다루고 있는 카오스는 결정론적 카오스상태이다. 여기서 결정론적 카오스란 결정론에 따르지만 불규칙하고 난잡한 거동을 나타내는 경우를 말한다.¹⁾ 일반적으로 결정론적이란 어떤 시각의 정보에서 다음 시각의 상황이 결정되는 것을 칭한다.²⁾ 비록 결정론적 카오스 현상

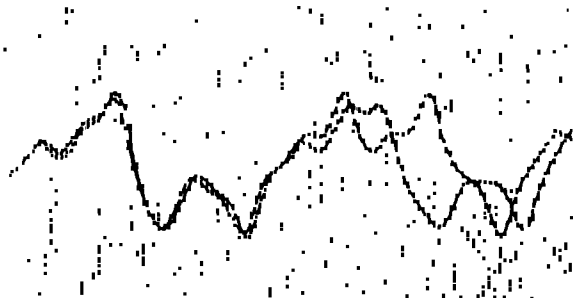
만을 연구의 대상으로 하는 것이지만 연구가 진행되면서 처음에는 혼돈상태인 것 같이 보이던 현상에서도 어떤 질서가 발견되고, 현상에 대한 이해도 깊어지며, 예측가능성도 높아지고 있다.

카오스 현상 가운데 중요한 성격의 하나는 초기치 민감성이라는 성격이다. 어떤 현상을 설명하는 일련의 방정식에 처음에 입력하는 데이터를 초기치 또는 초기조건이라고 하는데, 이 초기치를 조금 바꾼 것만으로 그 결과가 큰 폭으로 변할 때 초기치에 민감하다고 한다. 그 전형적인 예로 일기예보의 이론식을 들 수 있는데, 미국의 기상학자 로렌스(Lorenz, Edward)가 이 현상을 발견함으로써 카오스이론이 발전하는 단초를 제공하였다.³⁾

일반적으로 어떤 종류의 현상이 예측불가능한 것은 그것이 복잡하기 때문이라고 생각하였다. 예를 들면, 날씨의 예보가 어려운 것은 날씨를 지배하는 원인이 다수 뒤편에 있기 때문이라고 생각한 것이다. 그러나 로렌스모델은 이 미신을 타

- 1) 결정론적 카오스란 간단한 결정론적 방정식으로 어떤 현상을 묘사하나 그 방정식에 투입하는 값에 따라 산출로 나타나는 현상이 비선형적인 불규칙한 거동을 나타내는 경우를 말한다. 이에 비해서 확률론적 과정(stochastic process)은 현상을 설명하는 방정식에 확률이 포함된다는 점에서 결정론적 카오스와 다르다.
- 2) 예를 들면 어떤 시각의 일기예보를 세세히 알 수 있을 때 다음 시각의 날씨를 정확히 알 수 있으면 이것은 결정론적이라 할 수 있다.
- 3) 미국의 기상학자 로렌츠가 12개로 구성된 기상변화의 연립방정식에 여섯자리 숫자(0.506127)를 입력하여 컴퓨터로 처음 일기예보결과를 출력했고, 검증을 위해서 세자리 숫자(0.506)를 입력한 결과 일정기간 이후의 일기예보결과가 전혀 달라졌다고 한다. 이것을 초기값 민감성이라고 한다.

[그림] 초기치 민감성을 나타내는 그림*



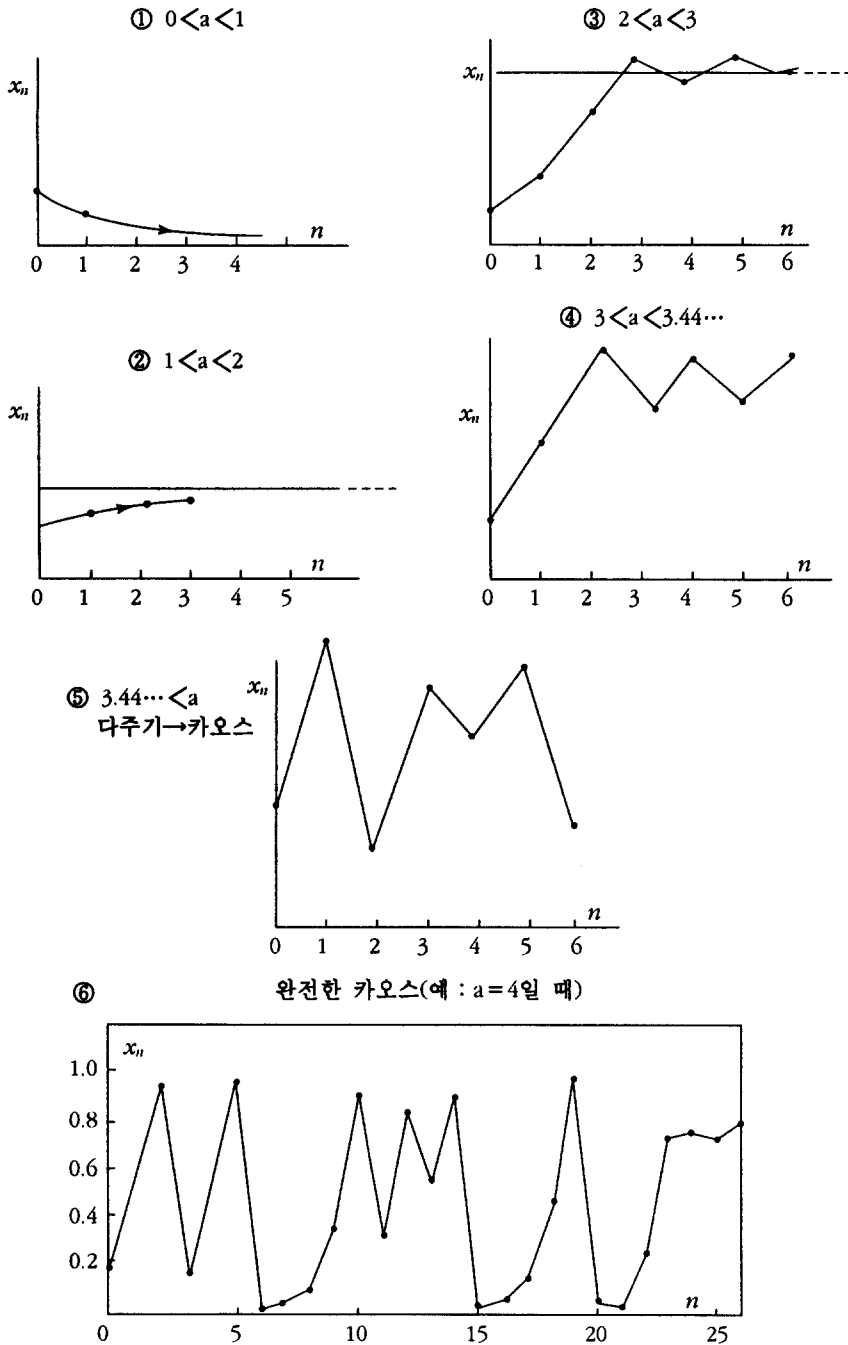
*두 기후 형태가 서로 달라지는 양상. 에드워드 로렌츠는 컴퓨터로 재현된 두 기후가 초기 조건이 거의 같은데도 차이가 점점 커져서 유사점이 완전히 없어진 것을 발견했다.

파해 버렸다. 로렌스는 12개의 방정식으로 구성된 지구위 공기이동에 따른 일기 변화 예측 컴퓨터 시뮬레이션 모델을 개발하였다. 로렌스의 모델은 간단하며 어떤 한 순간의 상태는 그다음 상태를 일원적으로 결정한다고 하는 의미에서 결정론이다. 로렌스가 시뮬레이션을 통해서 발견한 것은 예측성에 대한 완전한 파괴 현상이었다. 이로써 뉴턴(Newton) 이래 견지되어온 예측성의 증가를 통한 우리 자신과 우리가 사는 세계에 대한 통제가능성에 대한 가정을 무너뜨리는 지경에 이르렀다. 로렌스의 발견은 간단하고 결정론적인 시스템이 복잡하고 예측불가능한 거동, 즉 카오스적 거동을 할 경우가 있다는 것을 발견한 것으로 혁신적인 발견이었다.

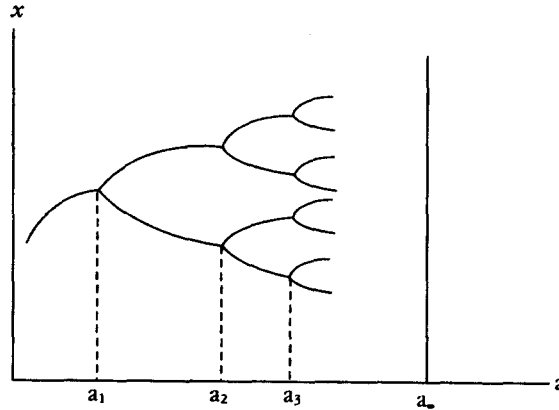
어떤 시스템현상을 묘사하는 간단한 방정식이라도 이 방정식에 포함된 상수값이 얼마냐에 따라 그 결과로 나타나는 시스템의 행태는 안정된 상태를 나타내기도 하고 카오스 상태를 나타내기도 한다. 그 전형적인 예가 인구나 생물의 개체 수 변화를 나타내는 로지스틱 방정식이다. 인구나 생물개체수의 증감을 나타내는 로지스틱 방정식 $X_{n+1} = aX_n(1-X_n)$ 이라 할 때 증감률 a 의 값에 따라 X_n 의 행태는 다음과 같이 여러 가지행태로 나타난다.

로지스틱 방정식의 행태를 나타내는 <그림 1>은 방정식에 포함된 상수값 a 에 따라 그 행태가 다양함을 알 수 있다. 이 그림에서 a 값이 $1 < a < 2$ 일때는 X 이 일정한 값에 접근하여 균형과 안정을 이루어 감을 알 수 있다. 그러나 a 의 값이 $2 < a < 3$ 일때는 일정한 값을 전후해서 상하로 파동을 계속하며, $3 < a < 3.44$ 일때는 그 상하파동이 커지다가 a 가 $3.44 < a$ 일때에는 카오스상태로 전환됨을 알 수 있다. 이러한 로지스틱 방정식의 행태는 어떤시스템의 균형되고 안정된상태와 불균형되고 불안정(카오스)한 상태가 상호간에 전환 가능하며, 공존하는 행태임을 나타낸다.

위의 <그림 1>에서 a 의 값이 $1 + \sqrt{6}$ 을 조금 넘으면 X_n 은 4개의 값을 번갈아 취하는 4주기에 접근하며, $a \geq 3.57$ 이상이면 분기(bifurcation)는 점차 더 급격해진다. 앞에서 a 의 값이 $1 + \sqrt{6}$ 을 조금 넘으면 X_n 은 4개의 값 가운데 각각 어떤 값을 가질까 선택하는 갈림길에 처하게 된다는 것을 말한다. 이 갈림길이 분기이며, a 값이 $a > 3.57$ 이상으로 증가할 때 갈림길인 분기의 수가 급격하게 증가한다는 것이다. 카오스 상태란 갈림길이 무수히 많은 상태를 말하며, 어떤 한 상태가 다른 상태로 변화될 선택가지가 무수히 많다는 것, 즉 무질서상태를 일컫는다. <그림 2>는 a 의 값이 a_1, a_2, a_3, \dots 등으로 증가할 때 분기의 수가 증가하는 것을 개념적으로 나타낸 것이다.



<그림 1> 상수값에 따른 로지스틱방정식의 행태



〈그림 2〉 a 값의 증가에 따른 분기의 수의 증가

2. 자연과학에 있어서의 카오스 이론과 카오스현상의 주요 특징

우리는 앞에서의 논의를 통하여 카오스의 개념과 아울러 카오스현상 가운데 초기치 민감성 및 분기현상을 이해하게 되었다. 카오스현상 가운데 가장 중요한 특징의 하나는 비균형이라는 개념이다.

대부분의 자연과학자들이 알고 있는 바와 같이 실제로는 비균형이론 (nonequilibrium)은 한 종류만 있는 것이 아니고 여러 종류가 있으며, 카오스이론은 이들 여러 가지 이론들 가운데 하나에 불과하다. 그들 가운데 주류를 이루는 것은 두 가지 흐름이다. 그들 중 첫 번째 형태는 정교하고 상당히 논리적으로 발전된 수학적 動態研究 (mathematical study of dynamics)인데 오늘날에는 특정 분야 전문가들뿐 아니라 일반연구자들에 의해서도 자연과학분야에 널리 발전되고 있다 (Abraham & Shaw, 1984). 이 좀더 광범위에 걸친 이론은 비선형적 동태론, 분기이론 (bifurcation theory), 자기조직화이론 (self-organizing theory) 또는 통일된 이미지를 심어주기 위하여 카오스 이론으로 불리우고 있는데 아직도 발전의 초기 단계에 있다. 두 번째 형태의 카오스 이론 또는 비균형 이론은 물리학자인 파이겐바움 (Feigenbaum, Mitchel)에 의하여 간단한 수학방정식에서 발견된 두 가지 흥미로운 일련의 사실이다. 그는 탁상컴퓨터의 조작을 통하여, 만일 컴퓨터로 계산한 결과들을 계속하여 반복적으로 컴퓨터 모델에 집어 넣으면 일반적으로 기대했던 예측결과가 나타나는데, 이 반복과정 가운데 어떤 일정한 시점을 지나면 처음에는 완전히 예측불가능한(또는 카오스적) 것으로 변화하기 시작한다는 것이다. 그

러나 파이겐바움은 이 불규칙한 숫자의 덩어리속에도 실제로는 어떤 패턴이 나타나기 시작한다는 것을 발견했다. 다시말하면 카오스로부터 나타나는 순환적 패턴을 가진 질서형태로 일종의 예측성이 나타난다고 하는 사실을 발견했던 것이다. 그후 로렌스는 앞에서 기술한 바와 같이 예측성의 증대가 매우 어려운 난제라고 하는 것을 발견해 냈다.

그 이후 프리고진(Prigogine, Ilya)을 포함한 수많은 물리학자, 화학자, 생물학자들이 비균형 열역학(nonequilibrium thermodynamics)의 탐구를 통하여 카오스 상태의 과정에 대한 이해를 넓혀갔다. 전술한 바와 같이 카오스 상태에서 시스템이 하나의 형태에서 다른 형태로 바뀌어 나가는 현상, 즉 분기(bifurcation)에 대한 아이디어도 이들에 의하여 사용되게 되었다.

카오스 현상가운데 가장 중요한 특징의 하나는 우연과 필연의 공존현상이라 할 수 있다. 결정론의 개념이 더욱 깊어짐에 따라 우연과 필연이 모두 함께 존재한다는 것을 인정하려는 노력이 나타나게 되었다. 이들은 어느 한쪽으로 기울어지는 것이 아니라 스스로 조직화되고 또 비조직화되는 우주에서 완전한 동반자로 존재한다. 프리고진(Prigogine)과 스텐저스(Stengers)는 한걸음 더 나아가 결정론과 우연이 함께 작용하고 있음을 보여 주었을 뿐 아니라 그들이 어떻게 함께 맞아 떨어지는가 하는 것도 보였다(Prigogine and Stengers, 1984).

따라서 무산구조들의 개념이 내포하고 있는 변화에 관한 이론에 의하면 요동이 현존하는 시스템을 균형에서 멀리 떨어진 상태(far-from equilibrium)로 보내면서 이 시스템의 구조를 위협하게 되면 이 시스템은 임계순간 또는 분기점에 도달하게 된다. 이 분기점에서는 이 시스템의 다음 상태를 미리 결정한다는 것이 원래부터 불가능하다. 이때 우연이 이 상태의 시스템을 건드려 새로운 경로를 밟게 한다. 그리고 일단경로가 선택되면 다음 분기점에 도달할 때까지는 다시금 결정론이 지배하게 된다.

우리는 앞에서 무산구조(dissipative structure)라는 용어를 사용하였는데 이 무산구조는 비가역성과 더불어 카오스 현상의 또 하나의 주요 특징이다. 여기서 무산구조란 화합물의 구성요소들이 상호 촉매작용(cross-catalysis)을 통하여 서로 영향을 미치는 피드백루프(feedback loops)의 형태로서 작용하는 촉매작용(auto-catalysis)과 비선형적 상호작용을 통하여 카오스로부터 질서를 형성하는 것을 말한다.

19세기 생물학·지질학 그리고 사회학은 복잡성이 증가되는 생성과정들을 강조하였다. 이것이 진화론이다. 열역학은 두 가지 형태의 과정들을 구별하는 것에 기초를 두고 있다. 즉, 시간의 방향에 무관한 가역과정과 시간의 방향에 관계되

는 비가역과정을 말한다. 엔트로피의 개념은 이 두 가지 형태의 과정들을 구분하기 위하여 도입되었다. 왜냐하면 엔트로피는 비가역과정에 의해서만 증가하기 때문이다. 그러므로 시간의 방향의 유일성⁴⁾을 보장하는 것은 무한한 엔트로피 장벽이라 할 수 있다.

프리고진 등은 균형에서 멀리 떨어진 상태에서는 새로운 형태의 구조가 자발적으로 형성될 수 있다는 것을 발견하였다. 균형에서 멀리 떨어진 조건하에서는 무질서와 열적인 혼돈으로부터 질서로 변환된다는 것이다(Prigogine and Stengers, 1984). 물질의 새로운 동역학적 상태, 즉 주어진 시스템과 그 주변환경과의 상호작용을 초래하는 상태가 생겨나게 된다는 것이다. 그들은 이러한 새로운 구조를 그 형성과정에서의 무산과정의 건설적인 역할을 강조하기 위하여 무산구조라고 불렀다. 그들은 또한 균형으로부터 멀리 떨어진 조건으로 옮겨감에 따라 반복적이고 보편적인 것으로부터 멀어져서 특정적이고 독특한 것으로 다가가게 된다는 것도 발견하였다. 균형 근처에 있는 물질은 “반복적”으로 행동하는 반면에 균형에서 멀리 떨어지게 되면 여러 가지 형태의 무산구조들이 생길 수 있는 가능성에 대응하는 여러 가지의 기구들이 나타나게 된다는 것이다. 예를 들면, 균형에서 멀리 떨어진 상태에서 그들은 화학시계, 즉 합치적이고 리듬있는 형태로 진행되는 화학반응을 보게 되었으며, 또한 비균형과 같이 비균질적인 구조들에 이르는 자생적 조직화의 과정들도 보게 되었던 것이다. 여기서 프리고진의 생각 가운데 중요한 것은 끌개(attractors)의 아이디어에 대한 가장 핵심적인 측면을 표현하기 위하여 사용한 핵형성(nucleation)의 개념이다(Prigogine & Stengers, 1984).

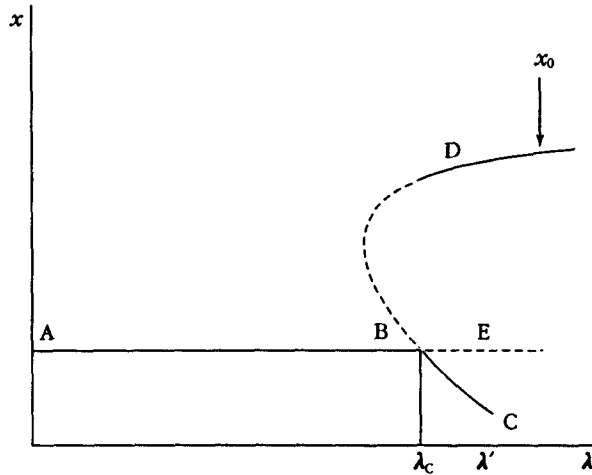
헝가리의 생물학자 샨니(Csanyi)는 비균형 이론적 개념을 구체화하는 전면적인 새로운 진화의 일반이론을 발전시켰다. 이 이론에는 프리고진의 촉매작용(autocatalysis)과 마투라나(Maturana)의 자기조직화(autopoiesis)의 핵심적 개념들을 확장시킨 것으로서 자연발생(autogenesis)라는 개념의 명료화가 포함된다(Csanyi and Kampis, 1985). 이들 여러 분야에서 발전시킨 개념들의 공통분모를 찾아내려는 노력이 계속되었는데 이들 탐구노력은 모든 개방시스템 또는 살아있는 시스템의 자기조직화 능력(self-organizing capacity)이라는 핵심적 개념에 집중되었다(Lazlo, E., 1996; Boulding, K. 1978). 하나의 시스템이 대우주적(macrocosmic) 규모에서는 불규칙하고 카오스적인 상태로 보일지라도, 그것은 이와는 반대로 소우주적(microcosmic) 규모에서는 고도로 조직화되었다는 것이다(Prigogine and

4) 시간의 한쪽 방향으로부터 그 반대방향으로 전환시킬 수 없는 불가능성

Stengers, 1984, p.141). 다시말하면 자기 스스로 조직화할 수 있는 능력은 살아있는 시스템과 개방시스템의 능력이라는 것이다. 이는 개방시스템이 밖으로부터의 강요된 형태라기보다는 내적인 가이드라인으로부터 그들 자신의 새로운 형태를 창출해 나갈 능력을 가졌다는 것을 의미한다.

프리고진 등은 시스템이 분기를 통하여 변화되어 가는 과정을 자세히 고찰하였다. 즉, 그들은 시스템이 분기점 근처에서 커다란 요동이 있다는 사실을 발견하였다. 그러한 시스템들은 가능한 여러 가지의 진화 방향들을 놓고 “주저”하고 있는 것으로 보이며, 작은 요동으로도 거시적인 시스템의 전체 행동을 급격히 변화시킬 수 있는 전혀 새로운 진화를 시작할 수 있다고 결론지었다. 사회현상과의 비유, 심지어는 역사의 비유까지도 피할 수 없다는 것이다. “우연”과 “필연”은 서로 대립되기는 커녕 두 가지 모두가 평형에서 멀리 떨어진 비선형 시스템들을 기술하는데 필수적이라는 것이다.

프리고진 등이 발견한 사실 가운데 카오스 현상을 특징짓는 것으로 중요한 것은 분기현상과 대칭 파괴 과정이다(Prigogine and Stengers, 1984). 그들은 열역학 연구에서 한 물질은 균형이나 그에 가까운 상태에서는 어떤 조절매개변수들의 값들에 의존하는 단 하나의 정상상태가 존재한다고 보았다. 예컨대 어떤 물질을 구성하고 있는 구성요소 중 어떤 한요소, 예컨대 농도 X 가 점점 증가하면 그 물질 시스템은 균형으로부터 점점 멀리 떨어지게 된다. 어떤 점에서 그 물질은 “열역학가지(thermodynamic branch)”의 안정성의 문턱에 도달한다. 그러면 시스템은 흔히 “분기점”이라고 부르는 것에 도달한다는 것이다. <그림 3>은 이 과정을 나타낸다. 분기점 B에서 열역학 가지는 요동들에 대하여 불안정해진다. 조절매개변수 λ 의 어떤 값 λ_c 에서 이 물질시스템은 세 개의 서로 다른 정상상태들인 C, E, D에 있게 될 것이다. 이 상태들 중에서 둘은 안정하고 하나는 불안정하다. 그들이 발견한 중요한 사실은 이러한 시스템들의 행동이 그들의 역사에 의존한다는 것이었다. 만일 조절매개변수 λ 의 값을 천천히 증가시킨다면 시스템은 아마도 그림의 A, B, C의 경로를 따라가게 되고, 반면에 X 의 농도가 큰 값에서 시작하고 조절매개변수의 값을 일정하게 유지한다면 시스템은 D점에 도달하게 될 것으로 보았다. 따라서 도달하는 상태는 시스템의 과거역사에 의존하게 된다는 것이다. 화학적 과정에서도 생물학적 과정이나 사회학적 과정과 마찬가지로 시스템의 과거 역사가 새로운 상태의 선택에 중요한 역할을 한다는 것을 발견한 것이다.



〈그림 3〉 분기현상 도표*

*이 도표는 X의 정상상태 값들을 분기매개변수 λ 의 함수로 나타낸 것이다. 연속적인 선들은 안정한 정상상태들이고 점선들은 불안정한 정상상태들이다. D가지에 도달하는 유일한 방법은 E가지에 해당되는 X의 값보다 더 큰 농도인 X_0 에서부터 시작하는 것이다.

Ⅲ. 사회현상의 변화와 새로운 정책연구 패러다임의 필요성

1. 사회현상의 비정상성과 정책연구에 있어서 카오스 패러다임의 필요성

종래의 행정실무와 행정연구의 패러다임은 안정되고 균형을 이룬 상태를 가정하고 이루어진 것이다. 여기서 말하는 안정과 균형은 변화가 전혀 없다는 것을 의미하는 것은 아니다. 흔히 말하는 정상상태(steady state)라는 것도 물이 고요하게 흐르는 것과 같이 그 변화가 급격하게 이루어지지 않는 상태를 말할 뿐 변화 그 자체가 없다는 것을 의미하는 것은 아니기 때문이다. 어떤 시스템이 변화한다고 할지라도 그 변화는 급격하지 않으며 안정되고 균형을 이룬다는 것이 기본가정이다. 고전적인 뉴턴의(Newtonian) 물리학이론은 이와같은 균형되고 안정적인 현상을 설명하는 패러다임이었으며, 고전적인 뉴턴의 패러다임에 기초를 두고 사회현상을 설명하는 사회과학 패러다임은 물론 공공정책현상의 연구와 실무의 기

초가 되는 정책연구의 철학과 패러다임도 이와같은 뉴턴의 패러다임에 그 뿌리를 두고 있다. 행정이 대상으로 하고 있는 경제·사회현상이나 행정관리의 대상이 되는 공공행정시스템의 현상들은 모두 안정과 균형(equilibrium)이 정상상태이며, 안정과 균형에서 벗어나는 현상에 대해서는 어떻게 통제(control)를 가하여 안정과 균형을 되찾을수 있느냐 하는 것이 주요과제이며 연구의 핵심논리이다.

정책실무나 연구의 대상인 사회현상들이 안정되고 균형을 이루며 그변화가 선형적으로 이루어지는 것이 정상이고, 여기서 벗어나 불안정하고 불균형을 이루는 것이 예외적인 현상인 경우에는 이러한 뉴턴적인 세계관이나 패러다임에 토대를 둔 고전적인 행정과학 패러다임으로 행정현상을 설명하고 진단하며 처방을 내리는데 큰 어려움을 느끼지 않았다. 그러나 사회현상이 복잡화되고, 그 변화가 급격하며 비선형적으로 이루어지므로 불안정과 불균형이 오히려 정상적인 것으로 인식될 만큼 빈번하게 나타남에 따라 종래의 뉴턴적인 패러다임으로는 이러한 사회현상을 설명하는데 어려움을 느끼게 되었을 뿐 아니라 현상에 대한 진단과 처방이 타당성과 신뢰성을 상실하게 되었다. 이러한 행정현상의 비정상성이 뉴턴적 패러다임의 한계를 극복하여 보다 적절하게 이와같은 새로운 사회현상을 설명하고 처방할 수 있는 새로운 정책연구의 패러다임을 요구하게 된 것이다.

사회현상의 정상성과 비정상에 대한 과학적 설명은 역사적으로 3단계 프레임워크(three-stage framework)에 의하여 이루어져 왔다. 즉 아리스토텔레스(Aristotle)의 물리학과 현대의 열역학에 의하여 대표되는 첫번째 단계의 과학적 이론들은 일차적으로 소위 말하는 정상상태나 균형상태에 초점을 맞추었다. 이에 비해서 두번째 단계의 과학적 이론들은 주기적인 요동, 즉 요동작용을 통하여 시스템이 균형상태의 안팎으로 넘나드는(아직도 균형상태에 가까이 남아있는) 운동에 초점을 맞추고 있다. 세 번째 단계는 과학이 극히 최근어야 그 관심을 나타내기 시작한 것으로 극단적인 불안정상태, 다시 말하면 준 또는 가공의 시스템전환(quasi systems transformation)이 아니라 진정한 시스템전환이 일어날 수 있는 상태인 카오스상태 또는 제3의 상태에 대한 탐구이다(Laszlo, 1996, pp.23-25). 자연과학이론이 사회적 위기문제에 대하여 적실성을 갖는 것은 바로 이 제3단계 카오스이론의 이러한 측면이다. 우리 사회시스템이 세계화에 따라 개방적 성격이 더 높아가고 이에 따라 불안정성과 비정상성이 높아가기 때문에 카오스패러다임적 세계관(worldview)이 더욱 절실히 요구된다 하겠다.

2. 비정상성을 나타내는 사회현상의 사례와 새로운 정책과학 패러다임의 필요성

위에서는 패러다임 변화의 필요성을 논리적인 측면에서 고찰하였다. 그러나 이를 경험적으로 뒷받침할 때 그 논리는 더욱 설득력을 얻을 수 있다.

물리학에서는 빛이 파동인가 또는 입자인가 하는 논쟁이 오랫동안 계속 되었다. 빛이 파동이라는 패러다임은 광전효과라는 현상을 설명하는데 한계를 나타내고 있다. 한편 빛이 입자라는 패러다임은 발광체에서 일정한 거리에 있는 차단막에 뚫어놓은 구멍을 통과한 빛이 직진만 하지 않고 일정하게 범위를 넓혀 퍼지는 현상을 설명하는데 한계를 나타내고 있어 이들 경쟁적인 패러다임간에 격렬한 논쟁을 지속시켜 왔다. 물론 현재에는 빛이 파동과 입자의 성질을 동시에 가지고 있다는 결론에 도달하게 되었지만 어떤 한 패러다임에 대한 비판은 기존의 정상과학패러다임으로는 설명하기 어려운 아주 명백하고도 중대한 증거가 될 수 있는 현상이 제시될 수 있을 때 설득력을 얻을 수 있다.

마찬가지로 정책과학에 있어서 균형론적 패러다임도 이 패러다임으로는 설명하는데 한계가 있는 명백한 사회현상이 제시될 때 그에 대한 비판과 새로운 패러다임은 설득력을 얻을 수 있다.

시스템의 안정과 균형에 바탕을 두고 사회현상을 설명하고 진단하며 처방을 내리는 고전적인 정책패러다임으로 설명하는데 한계를 노정한 사례의 하나가 지난 1997년 11월 우리나라가 국제통화기금(IMF)의 지원을 받게 되기까지 이르는 과정과 국제통화기금의 지원을 받기로 결정된 이후 붕괴된 우리나라 경제시스템을 수습해 가는 과정이다. 이 사례는 우리나라 경제시스템이 국제통화기금의 지원을 받지 않으면 안될 상태에 이르기까지의 과정과 그 이후 붕괴된 경제시스템을 새로이 재창조해 가는 과정으로 나누어 그 특징들을 고찰할 수 있다.

우리나라 경제시스템이 1997년 11월 국제통화기금의 지원을 받기에 이르기까지의 주요 특징은 다음과 같다. 첫째, 정확한 예측이 어려웠다는 점이다. 이번 IMF 사태의 가장 중요한 특징은 우리나라에 이러한 금융·외환위기가 오리라고 하는 것을 그 시기가 임박할 때까지 국내외주요 전문가관들조차도 정확하게 예측하지 못했다는 것이다. 당시의 주무장관인 재정경제원 장관과 경제수석이 언제 이것을 알았고, 정확한 대책을 세워서 대통령에게 보고하여 대통령이 올바른 판단을 하도록 보좌했는가 하는 것이 사법처리의 대상문제로까지 비화하고, 후임

재정경제원 장관이 취임당시 IMF지원을 받기로 한 것을 알고 있었는지의 여부가 경기도지사 후보로 출마한 당시 재정경제원 장관의 경제정책적판단과 윤리·도덕적 및 실정의 책임문제로 비화되고 있는 것만 보아도, IMF지원을 받을 만큼 당시 우리나라 경제시스템, 특히 금융·외환시스템이 붕괴되었는지의 여부를, 그 사태가 일어나기 전에는 예측하기가 매우 어려웠었다고 하는 것을 말해준다. 둘째, 시간이 중요한 변수라고 하는 것이다. 현재 논란이 되고 있는 중요한 쟁점의 하나는 우리나라가 IMF지원을 받기로 한 시기의 적절성 문제이다. 만일 우리나라 정부가 11월이 아니고 9월이나 10월에 IMF의 지원을 받기로 하였더라면 우리나라 외환위기가 그렇게 심각하지 않았을 것이고 좀더 유리한 조건으로 IMF당국과 협상할 수 있었을 지도 모르지 않느냐 하는 것이다. 그리고 IMF지원을 받기로 결정했을 당시 우리나라 외환보유고가 50억달러 미만이었을 뿐만 아니라(조선일보, 97. 12. 7) 하루하루 외환유고가 감소해 가는 속도가 빨라서 국가부도사태에 이르지 않았느냐 하는 위기감이 당시 정부의 정책결정자들은 물론이고 기업인들이나 일반국민들에게 까지도 널리 확산되어 갔던 급박한 상황이었던 것이다. 셋째, 우리나라가 금융·외환위기에 이르기 까지는 수많은 단계의 갈림길, 즉 분기(bifurcation)가 있었다는 것이다. 1996년 대기업이 부도가 남으로써 그때까지는 막연하게 믿어지던 대기업은 부도가 나지 않는다는 신화가 깨어지고, 국가신인도 하락에 까지도 결정적 영향을 미쳤던 한보사건, 김영삼 정권의 누수현상이 심화되는 계기가 되었던 1997년 봄의 국내재계 8위권의 기아부도위기, 그리고 이 부도위기 상태에서 어떻게 이것을 해결하느냐 하는 해결방안을 둘러싸고 기아측과 정부가 수개월간에 걸쳐서 지루한 공방전을 함으로써 국가신인도가 결정적으로 하락하고 경제가 침체국면으로 접어드는 것을 촉진하였던 사건 등 일련의 사건들은 우리나라 경제·사회시스템이 발전해가는 과정에서 질로를 선택하는 사건들 즉, 시스템 발전의 분기시점들이었다.

국제통화기금의 지원을 받기로 결정된 이후 정책과정도 몇 가지 중요한 특징을 나타내고 있다. 첫째, 국제통화기금 지원체제를 탈피하는 과정은 새로운 시스템 질서를 재창조하는 과정으로 특징지워진다. 우리나라 금융·외환시스템을 포함한 광범위한 경제시스템이 붕괴되었으므로 이것을 다시 복구해야 한다는 차원이 아니라 금융·외환시스템을 포함한 경제시스템 전반이 미국식의 철저한 자유시장경제시스템으로 재창조되어야 한다는 것이 IMF의 지원조건이었을 뿐 아니라 새로운 김대중정부의 경제정책기조라 할 수 있으며, 또 그러한 방향으로 정책이 추진되어왔다. 이것은 종래의 정경유착과 재벌들의 족벌주의 경영을 지원하던정책에

서 크게 벗어난 새로운 질서의 창조인 것이다. 둘째 새로운 질서창조는 공공부문과 사기업부문 모두에서 구조조정의 필요성에 대한 광범위한 공감대가 형성되면서 자기개혁적으로 이루어지는 특성을 보이고있다. 즉 시스템의 자기조직화(self-organizing)의 특징을 나타내주고 있는 것이다. 물론 기업부문의 구조조정과 투명성의 확보, 금융부문의 정리해고에 대한 구조조정 등은 IMF지원의 조건이라고 할 수도 있겠으나 노사정의 합의에 의하여 이루어지고 있는 우리나라 정치·경제 시스템의 자기개혁적인 성격도 강하게 나타나고 있다. 특히 정치부문에서의 기초 및 광역지방의회 의원들의 정원감축, 지방자치정부조직의 재조정, 공기업과 출연 연구소들을 포함한 정부산하 기관들의 구조조정노력들은 우리나라정부의 자기 개혁적 노력으로 추진되고 있다. 셋째, 평상시에 이루어지기 어려웠던 개혁이 불안정한 상황에서 용이하게 이루어 질 수 있다는 사례를 제시하고 있다. 노동자들의 정리해고는 '96년말의 노동법개정 파동에서 볼 수 있는 바와 같이 노동단체들의 저항이 완강하여 정치·경제·사회적 불안의 요인이 되었으나 '97년말 IMF지원 체제하에서 국가가 부도위기에 처할 수도 있다는 경제사회적 불안정 상태하에서 이에 대한 동의를 얻어낼 수 있었다. 이는 시스템이 균형상태에서 떨어진 상태, 즉 비균형적 상태에서는 새로운 질서를 창조해 간다는 카오스 시스템의 특성을 나타내 주는 것으로 볼 수 있다.

지난 1997년 11월부터 1998년 2월 사이의 4개월 간의 우리나라 경제·사회시스템에 대한 위의 묘사는 우리나라 경제·사회시스템이 카오스 상태로 빠져 들어갔다 다시 새로운 질서를 창조하는 과정을 나타내 주는 것으로 질서로부터 카오스로 전환되었다가 다시 카오스로부터 질서를 창출해가는 과정이라 할 수 있다. 이와 같이 우리나라 경제·사회시스템이 비정상상태에 처해 있는 경우 이러한 시스템의 변화를 설명하고, 위기로부터 탈출할 수 있는 가이드라인에 대한 처방을 모색할 수 있도록 해 줄 수 있는 정책과학의 패러다임으로서 전통적인 뉴턴적인 패러다임은 한계를 노정하고 있기 때문에 새로운 정책과학 패러다임으로서 카오스 패러다임적 관점이 요구되는 것이다.

Ⅳ. 새로운 과학패러다임으로서의 카오스 패러다임의 이점과 시사점

1. 정책연구 패러다임으로서의 카오스 패러다임의 가능성과 이점

카오스이론은 복잡하고 결정론적이며, 비선형적이고, 동태적인 시스템에 관한

연구이며, 복잡성에 이론(theories of complexity)이다. 복잡하고 동태적이며 자기조직화시스템(self organizing system)으로서의 사회와 조직에 대한 카오스 이미지는 카오스와 새로운 질서가 형성되고 있는 것이 분명해지고 있는 시대에 좀더 바람직한 정책을 창안하고 추진할 수 있는 능력을 증진시켜 줄 것이다.

카오스 현상은 전지구적인 시스템적 현상이다. 카오스의 개념은 현실세계적인 현상을 바라보며, 현실세계에 무엇이 실제로 일어나는 가를 볼 수 있도록 해준다. 그것은 무질서 속에 있는 질서정연한 패턴을 인정하며, 갑작스럽고 급격한 변화와 요동, 분기, 주기적 파동 및 전환들을 볼 수 있도록 해준다. 그것은 자연과 같이 다중동태(multidynamics)적이고, 항상 변화하며, 재배열하는 하나의 과학이자 예술이며 시이다.

현대사회에서 진행되고 있는 깊은 불확실성과 불안정성을 경험하고 있는 행정관리학자·정책과학자들은 행정관리·정책실무들을 설명하고 처방할 수 있는 새로운 이론적 토대의 필요성을 절감하고 있다. 그러나 공공관리와 정책에 관한 새로운 현상을 설명하고 처방할 심오한 과학과 이론은 기계론적 세계관(worldview)에 기초를 둔 정상과학(normal science)으로부터 나오기 어렵다. 선형적·인과론적 컨센서스빌딩 패러다임은 재생(reproduction)과 궁극적인 소멸에 관한 이론의 발전을 필요로 한다. 변화의 원동력은 알려진 것으로부터 알려지지 않은 카오스로의 돌파로부터 오게 될 가능성이 높다.

새로운 가능성에 대한 탐색은 카오스연구자들이 이미 발견했던 사실들을 면밀히 검토하는 것으로부터 시작될 수 있다. 카오스연구자들의 경험으로부터 세 가지 논점들을 끄집어 낼 수 있다. ① 지식의 충격은 어느 한 분야의 학문적 업적의 재생으로부터 오지 않는다. 그러므로 다학문적 노력이 성장을 위하여 필요하다. ② 극단적인 관점은 비판적으로 분석·검토되어야 한다. 유의미하고 중요한 정보들이 종래의 지배적인 패러다임들이 별로 대수롭지 않게 생각하였거나 유의미하지 않은 것으로 간주하였던 영역에 있을 수 있기 때문이다. ③ 새로운 언어의 가능성이나 새로운 지식을 얻는 방법들이 카오스에 토대를 둔 언어나 방법을 깊이 탐색함으로써 얻을 가능성이 높다.

자연과학에서 다루었던 생각들, 즉 불안정성과 비선형적 요동에 관한 생각들은 사회과학들 속으로 확산되고 있다. 이제 우리는 사회들이 인간 역사의 비교적 짧은 기간 동안 진화되어 온 여러 가지의 문화들에 의하여 예시되는 잠재적으로 엄청난 수의 분기현상들을 포함하는 엄청나게 복잡한 시스템들임을 알고 있다. 우리는 그러한 시스템들이 요동들에 대하여 극도로 예민하다는 것도 알고 있다. 이

것은 희망이자 위협이다. 우리가 갖는 희망은 심지어 작은 요동들이라 할지라도 그것들이 성장하여 전반적인 구조를 변화시킬 수 있을 것이고, 그 결과로써 개별적인 활동은 무의미한 것으로 여겨지지 않게 된다는 것이다. 반면에 우리의 우주에서 안정적이고 영원한 규칙들이라고 생각되었던 것들의 안전성이 영원히 사라진 것으로 보이기 때문에 이것은 또 한편으로는 위협이기도 하다.

정책연구를 포함한 사회과학연구의 기초가 되는 사회적 카오스 이론은 새로운 것은 아니다. 그 뿌리는 고대 그리스의 철학자 헤라클리투스(Heraclitus)까지 거슬러 올라간다(Sorokin, 1966). 현대에 와서는 전환이론으로서의 카오스 이론은 헤겔(Hegel)의 역사철학과 마스와 엥겔스(Marx and Engels)의 변증법, 그리고 프리고진(Prigogine)이 지적한 바와같이 콩트(Conte), 듀르카임(Emile Durkeim), 스펜서(Herbert Spencer), 소로킨(Pitirim Sorokin), 파레토(Bilfredo Pareto) 등도 전환이론으로서의 카오스 이론을 연구한 사회과학자들이다. 이들 전환이론으로서의 카오스이론을 연구한 사회과학자들은 수많은 연구자들의 극히 일부의 예라 할 때 사회과학연구에 있어서 카오스이론은 그 뿌리가 깊다고 할 수 있다. 그러나 전환이론으로서의 카오스이론은 최근의 자연과학 분야에서 발전하고 있는 카오스이론에 의하여 그 개념이 풍부해지고 새로운 전환의 논리들이 개발되고 있다.

자연과학에 있어서 카오스이론은 현상에 대한 관찰과 기술에 중점을 두기 때문에 질서로부터 카오스로 전환되고, 카오스로부터 질서로 전환되는 과정에 대한 어떤 가치판단도 개입되지 않는다. 그러나 사회과학연구, 특히 정책과학연구에 있어서 카오스 이론은 사회시스템이 질서로부터 카오스로 전환되고, 카오스로부터 질서로 전환되는 현상에 대한 연구를 통하여 좀더 바람직한 사회를 만들려는 의지가 불가피 하게 개입되게 된다. 여기에 사회적 혼돈상태나 위기문제를 다루는데 있어서 적실성을 갖는 전환이론으로서의 카오스 이론의 이점을 따지는 소이가 있는 것이다.

정책이론으로서의 카오스 파라다임의 주요 이점은 예측가능성의 향상, 정부간여 지침의 향상, 참여적 문제해결 가능성의 증대, 시스템 목적상태에 대한 센스 증진 등이다(Loyed and Eisler, 1987).

첫째 카오스 연구에 따라 예측가능성이 향상될 수 있다는 이점을 들 수 있다. 자연과학적 카오스 연구는 카오스 상태나 전환기 상태가 극에달한 경우 예측성에 한계가 있다는 것을 발견했으나, 그 이론은 또한 절박한 카오스나 카오스로부터 질서 가능성을 예견토록 해 줄 수 있는 패턴을 식별 가능하게 함으로써 위에서 말한 한계 내에서 예측성을 향상시킬 수 있는 새로운 가능성을 발견토록 해준다.

더욱 중요한 것은 카오스 이론이 현재에는 결여되어 있는 위기로부터 탈출할 수 있는 생산적인 루트(routes)를 식별가능하게 해 줄 수 있는 가능성을 보여주고 있다.

둘째는 정부간여의 지침을 좀더 향상시킬 수 있다는 이점이다. 현재 리더쉽이 직면하고 있는 가장 큰 문제의 하나는 정치·경제·사회적 카오스가 일어나는 것을 예방하거나 또는 이미 일어난 카오스를 경감시키거나 해결하기 위하여 정확히 언제, 어디에서, 어떻게 정부가 간여하여야 하는가 하는 것은 알아내는 일이다. 컴퓨터 그래픽을 사용하여 수학적으로 움직임을 표현할 수 있는 카오스 이론의 능력은 그것이 없이는 다루기 힘든 방대한 양의 자료들을 이해할 수 있는 형태로 축소할 수 있도록 해준다. 그러한 노력의 결과로 문제에 대한 의사전달을 단순화시킬 수 있고 극화시켜 줌으로서 좀더 신속하고 효과적인 정부간여를 가능토록 해준다. 셋째는 권위적 문제해결보다는 참여적 문제해결 가능성을 높여주는 이점이다. 종래에는 위기시의 경제·사회문제 해결에 있어서 비전문가인 일반대중들이 그들 자신의 문제해결을 위하여 그들의 지혜나 에너지를 동원하도록 하기 보다는 전문가나 엘리트들을 동원한 권위적 해결이라는 쉽고 빠른 길을 택하는 경향을 보인 것이 사실이었다. 그러나 그러한 해결방안들은 문제를 악화시키거나 해결할 수 없는 막다른 골목으로 몰고가는 경우가 빈번하였다. 지난 1996년말에 있었던 노동법개정과 1998년초의 노사정위원회를 통한 노동법개정은 엘리트가 아닌 일반대중의 참여가 위기와 전환기의 문제해결에 얼마나 중요한가를 말해준다. 카오스이론적 접근은 종래에는 이해하기 어려웠던 복잡한 상황을 인간의 이해가 가능한 것으로 축소시켜 줌으로서 전문가와 비전문가 사이의 갭을 연결해 줄 수 있고, 공감대를 넓혀 줌으로서 합동해결이 가능한 새로운 방법을 제공해 줄 수 있는 것이다. 넷째 시스템 목적상태(system goal states)에 대한 좀더 분명한 센스(sense)를 제공해 주는 이점이 있다. 카오스 이론은 주기적 파동에 의하여 시스템의 균형상태나 준균형상태로 되돌아 가는 것 뿐만 아니라, 사회적으로나 진화적으로 도달하게 된 막다른 난국(social and evolutionary stalemate)을 돌파할 수 있는 새로운 가능성을 열어줄 길을 과학적으로 이해할 수 있는 방법을 발전시킬 가능성을 열어주고 있다. 정책이 미래의 비전을 실현하는 수단이라는 관점에서 경제·사회적 위기나 급격한 전환기에 이를 돌파할 길을 과학적으로 탐색할 수 있는 방법을 발전시킬 수 있다는 것은 정책과학의 새로운 장을 열어줄 가능성을 제시해 주는 것이라 하겠다.

2. 카오스 이론의 정책연구에 대한 시사

카오스이론은 정책연구에 많은 시사를 준다. 이들 정책연구에 주는 시사 가운데 중요한 것을 예시하면 다음과 같다.

(1) 문제의 일부분에 대한 주목은 문제의 전체에 대한 해답을 구하는데 한계가 있을 것이다. (2) 비선형적인 시스템은 반드시 균형상태를 지향하는 것 같지 않으며, 포지티브 피드백(positive feedback) 메카니즘은 광범위하게 퍼져 있고, 이것이 예측하지 못한 어떤 편기(deviation)를 증폭시키는 원인이 된다. (3) 복잡성은 한 시스템 내에서 자연발생적으로 발전하며, 자연적 복잡계(complex system)는 무작위적 요소와 결정론적 요소가 균형을 이루고 있다. (4) 비선형적인 시스템의 미래상태에 대한 정확한 예측은 기대하기 어려우나 어떤 패턴을 발견함으로써 예측의 가능성을 높이고 있다. (5) 선형적 시스템(또는 Newtonian system)은 완전한 원인과 결과관계를 나타내며, 투입과 산출은 동등하고, 선형적인 투입은 가법적(더할수 있는)이다. 따라서 그들의 분리된 효과들은 산출사이드(output side)에서 분해될 수 있다고 믿는다. 그러나 비선형적 시스템에서는 가법적인 것이 아니며, 그 효과들이 용이하게 분해될 수도 없고, 어떤 효과가 어떤 특정한 투입에 의해서 기인된것이라고 말하기도 힘들다. 효과는 원인에 피드백되어 증폭되어 나타날 수 있다. 비선형적시스템은 매우 복잡하여 환원주의자들의 분석에 부합되지 않는다. (6) 다양성만이 다양성을 파괴할 수 있다. 복잡한 환경을 극복하기 위해서는 규제조직 또한 그 자체가 유사한 복잡성을 가지고 있어야 한다. 규제자의 다양성이 환경의 다양성에 대응하기 위해서는 외적다양성을 억제하거나 내적다양성을 확대하여야 한다. (7) 비선형적 관계는 변수간의 비 비율적인(disproportionate)관계의 가능성으로 특징지어진다. 즉 한 변수의 조그마한 변화가 체계적으로 연결되어 변화되는 변수에 아주 높은 비 비율적인 영향을 미칠 수 있다. 이것을 흔히 “나비효과”라 부르는데 이러한 지수적변화를 이르는 “나비효과”를 식별해 내는 것이 효과적인 정책과 조직관리에 필수적이다. 조직학습(organizational learning)을 연구하는 학자들은 이러한 “나비효과”를 지레장치 또는 지레점(lever points)이라고 명명하고 있다. (8) 초기조건에 대한 민감성은 사회시스템이나 조직시스템의 출발점의 조건이 그 시스템이 진화에 나갈 궤도나 역사를 결정한다는 것을 시사해 준다. 이는 급속하게 변화해가는 키오스적 환경하에서 관리자들로 실제로 결과를 산출해 내는 상황의존적인 조직의 유기적인 구조와 가

상적 구조(virtual structure)가 출현하고 소멸하는 과정구조(process structure)에 더 주의를 기울여야 함을 시사해 준다. 다시 말하면 고유한 진화·발전의 결과에 이르도록하는 진화해가는 시스템과 과정에 더 관심을 기울여 나가야 함을 시사하는 것이다.

이상은 카오스 이론이 정책연구와 행정관리에 주는 시사 가운데 일부의 예에 불과하다. 그러나 이러한 시사들은 정책연구에 있어서 새로운 지평을 열어주고 있다.

V. 결 론

카오스 이론은 생물학, 화학, 기상학을 포함한 자연과학의 제 분야에서 전환과정을 설명하는 이론으로서 급속하게 발전하여 가고 있으며, 경제학, 사회학을 포함한 사회과학의 제분야에서도 자연과학에서 발전시킨 카오스 이론을 도입하여 전환기의 사회현상을 설명하는 새로운 패러다임으로서의 위치를 확고히 해가고 있다. 정책학 연구에서의 카오스이론의 도입은 사회과학 분야가운데에서도 비교적 늦게 출발하였으나 질서에서 카오스로 전환되고, 카오스 가운데에서 질서를 발견하며, 또한 카오스로부터 질서로 전환되는 과정에 대한 이해와 설명을 높일 수 있고, 급속한 변화를 겪고 있는 사회에서 일반적으로 직면하는 혼란과 불안정, 그리고 불균형의 증폭으로 흔히 빠지게 되는 혼돈상태를 예견하고, 사전에 예방하며, 또한 새로운 질서를 창조하기 위하여는 새로운 정책적 시각이 요구되는데 카오스 이론은 이러한 새로운 정책적 시각을 제시해 줄 수 있는 이론으로서 각광을 받고 있다.

이 연구는 자연과학에서 발전시킨 카오스 이론과 여기에 사용되는 기본적인 개념들을 개괄하고, 현대사회의 비정상성을 논하므로서 새로운 정책과학 패러다임으로서 카오스 패러다임의 도입의 필요성을 논하였다. 아울러 뉴턴적인 정책과학 패러다임에 대비되는 카오스 패러다임의 성격을 논의하고, 새로운 정책과학 패러다임으로서의 카오스 이론의 이점과 그것이 주는 시사점에 대하여 분석적으로 고찰하였다.

카오스 이론에서 발전시킨 카오스의 은유(metaphor)와 방법들은 다음세기의 공공관리와 정책학에 새로운 장을 열어 줄 수도 있다. 그 가능성은 정책학 연구자들의 노력여하에 달려 있다. 정책연구자들의 카오스이론에 대한 이해가 높아지고 카오스 패러다임이 정책학 연구에 주는 시사에 대한 공감대가 형성되고 확산된다

면 정책연구에 있어서 카오스패라다임의 정상과학화는 앞당겨 질 수 있고, 정책학의 경제·사회적 전환에 대한 설명과 처방력은 높아 질 수 있을 것이다.

참고문헌

- 박배식·성하운 역, 카오스(서울: 동문사, 1993) (Gleicks, James, *Chaos: Making A New Science*(New York: Penguin Books, 1987)).
- 박배식·조혁 역, 하느님은 주사위놀이를 하는가?: 카오스시대가 열리고 있다. (서울: 범양사 출판부, 1993) (Ian Stewart, *Does God Play Die?: The Mathematics of Chaos*).
- 신국조 역, 혼돈으로부터의 질서: 인간과 자연의 새로운 대화(서울: 정음사, 1989) (Prigogine, Ilya and Stengers, Isabelle, *Order out of chaos: Man's New Dialogue with Nature*, 1984).
- 최장현·유승동, “Chaos 이론에 입각한 자기조직화조직의 특성과 조직성과의 분석: 공·사조직의 비교연구”, 한국행정학보, 제28권 제4호(1994 겨울), pp.1211-1230.
- 21세기 과학시리즈 편찬회 역(도다 모리가즈 저), 카오스: 혼돈의 법칙(서울: 대광서림, 1993).
- Abraham, A. and Shaw, C., *Dynamics: The geometry of behavior*, Parts I and Parts II (Santa Cruz, C.A.: Aerial Press, 1984).
- Baumol, William J. and Benhabib, Jess, “Chaos, significance, Mechanism, and Economic Applications”, *Journal of Economic Perspectives*, Vol.3, No.1 (Winter 1989), pp.77-105.
- Boulding, K., *Ecodynamics: A New Theory of Societal Evolution* (Beverly Hills: Sage Publications, 1978).
- Cotton, Lura Perkins, “The Perturbing Worldview of Chaos: Implications for Public Relations”, *Public Relations Review*, Vol. 19, No. 2 (1993), pp.167-176.
- Csanyi, V. and Kampis, G., “Autogenesis: Evolution of Replicative Systems”, *Journal of Theoretical Biology* Vol. 114 (1985), pp.303-321.
- Dobuzinskis, Laurent, “Modernist and postmodernist metaphors of the policy process: control and stability vs. chaos and reflexive understanding”, *Policy Sciences*, Vol. 25 (1992), pp.355-380.

- Gordon, Theodore, J., "Chaos in Social Systems", *Technological Forecasting and Social Change*, Vol. 42 (1992), pp.1-15.
- Kiel, L. Douglas, "Embedding Chaotic Logic into Public Administration Thought: Requisites for the New Paradigm", *Symposium on Chaos Theory and Management* (The Pennsylvania State University, 1997).
- Kiel, L. Douglas, "Nonequilibrium Theory and Its Implications for Public Administration", *Public Administration Review*, Vol. 49, No (November/December, 1989), pp.544-551.
- Kiel, L. Douglas, "Nonlinear Dynamical Analysis: Assessing Systems Concepts in a Government Agency", *Public Administration Review*, Vol. 153, No.2 (March/April 1993), pp.143-153.
- Kiel, L. Douglas, *Managing Chaos and Complexity in Government* (San Francisco: Jossey-Bars Publishers, 1994).
- Laszlo, E., *Introduction to systems philosophy: toward a new paradigm of contemporary thought* (New York: Gordon and Breach, 1972).
- Laszlo, Ervin and Laszlo Christopher, *The Insight Edge: An Introduction to the Theory and Practice of Evolutionary Management* (Westport, CT: Quorum Books, 1997).
- Laszlo, Ervin et. al., *Changing Visions* (Westport, Conn.: Praeger Publishers, 1996).
- Laszlo, Ervin, *Evolution: The General Theory* (New Jersey: Hampton Press Inc., 1996).
- Laszlo, Ervin, *The Systems View of the World* (Cresskill, NJ: Hampton Press, Inc., 1996).
- Laszlo, Ervin, *Vision 2020: Reordering Chaos for Global Survival* (Gordon and Breach Science Publishers, 1994).
- Loye, David and Eisler, Riane, "Chaos and Transformation: Implications of Nonequilibrium Theory for Social Science and Society", *Behavioral Science*, Vol. 32 (1987), pp.53-65.
- Neumann Jr., Francis X., "What makes public administration a science? Or, are its 'big questions' really big?" *Public Administration Review*, Vol. 56, No. 5 (September/October 1996), pp.409-416.
- Nonaka, Ikujiro, "Creating Organizational Order Out of Chaos: Self-Renewal in Japanese Firms", *California Management Review*, (spring 1988), pp.57-73.
- Overman, E. Sam., "The New Science of Management: Chaos and Quantum Theory and Method", *Journal of Public Administration Research and Theory*, Vol. 6, No.1

(1996), pp.75-89.

Polanyi, K., *The Great Transformation*(Boston: Beacon Press, 1944).

Tainter, Joseph A., *The Collapse of Complex Society* (Cambridge: Cambridge University Press, 1988).

Thompson, J.M.T., and Stewart H.B., *Nonlinear, Dynamics and Chaos* (New York: John Wiley and Sons, 1993).

Wheatley, Margaret J. and Kellner-Rogers, Myron, "Breathing life into organizations: a new world view based on chaos and complexity," *Public Management*, Vol. 78, No. 9 (September 1996), pp.10-15.