불확실성 속의 질서:

복잡계이론과 국제정치학*

민 병 원 서울산업대학교

- 🗑 논 문 요 약 🗑 —

이 논문은 냉전 이후 빠른 속도로 변화하고 있는 세계질서의 본질을 이론적으로 이해하기 위한 하나의 개념적 시도이다. 특히 9·11사태 이후의 복잡한 국 제정세의 모습을 그려내고자 하는 현실적 의도 이외에도 기존의 주류 국제정치이론들이 제대로 설명하지 못하는 핵심 이슈들을 다루겠다는 이론적 문제의식을 포함하고 있다. 복잡계이론은 이러한 문제를 풀기 위한 하나의 계몽적, 보완적 이론틀로서 제시되고 있다. 이를 위해 복잡계이론의 기본적인 내용을 간략하게 소개한 후에 이것이 사회과학분야에서 그동안 어떻게 활용되어왔는지를 살펴보고자 한다. 특히 국제

정치라는 거시적 현상을 설명하는데 있어 복잡계이론 이 어떤 방식으로 적용될 수 있는가에 대해 인식론, 이론, 방법론의 영역으로 나누어 세부적으로 논의하고자 한다. 이러한 논의를 통해 복잡계이론은 탈냉전시대에 들어와 기존의 주류이론들이 미처 담아내지 못하고 있는 '불확실성 속의 질서'를 이해하도록 해주는 훌륭한 도구가 될 수 있다는 점이 부각될 것이다.

※ 주제어: 복잡계이론, 국제정치학, 불확실성, 질서, 패턴

탈근대시기의 세계정치는 9·11사태라는 상징적 사건을 통해 전 세계인들에게 생생하게 각인되어왔다. 냉전의 종식과 사회주의권의 붕괴, 치열한 세계화의 추세, 자원의 한계, 그리고 미국의 일 방주의에 대한 우려에 이르기까지 탈근대시기의 세계정치는 그 설명과 앞으로의 전망에 있어 수많은 과제를 던져주고 있다. 이제 사람들은 전쟁이나 핵무기, 이데올로기 등 지난 몇 십 년 동안 고민해오던 문제들을 압도하는 새로운 문제들에 봉착해있다. 이러한 변화는 너무나 빨리, 그리고 광범위하게 진행되고 있는 까닭에 혼란은 증폭되고 불안감은 배가되고 있다. 지구 곳곳에서 벌어지는세계화와 지역주의, 그리고 갈등과 테러의 일상화는 20세기 중반 이후 반세기에 걸쳐 세계정치를지탱해왔던 헤게모니 질서의 안정성에 대한 향수를 다시 불러일으키고 있기도 하다. 이러한 탈근

^{*} 이 논문은 한국국제정치학회 2005년 연례회의에서 발표했던 초고를 수정 및 보완한 것이다. 논문에서 드러난 여러 문제 점들을 꼼꼼하게 지적해주신 심사자들께 감사의 말씀을 드린다.

대시기의 혼란과 불안정성, 불확실성을 과연 어떻게 바라보아야 하는 것인가?

국제정치를 연구하는 많은 학자들에게 있어서 이러한 혼란상에 대한 질서정연한 이론틀을 모색하는 것이야말로 가장 시급한 과제 중의 하나가 되고 있다. 이와 같은 과제에 대한 의무감은 이미 1980년대 말 공산권이 붕괴되면서 강하게 부각된 바 있다. 학자들은 국제정치를 설명하는 주류 이론들, 예를 들어 현실주의나 자유주의와 같은 과학적 이론들이 근본적인 한계를 드러낼 수밖에 없었던 결정적인 사건으로서 냉전의 갑작스러운 종말을 꼽는데 주저하지 않았다(Lebow 1994). 또한 '사회과학' 이라는 미명 하에 과학적 엄밀성만을 추구하다가 결국 정확한 예측에 실패한 주류 국제정치이론들에 대한 통렬한 비판도 이어졌다(Gaddis 1992). 기존의 이론에 대한 이러한 실망과반성은 9·11사태 이후 다시 반복되었는데, 특히 급변하는 글로벌 질서의 모습을 체계적인 이론으로 담아내지 못하고 있다는 심각한 우려를 바탕에 깔고 있었다(Anderson 2004).

이 논문은 냉전 이후 빠른 속도로 변화하고 있는 세계질서의 본질을 이론적으로 이해하는데 보탬이 되기 위한 하나의 개념적 시도이다. 특히 9·11사태 이후의 복잡한 국제정세의 모습을 그려내고자 하는 현실적 의도 이외에도 기존의 주류 국제정치이론들이 미처 담아내지 못하는 핵심적인이슈들을 논의함으로써 위에서 언급했던 문제의식에 대한 이론적 해답의 방향을 모색하고자 한다. 복잡계이론은 이러한 시도를 위한 하나의 도구로서 이용된다. 논문의 제1장에서는 변화하는 시대에 국제정치학의 이론적 패러다임이 바뀌어야 하는 필요성에 대해 논의하고, 이어서 제2장에서는 복잡계이론을 개괄적으로 소개하고자 한다. 이러한 바탕 위에서 제3장에서는 본격적으로 복잡계이론이 어떻게 국제정치현상에 적용될 수 있는지를 검토하는데, 우선 사회과학에서의 현황을 훑어본후에 구체적으로 인식론, 이론, 그리고 방법론의 세 차원으로 나누어 어떻게 복잡계이론이 국제정치이론의 발달에 기여할 수 있는지를 집중 논의할 것이다. 마지막으로 제4장에서는 복잡계이론의 국제정치학적 적용 가능성에 대한 결론적인 논의가 따를 것이다.

I. 들어가는 말: 국제정치의 다이내믹스

제2차 세계대전 이후 반세기를 지탱해왔던 냉전의 종식이나 공산권의 붕괴, 그리고 9·11사태 이후의 세계정세 등 지난 10~20여년 사이에 집중적으로 일어난 국제정치적 사건들은 모두 갑작 스러운 충격으로 다가왔다는 공통점을 지닌다. 국제정치적 현상이 갑작스럽게 다가왔다는 것은 기존의 패러다임으로 설명하기 어려운 '예외적 현상(anomalies)' 으로서 토머스 쿤이 말한 과학혁명의 전제조건이 되기에 충분하다고 볼 수 있다. 다시 말해 국제정치현상들의 예기치 못한 전개는 기존의 지배적 패러다임의 '위기'를 가져오게 되고 나아가 새로운 패러다임으로의 전환을 야기하는 촉매의 역할을 할 수 있는 것이다. 본 논문에서는 이러한 맥락에서 최근의 국제정치적 사건들이 새로운 이론들의 구축을 위한 발단이 되어왔다고 보며, 복잡계이론이 그에 대한 하나의 '보완적'접 근방법으로서 어느 정도의 역할을 할 수 있는가를 살펴보고자 한다.

냉전의 패러다임은 실천적으로나 이론적으로나 '합리적 선택' 과 '전략' 이라는 틀 속에서 진행되

어 왔다. 오늘날 국제정치이론의 양대 축을 형성하고 있는 현실주의와 자유주의의 패러다임 역시 이러한 전제조건에서는 일치하고 있으며, 나아가 제3의 대안을 모색하는 구성주의나 마르크스주의 이론의 일부조차도 이러한 주류 이론의 기본입장에 동조하고 있다(Hopf 1998). 어떤 이론이든지 전제조건과 주장에 있어서 특징적인 요소를 지니고 있지만, 문제는 이러한 기존의 이론들이 냉전의 갑작스러운 종말이나 9·11 사태 및 테러리즘과 같은 새로운 유형의 국제관계의 등장에 대해외 그동안 제대로 예측하지 못해왔는가 하는 점이다. 예측은 커녕 왜 그런 일이 일어났는가에 대한설득력 있는 설명조차 제시되지 못하고 있는 상황이다. 특히 반세기 동안 안정적으로 유지되어왔던 냉전구도가 갑자기 무너지게 된 메커니즘에 대해서 기존의 이론들은 아직도 그럴듯한 이론을 내놓지 못하고 있다. 월츠와 코헤인, 그리고 웬트로 대변되는 주류 논객들은 냉전의 붕괴와 9·11 사태, 테러리즘의 갑작스러운 등장에 여전히 침묵을 지키고 있다.

이론이 현실을 제대로 예측하고 설명하지 못하는 사이에 그와 같은 간극이 국제정치의 무대에서 커다란 문제로 부각되기 시작한 것은 우연이 아니다. 합리적 선택과 전략적 상호작용의 전제 하에 매우 효율적인 정책과 전략을 구현해낼 수 있다는 신념은 현실의 외교정책 결정과정 속에 오랫동안 뿌리내려 왔지만, 이제 그러한 신념에 대한 의문들이 점차 커지고 있다. 외교정책의 브레인들은 9·11 사태나 테러리즘의 추세를 제대로 예측하고 대응하지 못하게 된 상황에 대한 분석들을 쏟아내고 있는데, 인지능력의 한계 및 조직의 병리적 현상, 정치적 전략수립에 있어서의 오류, 그리고 다양한 제도적 제약요인 등을 그 원인으로 꼽고 있다(Byman 2005). 이처럼 현실정치 속에서는 지난 10~20여년 사이에 벌어지고 있는 국제정치적 현상들을 따라잡기 위한 노력들이 이루어지고 있지만, 아쉽게도 이들을 포괄하는 이론적 담론은 아직 미미한 상황이다.

문제의 핵심은 '다이내믹스' 에 있다. 기존의 주류 국제정치이론들은 대부분 '정학(靜學)' 차원의 논의에 머물러 있었던 까닭에 갑작스러운 변화를 설명해내는데 한계를 지닐 수밖에 없다. 대부분의 이론들이 '정학'을 지향하는 이유는 그것이 안정적인 시기 또는 현상을 주된 연구의 대상으로 삼고 있기 때문인데, 시간 축을 기준으로 본다면 이러한 안정기가 대부분을 차지하기 때문에 기존 이론들을 탓할 수만도 없다. 예를 들어 국제정치이론 분야에서도 오랫동안 '냉전' 이라는 안정 구조가 유지되면서 학자들의 관심이 자연스럽게 그와 같은 현상을 만들어낸 변인과 과정에 쏠려 있었던 것이다. 이러한 점에서 기존의 주류 국제정치이론은 아마도 쿤이 말한 '정상과학(normal science)'의 지위를 누려왔다고도 볼 수 있다. 국제정치이론의 정상과학이라고 할 수 있는 현실주의와 자유주의 양대 이론들은 이러한 점에서 부분적인 차이점에도 불구하고 무정부상대, 근대국가, 이익, 합리성, 권력 등 핵심 전제에 있어 거의 일치하고 있다. 특히 '정학'을 지향함으로써 '변화' 에 대한 관심이 상대적으로 미흡하다는 공통점을 지난다. 이들은 국제정치 단위체나 구조 차원에서 구체적으로 어떤 메커니즘을 통해 '변화'가 일어나는가를 설명해내지 못함으로써 냉전의 붕괴나 9·11 사태와 같은 격변 현상에 속수무책일 수밖에 없었다.

Ⅱ. 복잡계이론이란 무엇인가?

1. 복잡성과 복잡계

복잡계이론은 자연과학에서 시작되어 전 학문으로 확대되고 있는 하나의 거대한 이론틀이다. 이 것은 독립된 학문영역이기보다는 다양한 학문영역에 걸쳐서 나타나고 있는 큰 우산과도 같으며, 이 우산 아래에서 인식의 틀과 세계관을 공유하는 수많은 소규모의 이론들이 운집해있다. 이러한 점에서 복잡계이론은 하나의 '학제적(interdisciplinary)' 패러다임이다. 하나의 거대한 이론틀 또는 패러다임으로서의 복잡계이론은 그 안에 다양한 하위이론들을 포함한다. 이처럼 포괄적인 패러 다임이면서도 '복잡계이론(complex systems theory)' 이라는 명칭이 그대로 사용되는 것은 다분히 관례적인 습관이다. 따라서 복잡계이론이라는 표현 속의 '이론'은 일반적인 이론과는 달리 거대한 이론틀, 또는 '메타이론(meta-theory)' 으로 이해할 필요가 있다.1)

복잡계이론에서는 사물이나 현상을 하나의 '복잡계'로 간주한다. 이것은 '복잡한 시스템'이라는 점을 강조하기 위해 만들어진 용어로서 '단순성' 과 배치되는 관념이다. 연구대상이 되는 사물이나 현상을 하나의 복잡계로 간주하는 것은 인식론적 관점으로 보면 그동안 과학계를 지배해왔던 뉴턴식 결정주의(determinism)에 대한 반격으로 볼 수 있다. 뉴턴식 결정주의는 우리 눈앞에 놓여 있는 모든 대상들의 작동원리와 초기 값만 알면 그것의 과거와 현재, 미래를 모두 예측할 수 있다는 강한 신념을 바탕으로 하고 있었다. 하지만 이러한 결정주의는 하이젠베르크의 불확정성 원리 및 괴델의 불완전성 공리 이후 서서히 무너지면서 확률주의의 패러다임에 자리를 내주기 시작했다. 2 복잡계이론은 바로 이러한 확률주의를 그 기저에 깔고 있다는 점에서 결정주의적 입장과 차이를 보인다.

이와 같이 복잡계이론에서는 주어진 대상을 '복잡한' 것으로 간주하고, 그것을 이해하기 위한 '확률주의적' 접근방법을 강조한다. 그렇다면 이러한 복잡성은 도대체 어디에서 유래하는 것일까? 복잡계이론에서는 우리가 관찰하는 대상의 복잡성이 변수의 많고 적음과는 큰 관련이 없다고 본다. 대상을 구성하는 변수가 많다고 해서 반드시 복잡한 것은 아니며, 오히려 그러한 변수들 사이의 상호작용이 비선형(nonlinear) 관계를 이루면서 복잡성이 나타난다고 본다. 기존의 시스템이론들이 대부분 거대한 변수군의 규모로부터 기계적인 복잡성의 원인을 찾았던 반면 복잡계이론에서는 바로 이러한 상호관계의 비선형성을 강조하고 있다(Bertalanffy 1968). 복잡계이론에서는 또한 '진화'의 요소가 복잡성을 결정짓는 중요한 단서가 된다고 본다. 전통 물리학이 '열역학 제2법

^{1) &#}x27;메타이론' 이란 '이론을 위한 이론' 또는 '이론에 대한 이론' 이다. 이론이나 과학적 방법에 대한 존재론적, 인식론적 논의를 동시에 수반하기 때문에 '메타(meta-)' 라는 수식어가 앞에 붙는다.

²⁾ 불확정성 원리는 미시 세계에서 물체의 위치와 속도를 동시에 측정할 수 없음을 밝힘으로써 확실한 것을 미시적 수준에서는 알 수 없다는 물리학의 한계를 노정하였다(Gell-Mann 1994). 괴델의 불완전성 공리는 과학자들이 맹신하는 공리주의적 접근방식이 완전할 수 없음을 입증함으로써 뉴턴식 확실성에 대한 집착을 경고하고 있다(Hofstadter 1979).

칙'을 통해 닫힌 시스템에서의 엔트로피(entropy) 증가를 입증했고 그럼으로써 모든 물체는 무질서를 향해 나아간다는 비관적 메시지를 던졌다면, 진화 생물학은 열린 시스템의 속성으로부터 질서의 등장을 설명함으로써 다양한 시스템의 동적 작동원리를 이해할 수 있도록 해주었다.³⁾ 진화론적 시각은 시스템이 정체상태가 아니라 끝없는 변화와 적응상태에 놓여 있음으로써 그 복잡성이항상 증가한다는 점을 강조한다.

자연과학자들은 오랫동안 복잡성의 개념을 체계적으로 규정하기 위한 노력을 기울여왔다. 오늘 날 많은 학자들은 복잡성의 개념이 '정보'의 개념과 밀접한 연관을 맺고 있다는데 동의한다. 수학적으로 이러한 개념규정 작업은 콜모고로프, 솔로모노프, 그리고 체어틴 등에 의해 동시에 이루어졌는데, 이들은 모두 복잡성의 개념을 '무작위성' 또는 '압축성(compressibility)'과 연계시킨다(Chaitin 1975). 즉 어떤 현상을 기술하는데 필요한 최소한의 알고리듬 또는 프로그램의 길이가바로 복잡성이며, 이는 더 이상 압축할 수 없는 상태를 의미한다. 관찰의 대상에 따라 압축이 가능한 것은 '오컴(Occam)의 면도날' 법칙에 따라 그러한 프로그램을 최소한으로 단순화시키는 것이과학자들의 습성인데, 이러한 단순화작업이 더 이상 가능하지 않게 되는 지점이 바로 복잡성의 크기를 나타낸다는 것이다.

이처럼 복잡성에 대한 개념화는 복잡계이론 내부에서 상당한 수준으로 전개되어 왔는데, 이는 사회과학의 인식론적, 방법론적 문제의식과도 밀접하게 연관되어 있다. 특히 주어진 대상을 바라보는 경우 모든 것을 확실하게 알 수 있다는 결정주의 시각에서 벗어나 무작위적 또는 임의적으로 영향을 미치는 요인들에 대해서도 관심을 가짐으로써 확률주의 세계관으로의 전환을 꾀한다. 나아가복잡계이론에서는 시간적으로 고정된 정학(靜學)을 넘어 변화의 과정을 추적하는 진화 및 비선형메커니즘의 관념을 받아들임으로써 복잡성의 원천을 규명코자 한다. 결국 복잡계이론에서 관찰하는 대상은 그것이 자연계이건 인간사회이건 간에 어느 정도의 복잡성을 지니면서 완벽하게 이해하기 힘든 시스템, 즉 '복잡계'로 인식되고 있는 것이다.

2. 복잡계이론의 전개와 응용

복잡계이론은 하나의 거대한 패러다임이자 메타이론이다. 그동안 다양한 학문영역에 걸쳐서 복잡계이론을 모태로 한 수많은 소규모 이론들이 발전해왔는데, 1980년대 이후 복잡계이론이 학제적으로 널리 알려지면서 학문 간 경계를 넘어 확대되기 시작했다. 복잡계이론에서 많이 알려져 있는 메타포, 개념, 분석틀과 방법론 등은 이러한 학제적 전파과정에서 생소하게 받아들여지기도 했지만, 꾸준한 교류와 상호접목을 통하여 이제는 일반에서도 널리 사용되는 수준에 달하게 되었다. 이러한 맥락에서 보면 복잡계이론의 궤적은 학제적인 모습을 띠고 있다.

³⁾ 열역학 제2법칙은 닫힌 시스템에서는 항상 엔트로피가 증가한다는 것을 입증한다. '엔트로피'는 에너지의 흩어짐 또는 무질서의 정도를 말하는데, 이는 곧 시간이 흐를수록 외부와의 교류가 없는 닫힌 시스템이 무질서에 의해 지배될 것임을 함축한다. 그러나 우리 주변에 존재하는 대부분의 시스템은 주변 환경과 끊임없이 교류함으로써 생명체와 같은 질 서현상이 나타나는 '열린 시스템'이다(Gell-Mann 1994, 217-231).

복잡계이론에서 오랫동안 제시되어온 핵심 명제, 즉 "세상은 복잡하다"는 진술은 종종 '카오스 (chaos)' 라는 메타포를 통해 압축 표현된다. 카오스는 몇 개의 결정주의적 공식에 의해 움직이지만 장기적으로 예측이 불가능한 궤적들의 집합을 말한다. 즉 간단하지만 서로 상호작용하는 몇 개의 단순한 공식은 일정 기간이 지난 후에는 예측이 전혀 불가능한 상태로 돌입하게 된다. 날씨가 그 대표적인 사례인데, 사실상 상당수의 자연현상들이 이러한 카오스적 행태를 보인다. 카오스 시스템은 초기조건에 대단히 민감하며 매우 작은 변화조차도 시간이 흐름에 따라 대단히 큰 변화를 야기하는데, 이러한 속성을 일컬어 '나비효과' 라고 부른다(Lorenz 1994). 몇 개의 단순한 공식으로부터 예측이 불가능한 형태의 패턴을 만들어내는 카오스의 메타포는 사물을 바라보는 우리의 시각에 일대 변화를 가져왔는데, 무엇보다도 우리가 늘 접하는 복잡성 뒤에 숨어있을지도 모를 단순한 공식, 즉 '질서'에 대한 관심을 불러 일으켰다는 점에서 그러하다.

복잡계이론의 하부이론 중 최근 큰 반향을 불러일으키는 것이 프랙탈이론이다. 이것은 수학에서 유래한 일종의 기하학이지만, 연역이 아닌 경험적 관찰을 통해 이론화가 이루어진 분야이다. '프랙탈(fractal)' 이란 용어는 베느와 만델브로가 고안했는데, 주어진 관찰대상을 잘게 쪼개었을 때 그속에 전체 시스템의 모습이 축소된 형태로 반복되는 경우를 일컫는다(Mandelbrot 1988). 카오스와 마찬가지로 프랙탈 역시 자연현상의 관찰에서 출발하여 수학적 이론화가 이루어졌고, 이것이다시 사물을 이해하는데 응용되어온 독특한 개념이다. 프랙탈은 공간적으로 기하학적 패턴이 시스템 전체 수준에서 중간 및 하부 수준에 이르기까지 유사한 패턴들이 변이를 거듭하면서 나타나는 경우도 있지만, 시간적으로도 특정한 패러미터의 변화가 범위의 규모와 상관없이 반복되기도 한다. 프랙탈은 시스템이 작동하는 다이내믹스의 중요한 측면을 드러내준다는 점에서 복잡계이론의 중요한 한 축을 이루는데, 특히 시스템 전체의 구조와 그 안의 단위체들이 어떤 연관성을 지니고 있는가를 탐구하는데 중요한 실마리를 제공해준다.

프랙탈과 밀접한 관계를 맺고 있는 '자기조직화(self-organization)' 역시 시스템 내부에서 자발적인 질서가 등장하는 과정을 상징적으로 표현한다(Bak 1996). 자연계와 사회현상 중에는 내적다이내믹스에 의해 스스로 성장해나가는 자기조직화의 속성을 보이는 경우가 많다. 지진이나 산불의 발생은 이러한 자기조직화의 패턴을 형성하는 사례들인데, 얼핏 보기에는 마구잡이 형태로 진행되는 듯 보이지만 거시적으로는 시스템 전체가 조화를 이루면서 특정한 상태로 진화함을 볼 수있다. 열역학에서는 이러한 현상을 '카오스'에서 '질서'를 향해 나아가는 '자기조직화'의 과정이라고 보고, 프랙탈도 바로 이러한 질서의 조직화 과정에서 나타나는 독특한 현상이라고 본다. 이러한 자기조직화 과정은 자연계에서 '진화'메커니즘의 기초를 형성하는 것으로 간주되고 있는데, 사회 시스템의 분석에 응용될 경우 혼란과 무질서 속에서 일정한 제도적 패턴들, 즉 질서가 만들어지는 과정을 쉽게 이해하도록 해준다.

복잡계이론에서는 자연계 및 사회 시스템 속에서 생성되는 질서의 다이내믹스를 '창발성(創發性: emergence)'의 개념으로 이론화한다. 이것은 시스템 차원에서의 질서가 내부 요소들 사이의 상호작용을 통해 상향식으로(bottom-up) 만들어진다는 의미를 내포한다. 즉 자연과 사회 시스템의 질서는 누군가에 의해 하향식으로(top-down) 디자인되고 의도적으로 형성된 것이 아님을 의미

한다. 시스템의 질서는 구성요소들의 상호작용에 의해서 창발되는 내생적 메커니즘의 산물인 것이다. 이처럼 복잡계이론에서 바라보는 진화의 과정은 시스템 구조 차원도 아니고 개체 차원도 아닌 '관계'의 차원, 즉 미시적 수준에서 단위체들 사이에 복잡하게 일어나는 상호작용이 가장 중요시된다. 리차드 도킨스의 '이기적 유전자' 개념은 이러한 미시적 상호작용을 함축하는 메타포이다 (Dawkins 1976).4) 자연계의 질서와 사회 속의 제도는 바로 미시적 단위체들 사이의 협력을 통해진화하는 복잡계로 이해되는 것이다.

자기조직화의 속성과 관련된 또 하나의 특징으로서 비선형관계로부터 발생하는 갑작스러운 임계 현상을 꼽을 수 있다. 복잡계이론에서 관심을 갖는 대부분의 시스템에서는 내부의 상호작용을 통해 특정한 임계치(criticality)에 도달하는 성질을 지니고 있는데, 이는 임계치를 전후하여 질적 변화가 일어나는 상전이 현상을 의미한다. 선형 관계에서는 특정한 패러미터의 양적 증가가 큰 의미를 갖지 못하지만, 비선형관계에서는 이러한 양적 증가가 어느 순간에 질적 변화를 유발시키는 효과를 갖게 된다. 즉 해변가에서 모래탑을 쌓을 때 모래가 얹어질 때마다 탑의 높이는 증가하지만, 임계치에 도달한 모래탑은 마지막 한 알의 모래로 인하여 붕괴되고 만다. 복잡계이론에서는 이러한 붕괴, 즉 임계현상을 주목한다(Bak 1996). 마지막 한 알의 모래는 단지 '+1'이라는 양적 의미에 그치는 것이 아니라 시스템의 속성을 갑작스럽게 바꾸게 되는 것이다. 이러한 시각은 마지막한 알의 모래가 미치는 영향이 그렇게 커지기까지 모래탑 내부에서 축적되어온 자생적 다이내믹스에 관심을 기울인다.5)

임계치의 관념은 오랫동안 뉴턴식 패러다임으로는 이해하기 어려웠던 '갑작스러운 변화'를 설명하는데 도움을 준다. 복잡계이론에서는 이러한 현상을 '격변(catastrophe)' 모형으로 체계화시켜 왔는데, 안정적으로 보이던 시스템이 갑자기 붕괴하는가에 대한 설명에 있어서 큰 진전을 이루게 되었다(Thom 1975). 특히 점진적으로 진화가 이루어진다는 기존의 관념과는 달리 '단속적 평형 (punctuated equilibrium)'과 같이 오랜 기간의 안정기와 매우 짧은 기간의 급격한 변화를 통해 진화가 이루어진다는 이론이 제시된 이후 변화의 비선형적인 과정에 대한 이론들이 더욱 정교하게 개발되기 시작했다(Gould and Eldredge 1977). 이와 같이 자연계에서 발견된 현상들을 바탕으로 하는 임계치와 단속적 평형의 관념은 인간들 사이의 복잡한 사회적, 제도적 진화과정을 설명하는 데에도 큰 도움을 준다.

한편 지금까지의 복잡계이론들이 대부분 '과정'에 초점을 두어왔다면, 최근에는 그러한 과정이 발생하게 되는 '구조'에 대한 연구도 활성화되고 있다. 특히 자기조직화나 비선형 상호작용들이 활 발하게 일어나면서 짧은 순간에 격변이 일어나는 구조는 대부분 '네트워크'형태를 띠고 있다는 사

⁴⁾ 도킨스는 진화라고 하는 생명체의 질서생성과정이 생명체 개체나 군집 차원이 아닌 유전자 차원에서 이루어지는 것이라고 본다. 생명체는 단지 하나의 표현형(phenotype)에 불과할 따름이며 그것을 구성하는 내부 요소들, 즉 유전자형 (genotype)들의 상호작용을 통해 진화를 거듭한다(Dawkins 1999). 도킨스는 문화와 같은 인간들 사이의 관계조차도 '밈(memes)'이라고 부르는 문화유전자를 통해 진화해나간다고 본다(Dawkins 1976, 189-201).

⁵⁾ 페르 바크는 이러한 자생적 질서의 생성 메커니즘을 규명하는 자신의 이론틀을 '모래탑(sandpile) 패러다임'이라고 불렀다. 또한 '자기조직적 임계성(self-organized criticality)' 도 이러한 '양적 변화 → 질적 변화'의 메커니즘을 의미한다(Bak 1996, 1-32).

실이 밝혀지고 있다. 이러한 네트워크 연구들은 특정한 학문영역에 국한되기보다 전 분야에 걸쳐서 학제적으로 이루어지고 있는 까닭에 앞으로 발전 가능성이 매우 크다. 관찰대상을 하나의 네트워크 구조로 이해하려는 시각은 기존에도 존재했지만, 지난 몇 년 사이에 체계적으로 정립되어온 네트워크 패러다임은 그동안 우리가 상식적으로 생각했던 것과는 전혀 다른 속성을 지닌 구조들에 대한 관심을 새롭게 불러일으키고 있다. 예를 들어 '좁은 세상(small-world) 네트워크'와 '척도 없는(scale-free) 네트워크'에 관한 경험적 연구들은 그동안 밝혀지지 않았던 시스템의 구조적 특징을 드러내줌으로써 임계현상이나 비선형 상호작용들이 어떠한 상황에서 일어나는가를 명확하게 설명해내고 있다(Barabasi 2002; Watts 2003).6)

네트워크 구조에서는 창발, 자기조직화, 클러스터, 프랙탈 등과 같은 복잡계이론에서 관심을 갖는 주요한 현상들이 자주 일어난다. 이러한 점에서 네트워크 구조에 대한 최근의 연구들은 앞으로 복잡계이론의 발전에 큰 도움이 될 것으로 전망된다. 우선 다양한 복잡계 현상을 만들어내는 구조적 특징들이 밝혀지면서 이를 모형화하고 실험을 통해 세부적인 메커니즘들을 이론화할 수 있다. 그럼으로써 과정과 구조에 대한 체계적인 이론화가 가능해질 뿐만 아니라 복잡계의 다양한 하부이론들을 하나의 거대한 이론틀로 통합해낼 수 있는 기반이 마련될 수 있다. 과거의 뉴턴식 패러다임에서는 정지된 단위체들이 주된 관찰대상이었지만, 네트워크 구조를 중시하는 복잡계이론에서는 그러한 단위체들 사이의 '관계'에 더 주안점을 둔다. 이처럼 시스템 차원의 거시적 현상들이 단위체와 그들 사이의 상호작용으로부터 '창발'된다는 인식을 가지고 있다는 점에서 복잡계이론은 이전의 패러다임과 구분되고 있다.

Ⅲ. 복잡계이론과 국제정치이론에의 적용

1. 사회과학과 복잡계

이상에서 살펴본 복잡계이론의 주요한 핵심주제들만 놓고 본다면 이 새로운 이론틀은 기존의 정형화된 과학적 패러다임으로부터 훨씬 앞서나가 있는 전위대와 같다고 볼 수 있다. 기존의 과학계가 제대로 다루지 못하는 비정상적 현상에 특히 관심을 가지고 있다는 점에서 주류 과학의 관심분야에서 멀리 떨어져 있는 '변방의 과학'이라고도 부를 수 있을 것이다. 그러나 복잡계이론은 과학의 전 영역에 걸쳐 주류로 자리를 잡아온 합리주의적 패러다임, 특히 형식논리를 강조하는 공리주의적 패러다임의 모순과 한계를 지적하면서 많은 학자들의 관심을 끌어왔다. 수학적, 논리적, 연역적 추론방식이 갖는 근본적인 한계, 그러한 인식을 기반으로 하여 이루어지는 뉴턴식 합리주의적

^{6) &#}x27;좁은 세상 네트워크' 란 단위체들 사이의 연결이 적당하게 느슨한 네트워크로서, 밀도 높은 격자형 네트워크나 무작위 네트워크에 비해 현실에 가까운 연결구조이다. 자연계와 사회 시스템 속에서 복잡성을 만들어내는 대부분의 구조들은 네트워크 모양을 띤다(Barabasi 2002). '척도 없는 네트워크' 는 네트워크 내부의 연결도 등 패러미터 값의 분포에 불균형 현상이 심하게 나타나는 경우를 가리키는데, 거대 허브들이 대부분의 링크를 독점하는 형태의 네트워크이다.

접근방식의 제약은 복잡계의 시각에서 볼 때 가장 경계해야 할 대상으로 떠오르게 되었다. 과학계 내부에서도 아직까지 복잡계이론의 자리매김을 놓고 여러 논란이 분분한 상황이기는 하지만 앞으로 해결하기 힘든 문제들에 대한 과학의 도전은 복잡계 패러다임의 등장으로 인하여 더욱 가속화될 전망이다.

이러한 기대는 사회과학 분야에서도 고조되어왔다. 지금까지 인문학 뿐 아니라 사회과학의 다양한 영역, 즉 경제학, 정치학, 사회학, 인류학 등에서 복잡계의 여러 이론들을 동원하여 주어진 대상을 설명하려는 시도들이 성공적으로 이루어져왔는데, 카오스와 프랙탈 등은 경제학이나 정치학(선거분석 등)에서 단골 메뉴로 자리 잡아왔고, 자기조직화와 진화론적 시각은 경제학과 경영학, 조직이론 등에서 꾸준히 원용되어 왔다. 주제 면에서 보자면 우리가 사회 속에서 접하게 되는 다양한거시적 현상을 설명하는데 있어서 복잡계이론을 활용한 구체적인 설명이 매우 도움이 된다. 특히자연과학과는 달리 실험이 용이하지 않은 사회과학에서 다양한 이론적 주장들을 검증하는데 복잡계이론을 배경으로 하는 시스템 모델들이 중요한 기여를 할 수 있으며, 컴퓨터 하드웨어 및 소프트웨어기술의 발달은 이러한 가능성을 더욱 배가시켜왔다.

복잡계이론이 사회과학의 여러 분야에 직접 도입되기 시작한 것은 그리 오래 되지 않지만, 적어도 지난 반세기 이상 유사한 관점에서 사회현상을 바라보는 노력들이 꾸준히 있어왔다. 거시적인 관점에서 사회의 비선형 다이내믹스와 임계현상을 강조했던 토마스 셸링, 인간의 완전한 합리성 대신 불완전하면서도 지속적으로 진화해나가는 과정적 합리성을 강조했던 허버트 사이먼, 집단 속의 선호도 결집을 완벽한 모습으로 이루어내는 것이 궁극적으로 불가능함을 밝혔던 케네쓰 애로우, 상호 이기적이고 합리적인 인간들 사이에서 자연스럽게 협력의 메커니즘이 작동하는 과정을 구현해낸 로버트 액셀로드 등 많은 학자들이 이미 복잡계의 패러다임과 호환되는 연구들을 수행해왔다. 사회현상의 핵심적인 측면들을 결정주의적, 공리주의적 방식에서 벗어나 탈(脫)정형화된 모델로써 설명하려 했던 이들의 시도는 복잡계이론의 사회과학적 원용을 논하는데 있어서 선구적인 작업으로 평가받아 마땅하다.7)

복잡계이론은 시스템의 속성과 과정을 설명하는 이론이다. 따라서 인간들의 집합체인 사회의 연구에 있어서 이 이론이 적용되지 못할 하등의 이유가 없다. 오히려 자연계보다도 훨씬 더 복잡한 인간사회의 관계와 거시적 현상들을 설명하는데 복잡계이론이 갖는 강점은 매우 크다. 개인적 합리성의 한계와 '사회적 선택'의 딜레마에 익숙해져 있는 많은 사회과학자들은 이제 그러한 딜레마의 작동원리를 이론적으로 밝혀내기 위한 작업에 몰두하고 있다. 특히 전통적인 '사회과학적' 방법, 특히 공리주의적 접근법에 기반을 둔 합리적 선택이론이나 통계분석 등의 경험적 방법만으로는 설명하기 힘든 현상에 대해 복잡계이론을 원용한 설명이 큰 기여를 할 수 있다. 기존의 이론들

⁷⁾ 셀링과 애로우는 합리적 선택이론가로 여겨지기도 하지만 복잡계이론과도 호환되는 인식론을 지니고 있었다. 셀링의 경우 거시적 현상을 미시적 관점에서 분석한 그의 '티핑포인트(tipping point)' 이론을 통해 복잡계이론과 연계되어 있으며, 애로우는 말년에 스스로 복잡계이론의 지지자를 자처하면서 적극적으로 이를 경제학에 접목시키고자 하였다. 협력의 진화모델로 잘 알려져 있는 액셀로드는 최근 행위자기반모델 등 복잡계이론을 바탕으로 하여 정치현상을 연구하고 있다.

210 한국정치학회보 제40집 제1호

은 대부분 '절제(parsimony)의 미덕'을 강조한 나머지 가능한 한 단순한 형태의 이론을 추구해왔다. 하지만 복잡계이론에서는 무리한 이론화를 통한 현실의 왜곡 가능성에 대해 신중한 자세를 견지하면서 단순한 기술의 차원을 넘어 왜 그러한 현상이 일어나는가에 대한 미시적 설명들을 제공하고 있다. 이러한 사회과학적 맥락에 비추어볼 때 매우 복잡하게 작동하는 사회인 국제정치에 대해서도 마찬가지로 복잡계이론을 적용해볼만한 가치는 충분히 존재한다.

2. 국제정치학적 적용가능성의 탐색

이상에서 논의한 복잡계이론을 국제정치학에 적용할 경우 우리는 어떤 문제들에 부딪히게 될 것인가? 복잡계이론의 어떤 요소들이 국제정치현상을 설명하는데 유용한 도구로 활용될 수 있을까? 이러한 적용을 통하여 기존 국제정치이론의 판도에 어떤 영향을 줄 수 있을 것인가? 본 논문에서는 크게 인식론, 이론, 방법론의 세 차원으로 나누어 살펴보고자 한다. '인식론'에서는 사물을 바라보는 기본적인 입장을 중시하면서 복잡계이론이 사회과학이나 국제정치학의 주류 접근방식, 특히 분석수준에 어떤 영향을 줄 수 있는가에 관해 다루고자 한다. '이론'에서는 국제정치학의 주요 관념과 이론들에 대해 복잡계이론이 어떤 의미를 함축하고 있는가를 논의하고자 한다. '방법론'에서는 공리적 연역법이나 통계 및 사례분석에 의존하는 경험적 귀납법이 주류를 이루고 있는 기존의 국제정치학 연구방법과 관련하여 복잡계이론의 컴퓨터 시뮬레이션 방법이 어떻게 자리매김할수 있는지를 살펴보도록 하겠다.

인식론: 거친 수준의 환원주의

복잡성이란 현실 자체의 속성이라기보다는 그것을 규정하는데 이용되는 인식론적 개념이다. 복잡계이론에서는 세상이 너무나 복잡해서 과학적 연구가 불가능하다는 존재론적 가정을 거부한다. 다만 표면적으로 드러나는 복잡성 뒤에 내재되어 있는 일정한 질서의 모습을 찾아내는 것을 과학의 근원적인 목표로 삼고 있을 따름이다. 이런 관점에서 보면 복잡계이론은 그 자체로서 하나의 인식론이다(McIntyre 1998, 28). 우리가 갈구하는 '질서'는 그 자체로서 객관적으로 존재하기보다우리의 시각에 의해 규정되고 발견되는 것이기 때문이다. 그러나 이러한 질서는 항상 불확실한 모습으로 드러난다. 개개 세포들이 미시적 차원에서 서로 상호작용하면서 끊임없이 변이를 만들어내는 것처럼 복잡계가 바라보는 세상도 구성원들 사이의 끝없는 연계성으로 인하여 항상 불안정하고 불투명한 모습으로 비쳐진다. 결국 복잡계이론은 혼란스러워 보이는 세상 속에서 질서의 현상을 발견하고 설명하는 것을 가장 중요한 임무로 삼고 있다고 하겠다.

이러한 시각은 사회과학에서도 오랫동안 다루어져왔던 인식론적 논쟁, 즉 우연성과 필연성의 관계를 규명하는 데에도 큰 도움을 준다. "역사의 테이프를 다시 돌렸을 때 똑같은 결과를 얻을 수 있는가?"라는 문제에 대해 많은 복잡계이론가들은 부정적으로 응답한다. 나비효과에 의해서 매우 미세한 요인이 증폭되면서 결국에는 동일한 변수들로 구성된 역사는 전혀 다른 경로를 밟을 것이기

때문이다. 말하자면 '상황의존성(contingency)'의 요소가 너무 강해서 아무리 똑같은 상황에서 역사를 반복하더라도 결코 동일한 중착점에 도달할 수 없다는 것이다. 그럼에도 불구하고 복잡계 이론에서는 역사의 테이프를 반복해서 재생할 경우 역사적 필연성(necessities)이 반복하여 등장 한다는 사실에 주목한다(Fontana and Buss 1994). 중요한 점은 한 가지의 원인군(群)이 결정적인 영향력을 행사했다고 인식하기보다는 상황의존성과 필연성 사이의 상호작용에 더 초점을 맞추어야 한다는 것이다. 제1차 세계대전의 발발을 설명하는데 있어서 구조적 원인(遠因)을 강조할 것인가, 아니면 상황의존적 근인(近因)을 강조할 것인가 하는 인식론적 논쟁도 이러한 맥락에서 촉발되었다(Lebow 2000-2001). 변수 자체의 중요성을 강조하기보다 그러한 변수들이 어떻게 복합적으로 작용하여 전쟁을 유발하게 되었는가의 이론적 메커니즘이 중요하게 여겨지기 때문이다.

한편 복잡계이론은 사물을 이해하는데 있어서 환원주의(reductionism) 시각을 경계한다. 이는 모든 것을 쪼개어 분석함으로써 진리에 도달할 수 있다는 뉴턴식 패러다임의 잘못된 신념에 대한 비판을 의미한다. 환원주의는 시스템 전체를 설명하기 위해 그것을 구성하는 부분들의 속성에 의존한다. 거시적으로 나타나는 현상을 설명하기 위해 시스템 단위체들을 미시적으로 쪼개고, 또 그것들이 작동하는 메커니즘을 계속 파헤쳐 들어가는 것이다. 환원주의는 주어진 대상을 분석하는데 있어 대단히 편리한 방법인 까닭에 오랫동안 과학적 방법의 핵심을 이루어왔으며, 20세기에 들어와서는 자연현상 뿐 아니라 사회현상을 이해하는 데에도 활발하게 이용되었다. 사회과학자들은 사회라는 시스템을 하위 수준의 미시적 구성요소로 나누어 분석하는 방식이 바로 과학적 방법이라고 믿게 되었는데, 대표적인 분야가 바로 신고전파 경제학이다. 이 접근법에서는 시장과 같은 거시적 현상을 설명하기 위해 인간행위의 근원적인 요소로 환원한다. 하지만 왜 미시적 분석의 궁극적인 종착점이 세포나 분자도 아니고 사회나 집단도 아닌 '인간' 이어야 할까? 오랫동안 사회과학에서는 집단적 현상을 '인간'의 속성에 맞추어 분석하려는 습관이 지배적이었는데, 그 속에 깃들어 있는 인식론적 편향성에 대한 비판과 반성은 상대적으로 미미한 상황이었다.

국제정치현상을 설명하는데 있어서도 이와 같은 미시경제학적 환원주의의 제약을 벗어나지 못한 채 분석적으로 쪼개어 들어가기만 하는 연구들이 많이 존재해왔다. 길핀의 해게모니 주기이론도 개인 또는 국가의 합리적 계산능력이라는 전제 위에 만들어졌으며, 부에노 드 메스키타의 전쟁론역시 기대효용의 계산을 통해 전쟁이 결정된다고 주장한다(Gilpin 1981; Bueno de Mesquita 1981). 그렇지만 왜 국제정치 분석의 기본 단위체가 개인, 그것도 '합리적인 개인' 이어야 하는가에 대한 추가적인 설명을 찾아보기 힘들다. 이러한 혼란은 기본적으로 환원주의적 접근방식이 지닌 장점과 한계를 제대로 인식하지 못한데서 연유한다. 이론적 메커니즘을 통해 설명을 하기 위해서는 분명 환원주의적인 작업이 필요하고 따라서 시스템의 하부 단위체들이 작동하는 원리를 찾아야만 하지만, 이러한 환원이 무한정 반복될 수도 없고 또 그럴 필요도 없다.

신현실주의 국제정치이론에서는 이러한 환원주의의 문제를 탈피하고자 '구조'라는 변수를 강조하기 시작했고, 이러한 대안은 상당한 호응을 얻으면서 구조주의적 현실주의라는 새로운 분파를 정립하기도 했다. 이러한 입장의 선봉에 서 있는 월츠는 합리적 선택이론과 같은 미시적 접근방식의 환원주의를 비판하면서 '체계'와 '구조'를 강조하는 정반대의 접근법을 제시해왔다. 국제정치

를 하나의 단위체로 이해하기 위해서는 그것이 '전체'로서 작동하는 원리를 알아야 하며, 전체를 구성하는 개개의 단위체보다 오히려 그들의 위치와 배열, 즉 구조가 더 중요한 변수가 된다는 것이 그의 주장이었다. 사실 체계와 구조에 대한 강조는 이미 1950년대부터 국제정치이론에 도입된 바 있는데, 투입-산출, 되먹임(feedback), 자기조절을 통한 항상성(homeostasis), 그리고 균형 등의 관념을 통해 주어진 대상이 작동하는 원리를 찾아내려 했던 일반체계이론이 대표적인 사례이다. 체계이론가들은 전체 체계와 부분들이 구조적, 기능적으로 밀접한 관계를 맺고 있으며, 특히 모든 체계들이 그 구조와 기능에 있어 유사한 모습을 띤다고 가정하였다. 3 그러나 체계이론은 강대국들이 참예하게 대립하던 냉전기의 유산이라는 이데올로기적 속성과 함께 국제정치의 실제 모습을 상대적으로 등한시하는 한계를 노정하면서 이론적 설득력을 상실하게 되었다. 월츠는 이런 부분을 비판하면서 환원주의를 벗어날 수 있는 새로운 국제정치이론을 지향했던 것이다.

그러나 국제정치이론의 주류로 등극한 구조주의적 신현실주의 역시 여전히 환원주의의 잔재로부터 벗어나지 못했는데, 이것은 자신들이 지향하는 구조적 시각을 제대로 정당화시키지 못했다는 이론적 취약성과 밀접한 연관이 있다. 월츠의 구조주의이론은 정태적 측면에 지나치게 기울어져서 구조를 외생적으로 '주어진(given)' 대상으로만 여겼다. 이것은 인과관계의 원인을 '단위체'에서 '구조'로 바꾸기만 했을 뿐 기본적으로 환원적인 속성을 벗어났다고 보기 어려운 전환이었다. 이러한 문제를 극복하기 위해서는 무엇보다도 이론 자체가 동적(動的) 요소를 내포하고 있어야 하며, 특히 구조가 형성되는 내적 메커니즘을 이론적으로 보여줄 수 있어야만 한다. 이를 위해서는 단위체의 수준으로 다시 회귀하는 수밖에 없는데, 결국 분석의 차원이 단위체나 구조의 한쪽으로 치우치는 것을 경계하고 적절한 균형을 유지할 필요성이 있음을 의미한다. 그렇다면 이와 같은 국제정치이론의 환원주의와 구조중심의 시각이 지닌 문제점에 대해 복잡계이론은 어떤 해답을 보여줄 수 있는가?

복잡계이론은 구조주의의 한계와 환원주의의 한계를 동시에 극복하기 위해 '거친 수준의 환원 (coarse-graining)' 이라는 방법을 제시한다. 즉 거시현상을 설명하기 위해서는 미시적 작동원리를 제시하는 환원적 분석이 필요하지만, 분석수준의 선택에 있어 한두 단계 정도만 아래로 내려오면 충분하다고 본다. 즉 끝없이 환원을 반복함으로써 세포나 소립자의 작동원리까지 파헤칠 필요가 없다고 봄으로써 '반복적 환원주의'의 덫을 피하고자 한다. 이러한 점에 있어서는 합리적 선택이론과 같은 여타의 환원주의적 이론과 크게 다르지 않지만, 적어도 '인간행위의 근원'에 집착하지 않는다는 점에서는 차이를 보인다. 즉 국제정치 현상을 설명하기 위한 미시적 분석이 '인간'의 수준에서만 이루어져야 할 필요가 있는 것은 아니며, 사회나 집단, 국가 등 다양한 분석수준이 연구자의 선택에 의해 가능하다고 보는 것이다. 이렇게 보면 복잡계이론의 환원주의적 분석은 경제학적접근방식에 비해 훨씬 더 다양한 분석수준의 스펙트럼을 지닌다고 볼 수 있다. '거친 수준의 환원'이란 이와 같이 세부적인 분석수준(예를 들어 인간의 속성)을 반드시 전제로 하지 않으면서도 미시적인 분석을 하는 경우를 일컫는다.

⁸⁾ 정치학 등 사회과학 전반에 걸쳐 체계이론을 도입하는데 앞장섰던 학자들로는 케네쓰 보울당, 탈콧 파슨스, 리차드 로 즈크랜스, 그리고 모턴 캐플란 등을 들 수 있다.

복잡계이론에서는 또한 낮은 분석수준에서의 '단위체' 자체보다도 그들 사이의 '상호작용'관계를 규명하는데 더 주안점을 둔다(Gell-Mann 1994, 29-30). 의 깊숙하게 쪼개 들어가는 것보다는 연구자의 관점에서 적절하다고 판단되는 하부 단위체 수준에서 일어나는 '비선형 상호관계'가 더 중요하다고 보는 것이다. 따라서 기존의 경제학적 접근방식에서 주로 다루는 단위체의 행동규칙보다 단위체와 단위체 사이에서 일어나는 관계의 규칙을 찾아내려 한다. 따라서 복잡계이론의 환원주의를 굳이 정의하자면 기존의 '요소환원주의'가 아닌 '관계환원주의'라고 할 수 있다. 미시적 단위체 사이의 '관계'에 대한 이러한 강조는 요소환원주의나 구조주의의 전제조건에 의존하지 않는다는 것을 의미한다. 예를 들어 길핀이나 부에노 드 메스키타가 전쟁의 발발을 설명하기 위해 개인이나 국가 단위체의 한계효용 개념을 동원했다면이는 단위체의 속성에 대한 전제조건에 의존하는요소환원주의라고 비판받을 수 있다. 또한 전쟁의 발발을 월츠와 같이 극화(polarity)현상이나 세력분포와 같은 구조적 변수로 설명한다면이는 구조를 당연하게 주어진 단위체로 간주하는 구조주의적 물신화라고 비판받을 수 있다. 복잡계이론에서는 적절한 분석수준에서 단위체들 사이의 '관계의 규칙'을 찾아내고 그것들이 어떻게 상호작용함으로써 거시적 현상이 일어나는가를 설명하려한다는 점에서 이러한 기존의 접근방식과 인식론적인 차이점을 지니고 있다.

이론: 전쟁, 격변, 네트워크

복잡계이론은 최근에 들어와 국제정치이론의 영역에서도 서서히 관심을 끌기 시작하고 있는데, 제임스 로즈노는 그중에서도 선봉에 서 있는 학자이다. 그는 '난류(亂流, turbulence)' 라는 메타 포로 국제정치의 격변하는 모습을 표현하면서 그 배경에 깔려 있는 불확실성과 예측불가능성을 강조한다(Rosenau 2003; Rosenau 1990). 이러한 속성은 복잡계이론에서 가장 핵심적인 것으로 서, 최근에는 로버트 저비스에 의해 국제정치현상을 재해석하는데 이용되기도 하였다. 저비스는 '체제효과(system effects)' 라는 개념을 통해 다양한 국제정치의 복잡한 상호작용 현상을 설명하면서 "어떤 일도 결코 원래 의도했던 대로 이루어지지는 않는다"는 격언으로써 국제정치의 복잡한 성격을 풍자하고 있다(Jervis 1997). 비록 기술적으로 정교한 모델을 제시하지도 않았고 또 경험적으로 풍부한 자료들을 동원하지도 않았지만, 이들 국제정치이론가들의 복잡계적 시론들은 기존의 주류 이론과는 완연하게 다른 각도에서 국제정치의 맥을 짚어내고 있다는 점에서 큰 의미를 부여할 수 있다(민병원 2002).

국제정치의 다양한 영역 중에서도 전쟁이나 갈등과 같이 상호작용을 전제로 하는 주제에 있어서 복잡계이론이 원용될 여지가 크다. 다양한 규모의 전쟁들이 시간축에 따라 특징적인 분포를 나타 낸다는 루이스 리차드슨의 연구는 복잡계이론과 밀접한 연관이 있다. 그에 따르면 작은 규모의 전

⁹⁾ 복잡계이론에서는 '구조→단위체'의 인과관계보다는 '단위체 상호작용→구조' 라는 인과관계를 강조하지만, 단순하게 '단위체→구조'의 관계에 머물지 않는다는 점에서 요소환원주의와 구별된다. 어떤 면에서 복잡계이론은 '구조→단위체' 라는 상호 인과관계를 강조하는 웬트의 구성주의 시각과 흡사한 입장을 갖는 듯이 보이지만, 단위체의 상호작용을 독립변수로 간주함으로써 구성주의의 가장 큰 문제점인 상호적 인과관계의 덫에 빠지지 않고 있다.

쟁일수록 매우 빈번하게, 중간 규모의 전쟁일수록 적당히 빈번하게, 그리고 대규모의 전쟁일수록 드물게 발발한다는 상관관계를 보여준다(Richardson 1960: 민병원 2003).¹⁰⁾ 한편 단순한 선형 방정식에 의존했던 군비경쟁모델을 비선형 관계로 확대하여 군비경쟁의 복잡한 모습을 담아내려는 카오스 전쟁이론들도 제시되었다. 이러한 이론에서는 변수들 사이의 미세한 비선형 관계가 군비경쟁의 전체적인 모습을 얼마나 복잡하게 만드는가를 보여주고 있다(Saperstein 1995). 클라우제비 츠와 같은 군사전략가들도 전쟁을 비선형 관계로 인식하려 했다는 역사연구도 있다(Beyerchen 1992-1993).

이처럼 상위정치 또는 안보분야에서 어떻게 단순한 규칙으로부터 복잡한 현상이 도출되는가를 모델화하려는 시도들이 많은 학자들과 정책결정자들의 관심을 끌고 있는데, 하위정치 분야에서는 국제정치경제의 정치적 속성, 특히 네트워크 현상들에 대한 연구들이 복잡계이론의 적용가능성이 크다. 경제학에서는 이미 브라이언 아서의 '수확체증(increasing returns)' 및 '고착(lock-in)효과'에 관한 논의에서 볼 수 있듯이 시장에서의 승자독식의 현상을 설명하는데 복잡계 및 네트워크이론이 자주 원용된다(Arthur 1994). 폴 크루그먼의 경제적, 지역적 '클러스터'에 관한 연구 역시 복잡계 네트워크이론의 '허브(hub)' 개념과 매우 유사하다(Krugman 1996). 국제정치경제의 집중현상 또는 지역적 클러스터 현상을 설명하는데 있어서도 복잡계이론은 그만큼 유용하게 활용될 수 있다. 시계열 분석에서는 만델브로의 고전적인 추세분석에서 최근의 R/S분석에 이르기까지 복잡계 알고리즘을 반영한 연구들이 다수 있으나, 아직까지는 경험적 통계분석작업이 체계적으로 이루어지지 못하고 있는 실정이다. 아울러 쉘링의 임계(tipping)모델을 이용하여 사회적 '쏠림현상'을 분석하려는 시도들도 있는데, 이는 경제 뿐 아니라 시민사회의 과정을 추적하는 데에도 복잡계이론이 큰 도움을 줄 수 있음을 보여준다.

복잡계이론이 아니더라도 진화의 관념은 이미 오래 전부터 정치학의 영역에 도입되어왔는데, 전쟁이나 인종분규의 발생을 설명하는데 이러한 진화의 시각은 매우 중요하다. 신제도주의에 기반을 둔 '협력의 진화'관념 역시 자유주의 학자들에 의해 국제정치의 영역에 본격적으로 소개되었으며, 이는 국제사회의 무정부적 상태를 극복하고 자생적으로 협력의 질서를 만들어내는 '제도'의 모습을 모델화하는 작업으로 연결되었다(Axelrod 1984; Oye 1986). 이와 같은 작업의 연장선상에서 복잡계이론은 특히 협력이 발생하는 메커니즘의 다이내믹스를 이론화하는데 큰 도움을 줄 것으로 보인다. 예를 들어 협력이 발생하는 과정이 동질적 집단과 이질적 집단에 따라 어떤 패턴의 차이를 보이는지, 또는 제도의 안정기가 길수록 협력의 등장에 어떤 영향을 미치는지 등에 관한 연구들은 복잡계이론의 이론적 개념을 바탕으로 한 것들인데, 이들은 모두 국제정치 현상의 다이내믹스에 요긴하게 적용될 수 있다 하겠다.

복잡계이론이 다이내믹스에 강점을 지닌 이론틀이라는 점을 고려한다면, 앞으로 국제정치 분야

¹⁰⁾ 수학적으로 이러한 분포는 독특한 모양을 띠는데, 로그-로그 분포도에서의 직선관계를 나타내는 '축척법칙(scaling law)' 또는 '멱(冪)법칙(power law)'이 된다(민병원 2003). 왜 이와 같은 현상이 나타나는가에 대해서는 아직 체계적인 이론화가 미흡한 상황이지만, 지진이나 산불, 사회적 상호작용 등을 통해 발생하는 거시적 현상에서 주로 관찰되며, 그 배경에는 시스템의 근본적인 제약요인을 반영하는 다이내믹스가 작동하고 있는 것으로 추정된다.

에서 냉전의 종식이나 9·11 사태와 같은 갑작스러운 변화를 모델화하는데 기여할 것이라는 예측은 어렵지 않다. 논문의 전반부에서도 논의했지만, 기존의 국제정치이론들이 이처럼 중요한 격변 현상을 제대로 설명하지 못해왔다는 점을 감안하면 복잡계이론의 '임계성(criticality)' 관념은 시스템 다이내믹스의 관점에서 대단히 중요한 이론들이 될 수 있다. 특히 협력의 현상 뿐 아니라 전쟁이나 폭력과 같은 갈등현상들의 급격한 발발이 국제정치에서 더 많은 관심을 끌고 있기 때문에 양적 변화가 질적 변화를 유도해내는 꼭짓점인 '티핑 포인트(tipping point)'의 관념은 앞으로 활용분야가 넓은 것으로 전망된다(Gladwell 2002). 이미 셀링이 이러한 개념을 오래 전에 이론화한 바 있지만, 폭동이나 혁신과정, 소문의 전파, 파업, 선거과정 등 국내사회적 현상에 대한 그라노베 터의 응용연구 이외에는 아직까지 국제정치현상의 연구에 이러한 모델이 본격적으로 원용되지 않고 있는 실정이다(Granovetter 1978).

한편 최근에 들어와 네트워크 연구가 활발하게 이루어지면서 국제정치를 하나의 네트워크로 설명할 수 있는 여지도 늘어나게 되었다. 아직까지 이러한 연구들이 본격적으로 시도되고 있지는 않지만, 부분적으로 유럽연합의 네트워크적 성격을 분석한 연구들이나 정부간 네트워크의 등장에 관한 연구들이 주목을 받고 있다(Ansell 2000: Slaughter 2004). 아울러 네트워크 구조를 띤 복잡계에서 나타나는 축척법칙 등과 같은 창발적 현상에 대해서도 앞으로 경험적인 연구가 얼마든지가능할 것으로 보인다. 예를 들어 권력의 분포에 관한 맨스필드의 연구는 규모에 따라 성장률이 얼마나 차이를 보이는가에 대한 지브라(Gibrat) 법칙을 검증한 바 있는데, 이러한 연구는 군사력이나 경제력, 전쟁의 빈도나 무역량의 증가추세 등을 분석하는데 충분히 원용될 수 있을 것이다 (Mansfield 1994; Cederman 2003). 또한 미래의 국제정치가 네트워크의 모양을 띤다고 가정할때 단위체에만 집중해서는 알 수 없는 다양한 비선형 특징들을 관찰할 수 있는데, 이 역시 복잡계패러다임의 도움이 없이는 그 해석이 쉽지 않을 것이다.

방법론: 복합적 접근법과 행위자기반 시뮬레이션

복잡계이론에서는 관찰과 이론화라는 학문적 작업에 있어서 연역적 접근방식과 귀납적 접근방식의 중간적 입장, 또는 혼합적 방법을 취한다. 그러나 분명한 것은 수학적 엄밀성을 강조하는 형식논리에 대해서는 반대의 입장을 취하고 있다는 점인데, 이는 곧 합리적 선택이론과 같은 완전한 연역적 접근방식을 배착함을 의미한다. 연역적 형식논리가 강력한 추론능력을 지니고 있다는 것에 대해서는 의심의 여지가 없지만, 궁극적으로 이러한 접근법을 통해 세상의 모든 진리를 발견하고 설명할 가능성에 대해서는 별로 기대를 하지 않는 것이다. 따라서 복잡계이론은 상대적으로 귀납적 접근방식에 더 기울어져 있다. 그렇다고 해서 복잡계이론의 연구들이 계량데이터의 통계분석이나 사례분석과 같은 귀납적인 접근방식을 많이 택하는 것도 아니다. '이론'의 안내가 없는 귀납적접근법 자체는 문제의 소지가 많기 때문이다.

복잡계이론에서는 광범위한 분야만큼이나 여러 가지 방법들이 혼용되고 있지만, 가장 주요한 연구방법으로 자리 잡고 있는 것이 컴퓨터 시뮬레이션이다(Casti 1997). 시뮬레이션은 현실을 복제

하여 가상의 실험을 하는 것이며, 최근에 들어와 컴퓨터의 성능이 비약적으로 향상되면서 웬만한 규모의 시뮬레이션을 어렵지 않게 구현할 수 있게 되었다. 특히 복잡계이론에서 상정하고 있는 '상호작용의 복잡성'을 구현하기 위해 주어진 '규칙들'을 컴퓨터에 입력한 후 서로 상호작용하게 함으로써 어떠한 결과가 나타나는가를 살펴보고자 한다. 단위체 차원에서는 예측이 전혀 불가능한 현상들을 가상의 실험을 통해 화면상에서 구현하는 것이다. 따라서 컴퓨터 시뮬레이션은 연역적 요소(규칙의 입력)와 귀납적 요소(생성된 데이터의 관측)를 동시에 갖춘 복합적 방법이라고 할 수 있다. 과거에는 이러한 상호작용의 복잡한 과정을 '펜과 종이'로 추적하는 일이 거의 불가능했다. 수학방정식은 비록 그 해(解)가 가능하다 하더라도 너무나 오랜 시간과 집중을 요하기 때문에 복잡하게 될수록 현실적인 계산 가능성은 점점 줄어든다. 컴퓨터 시뮬레이션은 이러한 한계를 대폭 확대함으로써 '가상현실'을 구현하는데 큰 진보를 이룩해왔다.

컴퓨터 시뮬레이션은 지난 수십 년간 다양하게 활용되어 왔지만, 최근에 들어와 복잡계이론에서는 과거와 같은 단순한 '시스템 중심' 시뮬레이션을 탈피하고자 노력하고 있다. 시스템 중심 시뮬레이션에서는 시스템의 거시적인 패러미터 값들을 사전에 입력함으로써 그것들이 시간에 따라 어떻게 변하는가를 살펴보는데 주안점을 둔다. 대표적인 것들이 주가변동모델과 같은 작업들인데, 이는 한 가지의 변수에만 의존함으로써 궁극적으로 그것이 작동하는 메커니즘에 대한 관심을 배제한 채 패러미터 값의 예측에만 치중한다. 따라서 그것이 맞는다 하더라도 왜 맞았는지 설명하지 못하며, 틀린다 하더라도 왜 틀렸는지 설명하지 못하게 된다. 만약 국제정치현상을 이해하고 설명하는데 이러한 시스템 중심의 시뮬레이션 방법을 사용한다면 어떤 문제가 있을까?

국제정치에서도 1950년대 이후 이러한 맥락에서 대규모의 글로벌 시뮬레이션을 추진한 바 있다. 해롤드 게츠코우의 INS 모델, 칼 도이취의 GLOBUS 모델, 그리고 로마클럽 보고서를 위해 시도된 MIT의 포레스터와 메도우즈의 모델이 대표적인 시스템 시뮬레이션이었다(Bremer 1987). 이러한 시뮬레이션에서는 수많은 변수들(예를 들어 GLOBUS의 경우에는 거의 4만여개)과 작동규칙들을 컴퓨터에 코드화하여 메인프레임에서 처리함으로써 미래의 세계가 어떤 모습을보일 것인가를 예측하고자 하였다. 이러한 시도들은 대부분 실패로 돌아갔다. 우리가 상정하는 세계의 '복잡성'은 변수의 수가 많아서가 아니라 '상호작용'의 규칙을 제대로 구현하지 못한데서 유래한다는 점을 제대로 깨닫지 못했기 때문이었다. 즉 시스템을 움직이는 변수를 아무리 많이 포함시켜도 나비효과로 인하여 미래의 상태는 대단히 불투명하다. 만약 대강의 질서, 즉 패턴을 찾아내는데 모델의 주안점을 둔다면 우리는 변수의 수보다는 변수들 사이에 작동하는 관계의 법칙을 더욱 중요시해야만 하는 것이다.

1970년대 이후로는 이러한 대규모의 시스템 중심 시뮬레이션들이 대부분 좌초되고 소규모의 컴퓨터 시뮬레이션 작업들이 이루어지는데, 브레머와 미핼카의 '기계 속의 마키아벨리'모델 및 쿠삭과 스톨의 EARTH 모델처럼 소규모의 세포자동자형 시뮬레이션들이 활성화되기 시작했다. 이러한 시뮬레이션들은 미래를 예측하겠다는 무리한 목표를 포기하고 시스템의 상호작용을 적절한 규칙으로 재구성함으로써 시뮬레이션을 하나의 '계몽적(heuristic)' 도구로 여기기 시작했다 (Cusack and Stoll 1990), 액셀로드나 라스-에릭 시더맨과 같은 학자들도 여전히 이러한 전통 하

에 소규모의 이론적인 시뮬레이션을 지속적으로 시도하고 있다(Axelrod 1997; Cederman 1997).

아울러 복잡계이론의 인식론이 본격적으로 국제정치학의 시뮬레이션에 도입되면서 컴퓨터 프로그램의 작성에 있어서도 '순차적(serial)' 방식보다는 '병렬형(parallel)' 방식을 선호하게 되었는데,이는 인간 사회의 모습이 컴퓨터 처리방식처럼 일렬로 이루어지는 것이 아니라 동시다발적으로 영향으로 미치면서 일어나기 때문에 당연한 추세라고 할 수 있다(Hillis 1987). 수학적 모델로는 해결하기 어려운 복합적,병렬형 상호작용들은 단순한 모델로는 설명하기 힘든 수많은 예외적 현상들을 만들어낸다. 최근 국제정치를 복잡계의 관점에서 모델화하려는 여러 시도들은 이러한 동시다발적 상호작용의 메커니즘을 컴퓨터상에서 묘사해내려고 한다. 또한 이러한 작업들은 시스템 패러미터의 예측에만 몰두하던 과거의 관행으로부터 벗어나 단위체들(예를 들어 국가들) 사이의 상호작용 규칙을 구현하기 위한 프로그래밍 기법들을 강조하고 있는데, '행위자 기반모델(agent-based model)'이 대표적이다. 이러한 기법들은 오늘날 복잡하면서도 세련된 컴퓨터 시뮬레이션의 필수 도구로서 앞으로 국제정치를 모델화하는데 있어 주목할 만한 가치를 지니고 있다 하겠다.

₩ 맺는 말: 국제정치학과 복잡계이론의 의미

복잡계이론은 아직까지 국제정치학 이론의 장(場) 속에서 주류와 대적할 만큼 큰 관심을 끌고 있지 못한 상황이다. 경험적인 연구 작업들이 상대적으로 일천하며, 여기에 더하여 이론화의 노력도 여전히 미흡하기 때문일 것이다. 또한 합리적 선택이론이 그랬던 것과 마찬가지로 일반 독자들에게는 대단히 난해한 접근성(예를 들어 컴퓨터 프로그래밍)으로 인하여 친근하게 와 닿지 못하다는 것도 문제점으로 지적된다. 이러한 이유로 인하여 당분간 복잡계이론이 국제정치학의 발전에 중요하고도 실질적인 공헌을 하는데 시간이 걸릴 것으로 여겨진다. 이론적, 경험적인 작업을 위해서는 기술적인 노력들, 예를 들어 수리모델링 기법, 통계분석, 컴퓨터 프로그램 등의 여러 가지 방법들이 거의 동시적으로 이루어져야 하기 때문에 연구자의 입장에서는 대단히 큰 부담을 안게 되기 때문이다.

방법론적으로는 이러한 부담이 있지만, 그렇다고 해서 전망이 아주 암울한 것만은 아니다. 예를 들어 로즈노나 저비스 같은 경우에는 기술적(technical) 도구가 없이도 복잡계이론의 틀을 기존의 국제정치학에 들여와 훌륭하게 소개하고 있다. 사례분석이나 역사적 접근방식만으로도 얼마든지 이러한 일이 가능하다는 것을 보여주고 있다. 또한 모든 학자들이 기술적인 모델링이나 프로그래 밍을 할 필요도 없을 것이다. 오히려 양자의 중간지점에서 다리를 놓는 역할이 중요하며, 이런 점에서 바깥의 이론적 틀을 국제정치학 내부로 가지고 들어올 수 있을 정도만이라도 기술적인 훈련을 받을 필요는 있을 것이다. 이러한 맥락에서 최근 한국에서도 서서히 이루어지고 있는 복잡계이론의 정치학적, 행정학적 적용은 고무적인 현상이라 할 수 있다(권세은 2003; 노화준 1998). 또한 국제정치 현상을 이해하는 데에도 이러한 복잡계의 이론틀을 적용하려는 시도들이 점차 증가해

왔다(김성철 1999; 민병원 2002; 민병원 2003; Min 2003).

국제정치학의 주류이론인 신현실주의와 신자유주의는 모두 '합리주의'의 전통 안에서 안주하고 있다. 이에 대한 제3의 대안으로서 각광을 받고 있는 구성주의적 시각은 아마도 이러한 점에서 복잡계이론에 가장 가까운 입장이라고도 볼 수 있다. 그러나 테드 호프의 비판에서 언급되었듯이 그동안 구성주의도 합리주의의 틀 속으로 끌려들어가 타협을 하게 됨으로써 주류 이론들과 동일한 담론구조를 가지게 되었다(Hopf 1998). 복잡계이론은 이러한 이론들 사이의 이합집산 현상 속에서 틈새를 메워줄 수 있는 보완적 도구로서 유용한 기능을 수행할 수 있다. 우선 구조 대(對) 행위자라는 전통적인 분석수준의 문제에 있어서 복잡계이론은 행위자기반 모델과 같은 세련된 타협책을 제시함으로써 기존의 이론들을 하나로 묶는데 도움을 줄 수 있다. 또한 초국가기구나 NGO 등과 같이 다양한 단위체들이 증가하면서 전통적인 국가의 역할이 변화하는 모습을 네트워크 관념으로서 잡아냄으로써 기존 이론들을 더욱 풍부하게 보완해줄 수 있다.

복잡계이론은 현실적인 대안의 모색, 즉 '정책' 이라는 관점에서는 아마도 큰 기여를 하지 못할수 있다. 대부분의 복잡계 논의들이 추상적인 모델 차원에서 이루어질 뿐더러 기본적인 인식론에 서조차 "잘 모르겠다"는 회의적인 분위기가 주도하고 있기 때문이다. 복잡계이론에서는 세상이 복잡하기 때문에 그것을 제대로 이해하는 일도 결코 쉽지 않다고 본다. 기존의 주류 국제정치이론을 대표하는 합리적 선택이론의 접근방법에서는 핵심공리로부터 출발하여 현실을 설명하는 정리를 연역적으로 유추함으로써 분명한 결론을 이끌어내지만, 복잡계이론에서는 이러한 강력한 추론이 불가능하다고 본다. 그렇게 하기에는 세상이 너무 복잡하고 불확실하다고 인식하기 때문이다.

그렇다고 해서 복잡계이론이 현실적으로 아무런 도움이 되지 못한다고 한다면 이 또한 잘못된 주장이다. 적어도 복잡계이론의 원용을 통해 우리는 정책적으로도 의미 있는 '패턴'들을 가늠해낼 수있기 때문이다. 여기에서 '패턴'이라 함은 연역적, 공리적으로 추론해내는 강력하고 정확한 결론이아니라 불확실성을 바탕으로 어렴풋하게 발견해내는 대강의 귀납적 결과를 말한다. 이러한 결과는위에서 언급했던 시뮬레이션을 통하여 다양하게 실험할 수 있다. 결국 국제정치의 정책적 '엔지니어링' 작업은 항상 불확실한 세계를 바탕으로 이루어지며, 무언가 확실한 대안을 제시해주는 것은아니지만, 기본적인 윤곽과 대강의 추세를 가늠해냄으로써 정책결정에 도움을 줄 수 있는 것이 바로 복잡계이론이다. 불확실성 속에서 드러나는 질서의 모습을 짚어낸다는 점에서 복잡계이론은 이론적, 정책적으로 하나의 '계몽적'도구로서 중요한 의미를 지니고 있다고 할 수 있다.

참고문헌

- 권세은. 2003. "복잡성 패러다임의 개념적 이해." 『시민정치학회보』 6집, 44-66.
- 김성철. 1999. "복합체계론과 신제도주의의 방법론적 연계: 제도적 속성 및 변화에 관한 논의를 중심으로." 『한국정치학회보』 33집 3호. 179-197.
- 노화준. 1998. "카오스 이론이 정책연구에 주는 시사점 분석." "행정논총』 36집 1호. 1-23.
- 민병원. 2003. "전쟁의 규모와 빈도: 경험적 통계분석과 실험을 통한 축척법칙의 재고찰." 『한국 정치학회보』 37집 5호, 195-218.
- 민병원. 2002. "복잡계로서의 국제정치: 새로운 패러다임의 모색을 위한 실험." 『한국정치학회보』 36집 2호, 425-446.
- Anderson, Lisa. 2004. "Shock and Awe: Interpretations of the Events of September 11." World Politics 56 (January), 303-325.
- Ansell, Christopher K. 2000. "The Networked Polity: Regional Development in Western Europe." *Governance* 13, No. 3, 303-333.
- Arthur, W. Brian. 1994. *Increasing Returns and Path Dependence in the Economy*. Ann Arbor: The University of Michigan Press.
- Axelrod, Robert. 1997. The Complexity of Cooperation: Agent-Based Models of Competition and Collaboration. Princeton: Princeton University Press.
- Axelrod, Robert. 1984. The Evolution of Cooperation. New York: Basic Books.
- Bak, Per. 1996. How Nature Works: The Science of Self-Organized Criticality. New York: Springer-Verlag.
- Barabasi, Albert-Laszlo. 2002. Linked: The New Science of Networks. Cambridge, MA: Perseus.
- Bertalanffy, Ludwig von. 1968. General System Theory: Foundations, Development, Applications. New York: Braziller.
- Beyerchen, Alan D. 1992-1993. "Clausewitz, Nonlinearity, and the Unpredictability of War." *International Security* 17, No. 3, 59-90.
- Bremer, Stuart A., ed. 1987. The GLOBUS Model: Computer Simulation of Worldwide Political and Economic Developments. Boulder: Westview Press.
- Bueno de Mesquita, Bruce. 1981. The War Trap. New Haven: Yale University Press.
- Byman, Daniel. 2005. "Strategic Surprise and the September 11 Attacks." *Annual Review of Political Science* 8, 145-170.
- Casti, John L. 1997. Would-Be Worlds: How Simulation Is Changing the Frontiers of Science. New York: John Wiley and Sons.
- Cederman, Lars-Erik. 1997. Emergent Actors in World Politics: How States and Nations Develop and Dissolve. Princeton: Princeton University Press.

- Cederman, Lars-Erik. 2003. "Modeling the Size of Wars: From Billiard Balls to Sandpiles." *American Political Science Review* 97, No. 1 (February), 135-150.
- Chaitin, Gregory J. 1975. "Randomness and Mathematical Proof." *Scientific American* 232, No. 5 (May), 47-52.
- Cusack, Thomas R. and Richard J. Stoll. 1990. Exploring Realpolitik: Probing International Relations
 Theory with Computer Simulation. Boulder & London: Lynne Rienner.
- Dawkins, Richard. 1976. The Selfish Gene. Oxford: Oxford University Press.
- Dawkins, Richard. 1999. The Extended Phenotype: The Long Reach of the Gene. Oxford: Oxford University Press.
- Fontana, Walter and Leo W. Buss. 1994. "What Would Be Conserved If 'the Tape Were Played Twice'?" Proceedings of the National Academy of Sciences 91, 757-761.
- Gaddis, John Lewis. 1992. "International Relations Theory and the End of the Cold War." *International Security* 17, No. 3, 5-58.
- Gell-Mann, Murray. 1994. The Quark and the Jaguar: Adventures in the Simple and the Complex. New York; W. H. Freeman.
- Gilpin, Robert. 1981. War and Change in World Politics. Cambridge: Cambridge University Press.
- Gladwell, Malcolm. 2002. The Tipping Point: How Little Things Can Make a Big Difference. Boston: Little, Brown & Co.
- Gould, Stephen Jay and Niles Eldredge. 1977. "Punctuated Equilibria: The Tempo and Mode of Evolution Reconsidered." *Paleobiology* 3, No. 2, 115-151.
- Granovetter, Mark. 1978. "Threshold Models of Collective Behavior." *American Journal of Sociology* 83, No. 6, 1420-1443.
- Hillis, W. Daniel. 1987. "Connection Machine." Scientific American 256, No. 6 (June), 108-115.
- Hofstadter, Douglas R. 1979. Gödel, Escher, Bach: An Eternal Golden Braid. New York: Vintage Books.
- Hopf, Ted. 1998. "The Promise of Constructivism in International Relations Theory." *International Security* 23, No. 1 (Summer), 171-200.
- Jervis, Robert. 1997. System Effects: Complexity in Political and Social Life. Princeton: Princeton University Press.
- Krugman, Paul. 1996. The Self-Organizing Economy. Cambridge: Blackwell Publishers.
- Lebow, Richard Ned. 1994. "The Long Peace, the End of the Cold War, and the Failure of Realism." International Organization 48, No. 2 (Spring), 249-277.
- Lebow, Richard Ned. 2000-2001. "Contingency, Catalysts, and International System Change." *Political Science Quarterly* 115, No. 4, 591-616.
- Lorenz, Edward. 1994. The Essence of Chaos. Seattle: University of Washington Press.
- Mandelbrot, Benoit B. 1988. The Fractal Geometry of Nature. New York: W. H. Freeman.

Mansfield, Edward D. 1994. Power, Trade and War. Princeton: Princeton University Press.

McIntyre, Lee. 1998. "Complexity: A Philosopher's Reflections." Complexity 3, No. 6, 26-32.

Min, Byoung Won. 2003. "Understanding International Hegemony: A Complex Systems Approach." Journal of International and Area Studies 10, No. 1, 21-40.

Oye, Kenneth, ed. 1986. Cooperation Under Anarchy. Princeton: Princeton University Press.

Richardson, Lewis F. 1960. Statistics of Deadly Quarrels. Pittsburgh: The Boxwood Press.

Rosenau, James N. 1990. *Turbulence in World Politics: A Theory of Change and Continuity*. Princeton: Princeton University Press.

Rosenau, James N. 2003. *Distant Proximities: Dynamics Beyond Globalization*. Princeton: Princeton University Press.

Saperstein, Alvin M. 1995. "War and Chaos." American Scientist 83 (November-December), 548-557.

Slaughter, Anne-Marie. 2004. A New World Order. Princeton: Princeton University Press.

Thom, Rene. 1975. Structural Stability and Morphogenesis. Reading: Addison-Wesley.

Watts, Duncan J. 2003. Six Degrees: The Science of a Connected Age. New York: W. W. Norton.

Order out of Uncertainties: The Complex Systems Theory and International Relations

Byoung Won Min

This paper is a conceptual and theoretical thesis for understanding the nature of world order that has changed too fast since the end of the Cold War. It holds dual purposes: one is to draw the picture of complex global politics after the 9 · 11 incident; the other is to fill the gap between the reality of world politics and mainstream theories. The heuristic tool in this paper is the complex systems theory. The first part of the paper introduces basic elements of the complex systems theory and its applications in generic social sciences thus far. The second part discusses the applicability of the complex systems theory to the study of international relations. Three fields, including epistemology, theory, and methodology, are discussed in detail, regarding its implications for IR theories. The complex systems theory will be evaluated as a probable complementary tool for understanding the recent order out of uncertainties that has not been explained enough by mainstream IR theories.

Key words: complex systems theory, international relations, uncertainties, order, patterns