

## 복잡계의 원리와 주역의 사유방식이 주는 교육에의 시사점

박 혜 정<sup>1)</sup>  
충북대학교

도 영 애<sup>2)</sup>  
제천중앙초등학교

---

### <요 약>

---

인간의 학습은 정해진 노선이 없다. 즉 어떤 길로 가도 되고 이르는 길 또한 천태 만상이라는 것이다. 이는 현대사회에서 논의되어지는 복잡계의 구조에서도 살펴볼 수 있고, 동양의 오랜 고전인 『주역』을 통해서도 살펴볼 수 있다.

인간의 학습 자체는 무형식학습에서 시작해서 오늘날의 형식학습까지 전개되어 왔다. 인류 문명의 발달 단계를 살펴나가다 보면 이러한 발달 단계를 쉽게 발견할 수 있다. 인간에게 있어 인간 자신이라는 문제는 언제나 많은 논의가 되어왔고, 이 논의는 아직도 진행 중이다.

인간은 언어와 도구를 통해, 그리고 기술과 문화를 통해, 그리고 철학과 예술·종교를 통해 그들의 복잡하고 다양한 정신세계를 다루고 담아냈다. 또 이러한 다양한 활동을 통해 학습이 이루어져 왔다. 이는 한 세대의 유전을 통한 육체 과정에 한하지 않고, 학습이라는 정신과정으로 삶의 확장을 이루어낸다. 인간의 마음과 학습은 언제나 현재진행형일 수밖에 없는 이유도 여기에 있다.

본 연구는 복잡다양하고 다원화된 현대사회에서 어떤 학습을, 그리고 어떻게 함께 공존해나가야 할지를 복잡계의 원리와 『주역』의 사유방식을 통해 모색해보고자 한다.

**주제어** : 복잡계, 주역, 교육, 학습, 마음

---

1) 교신저자, storier@naver.com

2) 교신저자, mabelledo@hanmail.net

## I. 서론

근대에 이르러 자연과학은 꾸준히 발전해왔다. 그중에 뉴턴의 만유인력 법칙은 새로운 세계관으로의 확장까지 이루어냈다. 이를 우리는 쉽게 ‘기계론적 세계관’이라고 하는데, 모든 사태나 상황들이 관찰과 실험을 통하여 과학적이고 합리적이며 실증 가능하다고 생각하는 세계관이었다. 이러한 기계론적 세계관은 근대 사회의 기본 질서를 형성할 만큼 크게 기능하고 있었다. 하지만 현대사회에 이르러 기계론적 세계관으로는 설명하거나 예측할 수 없는 여러 가지 현상들이 생겨났다. 이러한 세계관의 회의로 새로운 세계관의 필요성이 요구되었고 그 가운데 복잡계 이론의 사고가 등장하게 되었다.

복잡계 이론이 구체화되기 전에 인간사회의 각 구성요소들이 유기적인 관계망으로 연결되어 있으며, 진화하고 있는 생명현상을 설명할 수 있다고 여겨지는 이론이 등장했는데, 이것이 ‘시스템 이론(System theory)’이다. ‘시스템(체계) 이론’은 하나의 체계가 그 체계를 이루는 각 부분들의 단순한 집합체나 각 요소들을 초월한 추상적인 총체가 아니며, 상호 연관되는 각각의 부분들에 의해 구성된 통일체라고 본다.

이러한 시스템 이론은 학계는 물론 다양한 분야에 걸쳐 영향을 끼쳤으며, 1990년대 이후로 복잡계 이론(Complex system theory)으로 확장·발전되었다. 복잡계 이론은 용어에서 느껴지듯이 복잡한 시스템 구조를 말하며, 생태계와 같이 상호작용을 한다. 복잡계라는 시스템은 다양한 현상들이 함께 그 상태가 혼란스러운 것이 아니라 질서가 잡힌 복잡함을 띠고 있다. 이는 ‘부분’과 ‘전체’가 연관되어 있으며, 이들 구성요소들이 상호작용하고 있다는 것이다.

사실 현대적인 관점에서 사회를 이루고 있는 많은 현상들이 독자적으로 존재한다고 생각하는 사람은 거의 없다. 이러한 현상에 답을 구하는 것조차 헛된 바람인지도 모른다. 하지만 이러한 관점을 체계적으로 이해하는 것 또한 현대사회를

살아가는 사람들의 몫이라고 할 수 있다. 사실 우리의 주변에는 자신도 모르게 깔려있는 편견과 기계론적 세계관으로 관철된 사고를 살펴볼 수 있다. 이러한 기계적인 사고는 우리 교육의 영역에도 똑같이 적용되고 있다. 정해진 목표를 향해 모든 학생들을 평균에 도달하도록 하고 있으며, 평균에 미치지 못할 경우에는 교사도 학생도 좌절감을 느끼게 된다. 토드 로즈가 지은 『평균의 종말』에서는 이러한 평균의 허상을 낱낱이 보여주고 있으며, ‘평균’이라는 허상이 교육체계에 미친 영향을 살펴볼 수 있다.

따라서 이 연구에서 살펴보고자 하는 것은 교육과 학습을 행하고 받는 주체와 대상이 생명활동을 하는 ‘인간’이라는 점에 감안하여, 인간은 기계적인 것처럼 한 가지로 한정되어 있지 않다는 점, 부분과 전체가 유연하게 총체를 이루고 있다는 점, 그리고 복잡한 다양성 속에서도 그 질서를 갖고 있다는 점, 이러한 점이 복잡계의 원리와 얼마나 맞닿아 있는지를 복잡계의 원리를 통해 살펴보고자 한다. 그리고 주역에서 논의되는 음과 양이 서로 다른듯하지만 서로 낳고 낳는 상호작용의 결과들이 자기조직화를 하고 창발을 하는 형태를 보인다는 것을 살펴볼 것이다. 이러한 유기적인 관계가 인간이 생명활동을 하면서 형식적이든 무형식적이든 하게 되고 받게 되는 교육, 즉 삶이라는 학습 활동을 어떻게 잘 행해 나갈 수 있을 것인가를 탐색하고자 한다.

먼저 복잡계의 원리로 설명될 수 있는 개념들에는 비평형성(Disequilibrium)과 비선형성(Nonlinearity), 자기 조직화(Self-Organization), 프랙탈(Fractal) 구조와 자기유사성(Self-Similarity), 공진화(Coevolution), 창발(Emergence) 현상, 편차증폭 피드백(Feedback Loops) 등이 있다. 이 연구에서는 복잡계의 원리 중 몇 가지의 키워드, 즉 생태적 관점으로 바라본 자기유사성, 자기조직화, 공진화, 창발 등의 개념들과 『주역』의 사유방식을 함께 살펴나가하고자 한다. 온고지신이라는 격언처럼 동양의 카오스적 해석을 담은 주역은 복잡계의 다양성 안에서 존재하는 질서에도 적용할 수 있다. 복잡계에서 바라보는 사유방식은 주변의 모든 것들과

서로 연관되고 관계를 맺음으로써 적극적으로 생명체인 자신을 재조직화하는 것이다. 이것은 주역과도 연관성이 있다. 주역에서도 모든 만물은 서로 연관되고 관계를 맺음으로써 자신을 변화해 나간다고 보았다. 교육을 바라보는 입장도 이와 다르지 않다. 교육은 혼자만의 어떤 활동이나 인지로 이루어지는 것이 아니라, 서로라는 생명체인 상대와 관계를 맺음으로 자신의 삶 자체가 변화되어 나가는 과정인 것이다. 이를 통해 복잡계의 원리와 주역의 사유방식이 인간의 학습과 교육에 주는 시사점을 모색해 보고자 한다.

## II. 복잡계의 원리와 인간의 학습

‘복잡계(複雜系, complex system, complexity system)’라는 용어는 말 그대로 복잡한 시스템을 말한다. 하지만, 단순히 일차원적인 ‘복잡성’과 ‘어려움’ 등을 말하는 것이 아니라, 무수하게 상호 연관된 다양성들, 즉 수많은 구성요소들과 상호작용을 하는 상태를 복잡계라고 부르고 있다. 복잡계에서는 완전한 무질서와 완전한 질서가 없다. 다양한 요소들이 혼란스러움 가운데서 변화 가능한 잠재태(Dynamis, 가능태)로 존재하고 있으며, 이들 나름의 일정한 질서도 지니고 있다.

과학에서 복잡계의 이론을 이해하고, 그 후 많은 분야에서도 복잡계의 이론을 응용하고자 하는 시도가 복잡계는 단일적인 이론체계가 아니기 때문에, 수학에서, 정치학에서, 사회학에서, 경제학에서, 그리고 생물학에서 등등 지금도 많은 분야에서 복잡계의 이론은 활발히 응용되고 있다.

본 연구는 복잡계를 응용한 분야 중 생물학의 생태학적 접근법, 즉 ‘생태주의(ecologism)’의 관점으로 인간과 자연에 접근하고자 했다. 이는 생태주의가 인간과 자연의 내재적 관계를 잘 설명하고 있기 때문이며, 사람의 구조·생태계의 구조와 같이 서로 유기적으로 상호 연관성을 갖는 현상을 복잡계의 원리를 통해 설명

할 수 있기 때문이다. 이러한 원리를 『주역』과도 접목하여 『주역』의 괘상(卦象)들이 갖는 유기적인 관계들의 ‘사건’들을 만나보고자 한다.

우선 복잡계의 원리를 살펴보면 위에서 잠시 언급한 비평형성(Disequilibrium)과 비선형성(Nonlinearity), 자기 조직화(Self-Organization), 프랙탈(Fractal) 구조와 자기유사성(Self-Similarity), 공진화(Coevolution), 창발(Emergence) 현상, 편차 증폭 피드백(Feedback Loops) 등을 들 수 있다.

먼저 생태주의적 복잡계는 인간과 자연의 관계를 중시한다. 자연계에서 성장하고 소멸하며 변화하는 만물의 흐름 속에서 만물이 자생하는 질서를 읽어내고, 각 생명체들이 유기적으로 서로 영향을 주고받는 현상에 유의한다.

가르치는 일 또한 집중과 관찰이 필요하다. 교수자는 주어진 지식을 주입하여 복제하는 것이 아니라 교사와 학생 간의 관계 속에서, 역사에 대한 해석과 재해석을 통해서, 그리고 인간과 환경의 새로운 연결방식을 통해서 무언가 새로운 것을 계속 창조해내는 것이다.<sup>1)</sup> 학생도 하나의 살아있는 생명체로서 주변의 모든 것들과 관계를 맺으며 영향을 받고 달라지기도 하며 통합되기도 한다.

또 자연계에서는 만물이 자생적인 체계로 스스로 조직하는데, 이를 자기조직화(self-organization)라고 하며, 이러한 자기조직화 과정을 통해 각각의 단순한 구성요소가 수많은 방식으로 상호 영향을 주고받아 구성요소들을 재조직한다. 이렇게 서로 영향을 받아 함께 진화하는 것을 공진화(co-evolution)한다고 한다. 그리고 자기조직화를 하는 이때 나타나는 차이의 발생을 복잡계에서는 창발(創發, emergence) 현상이라고 한다.

복잡계의 사유방식은 오늘날의 복잡 다원화된 사회에 적합한 것이라 할 수 있다. 교육에서도 기계적이고 선형적 방식으로는 설명되지 않는 것들이 많다. 교사와 학생 간, 학생과 동료 학생 간, 학생과 주변 환경 등 학생은 주변의 자신과 연관된 모든 것들과 관계를 맺으면서 분화하고 통합되는 가운데 자기 조직화를 이

1) 한승희(2018). 『마음과 학습 -교육학의 복잡계적 접근』. 교육과학사. p.31

루어간다. 교사도 학생과의 역동적이고 적극적인 관계 맺음을 통해 교육의 장을 펼쳐 나간다. 교사가 학생에게 모르는 것을 가르쳐 주거나 지시하는 것이 교육이 아니라 학생 스스로 도전적으로 학습복잡계를 구성하도록 함께 해야 할 것이다. 즉, 교육과정을 설정하고 평균적인 학업성취를 달성하도록 무작정 이끌어가는 교육방식이 아니라, 교사와 상호의견 교환을 전제로, 다양한 분야의 학업성취를 개인별로 이끌어 가는 열린 교육방식의 또 다른 표현인 것이다.

따라서 교수(教授)는 가능성의 공간을 확장하고 아직까지 상상되지 못했던 것들이 창발할 수 있는 조건을 형성해주도록 해야 한다. 즉, 학생과 동료 학생, 학생과 교사, 학생과 주변 환경과의 관계 속에서 기존에 알고 있던 것을 다르게 바라보도록 ‘낯설게하기’를 반복하면서 새로운 창발을 형성한다. 이렇게 ‘복잡계’를 활용한 학습은 어떤 도전적인 학습과제를 제시하여 해결하거나, 풀리지 않을 것 같은 문제 상황을 탈출하기 위하여 다양한 구성원들과의 역동적인 상호작용을 일으키며 새로운 창발을 경험한다. 이러한 창발 현상을 겪어가면서 교사와 학생은 모두 낯선 것에 혼란을 느끼기보다 도전적이고 창조적인 발상을 하는 새로운 자신을 발견할 수 있다.

### Ⅲ. 주역의 사유방식과 자기조직화

생태주의적인 복잡계는 『주역』의 사유방식과도 연결해볼 수 있다. 『주역』은 우주와 만물, 인간이 살아가고 있는 자연계를 전체적으로 살피고 인간의 축적된 경험의 총체를 담아내고 있다. 『주역』은 선후천괘(先後天卦)와 우주론을 통해 천지(天地)를 추상적이면서도 크게 조망하였다가, 각각의 괘상(卦象)을 통해 인간의 삶과 인간사회를 반영한다.

『주역』은 우주 본질로서의 생명과 만물의 발생, 그리고 인도(人道)의 정립 등

을 괘(卦)의 작용을 통해 나타낸다. 『주역』은 세계 즉 우주론, 그리고 존재론을 역(易)이라는 말처럼 변화의 작용, 즉 생명성(生命性)으로 받아들이고 있으며, 이는 동양이 바라보는 삶과 우주론적 지혜의 결정체라고 할 수 있다.

『주역』은 우주만물의 핵심인 태극(太極)의 내용으로 시작한다. 즉 ‘일음일양 지위도(一陰一陽之謂道)’라는 말 즉, ‘한번 음하고 한번 양하는 것을 도’라고 한다. 이 음과 양이라는 양극(兩極=太極)으로 표현하기 이전은 혼돈(混沌), 즉 블랙홀과도 같다. 복잡계에서도 미시적인 차이는 쉽게 드러나서 알아차릴 수 있지만, 너무나 큰 거시적인 차이로 증폭이 되면 그 공간은 오히려 혼돈으로 보인다고 했다. 이는 무극(無極)일 때의 『주역』의 우주관과 통한다.

이러한 복잡함, 혼돈 가운데에서도 질서를 찾는 것은 자기조직화를 하기 때문에 가능하다. 하지만 이러한 조직화를 통해 동일성으로 종속되는 것이 아니라 새로운 차이로 창발이 일어난다. 이를 반복하는 작업을 자기조직화라고 해도 좋을 것이다. 주역의 자기조직화는 어떻게 일어나는가를 아래를 통해 살펴볼 수 있다.

『주역』의 괘(卦)는 무극(無極)에서 음과 양으로 분화하여 음(--)과 양(—) 두 모습의 양의(兩儀)를 태극(太極)이라고 하고, 음과 양이 또 분화하여 네 개의 형상인 사상(四象) 즉, 태음(==), 소양(==), 소음(==), 태양(==)으로 분화한다. 이렇게 분화된 음과 양을 한 번 더 분화한 것이 팔괘(八卦)이며, 이를 복희(伏羲)씨의 선천도(先天圖)에서는 건(乾:天☰), 태(兌:澤☱), 이(離:火☲), 진(震:雷☳), 손(巽:風☴), 감(坎:水☵), 간(艮:山☶), 곤(坤:地☷)의 순서로 나타냈다. 이렇게 팔괘로 분화하여 세 개의 효(爻)로 이루어진 괘(卦)를 작게 이루었다고 하여 소성괘(小成卦)라고 하며, 이 소성괘인 팔괘가 두 괘씩 거듭하여 이루어진 것을 크게 이루었다고 하여 대성괘(大成卦:64괘)라고 한다. 이렇게 아래 괘(下卦)는 그대로 있고(一貞) 윗 괘(上卦)만 여덟 번 변해서(八悔) 여덟 개의 대성괘를 이루는 방법을 일정 팔회(一貞八悔)라고 한다.

이 모습은 자기조직화의 모습을 그대로 담고 있다. 64괘로 각 괘는 서로가 서

로를 낳는 형태로 진화해간다. 그리고 그것이 좋은 결과가 되었던 나쁜 결과가 되었던 관계없이(이 또한 개인이 주관적으로 느끼는 감정에 따라 좋고 나쁨이라고 느낄 뿐이다) 반복해서 삶의 확장을 이루고 창발(Emergence) 한다. 즉 창발을 통해 차이 생성이 이루어진다. 창발은 새로운 조직화이며, 자기조직화의 연속이지만 다양성을 추구한다. 그 차이가 이질적인 차이가 아니라, 서로 상호조화를 이루거나 보완하거나 또는 개혁한다. 자기조직화의 결과가 때로는 안 좋은 결과를 낳기도 하고 이에 교훈을 얻어 개선하거나 새롭게 바뀌는 과정을 겪기도 하면서 차이를 생성한다.

예를 들어 『주역』 하편(下篇)의 31번째 괘(卦)인택산함(澤山咸:䷞)괘는 상괘(上卦)에 연못(兌:澤≡)이, 하괘(下卦)에 산(艮:山≡)이 위치한다. 가족의 서열로 보자면 소녀(少女)와 소남(少男)이 위치한 형태이며, 이들 젊은 남녀가 서로의 마음을 구하여 화합한 괘가 택산함괘다. 소남은 태산(山)과 같이 굳건한 마음으로 소녀를 만나고, 소녀는 기뻐하는 마음으로(澤) 소남의 마음에 화답한다. 이렇게 짝이 되면 32째 오는 뇌풍항(雷風恒:䷟)괘와 마찬가지로, 서로 오래하여도 변치 않게 된다.

뇌풍항괘는 택산함괘의 ‘도전괘(倒顛卦)’인데, 도전괘란 본괘의 효(爻)를 거꾸로 뒤집어 놓은 것을 말한다. 즉, 이 모습에서도 자기조직화를 통해 새로운 창발이 일어났음을 살펴볼 수 있다. 이렇게 음과 양이 서로 짝하는 주역의 괘들을 자기조직화하는 현상이 우주와 자연계는 물론, 인간의 인사(人事)에 두루 적용되고 있음을 알 수 있다.

특히 41번째 괘인 산택손(山澤損:䷨)은 위에 있는(上卦) 산(山:≡)의 기운을 돕기 위해서 아래(下卦)에 있는 못(澤:≡)의 기운을 덜어내면서 손실이 따르게 된다. 하지만 43번째 괘인 풍뢰익(風雷益:䷗)괘가 바로 다음에 와서 조화를 이루게 된다. 즉 자연 현상으로 보았을 때는, 위의 있는 바람(風:≡)과 아래의 우레(雷:≡)가 부딪혀 만물을 크게 유익하게 하는 형상인 것이다. 인사(人事)로 보았을 때는 부



부가 하나가 되어 아이를 낳는 과정을 손(損)으로 볼 수도 있는데, 있던 것에서 하나를 덜어냈기 때문이다. 하지만 한편으로는 식구가 늘어난 익(益)의 상황이 따르는 것이다. 어떤 상황에서는 먼저 손해를 볼 수도 있지만, 또 그것이 이익이 되어 돌아오기도 하는 것을 알 수 있다. 인간사에 주는 교훈 역시 ‘새옹지마(塞翁之馬)’와 같이 예측할 수 없으며, 어떤 것을 단정 지어 좋고 나쁘다고 할 수 없다. 인간이 살아가며 하게 되는 학습과 교육에서도 교사가 먼저 내어줄 때는 손(損)이라고 생각되는 부분이 있지만, 이는 다시 학생과의 피드백을 통해 익(益)이 되어 돌아옴을 알 수 있다.

또 49번째 괘인택화혁(澤火革:䷰)괘의 예를 들어보자. 못(澤:☵) 속에 불(火:☲)이 들어있는 형상이다. 물은 아래로 흐르는 성질을 지니며, 불은 위로 타오르는 성질이 있어 서로가 서로를 소멸시키고자 한다. 이렇게 서로를 고쳐서 변화시키려고 하는 괘가 혁(革)괘이다. 가죽 혁(革)은 일반 다른 가죽과 달리, 특히 짐승의 털과 가죽을 모조리 벗겨버린 가죽을 의미한다. 따라서 개선의 의미가 아니라 확실하게 변화시키는 것을 말한다. 우리가 흔히 말하는 개혁, 혁명, 혁신 등에 쓰이고 있는데, 이전 것을 다 뜯어 고치는 것과 마찬가지로의 의미이다. 모든 일을 새롭게 전개하고 변화하는 것을 말한다.

이렇게 혁(革)괘를 통해 새롭게 되면 50번째 괘로 쌀을 익혀 밥이 되게 하는 솥처럼 황제의 상징이기도 했던 세발달린 솥 화풍정(火風鼎:䷱)괘가 오게 된다. 솥에 불을 지피고 아래에서 바람을 들이게 되면 솥 안의 음식물이 익게 된다. 쌀과 물을 솥에 부었는데 이것이 밥이 되어 나오니 완전히 새롭게 된 것이라고 할 수 있다. 혁괘(革卦)를 통해서 묵은 것을 버리고, 정괘(鼎卦)를 통해서 새롭게 되는 형상을 살펴볼 수 있다.

이렇게 주역의 괘 하나하나가 천지인(天地人)의 삼재(三才)가 골고루 갖추어져 있다. 이 모든 복잡 다양함이 골고루 한데 갖추어져 어우러져 있으면서도 어느 것 하나 침범되거나 혼란스러움 없이 질서를 갖추고 있다. 이러한 모습은 복잡계

에서 말하는 자기조직화의 한 형태라고 할 수 있다. 그리고 이런 자기조직화는 각각의 괘(卦)로 분화된 개체가 전체의 집합과 동일한 구조를 지닌 ‘자기유사성 (self-similarity)’, 즉 프랙탈(Fractal) 구조의 형태를 띠고 있음을 알 수 있다.

그렇다면 이미 오래된 동양에서는 자기구조화와 자기유사성으로 표현되는 복잡계의 원리가 적용되고 있었는데, 새삼스럽게 이러한 현상들을 이유는 무엇일까?

사실, 생각보다 동양사상에서 당연시되고 이러한 개념이 중세와 근대를 거쳐 현대가 되는 동안 중요한 거점을 차지했던 서양에서는 당연시되지 않았다. 오히려 개체는 더욱 개별화하고 전체는 더 분화시키는 것이 주된 흐름이었다. 그리고 그러한 흐름 가운데 기계론적 세계관은 큰 영향력을 발휘하게 되었다. 하지만 그러한 기계론적 세계관으로 해결되지 않는 많은 현상들이 발생하게 되자 이를 해결하기 위한 실마리로 복잡계적 세계관의 시대를 열게 되었다.

이미 우리의 교육은 물론 경제와 정치, 문화의 모든 면에서 서양의 것이 우세를 점하고 있는 가운데, 지금껏 ‘잠재성 속에서만 잠자고 있던 동양의 사유 세계를 깨우고 개방하여 다양한 세계를 열어가고 개선할 수 있는 가능성을 모색할 수 있지 않을까’ 하는 것이 이 『주역』의 사유방식을 복잡계와 함께 살펴보게 된 계기라고 할 수 있다.

다시 말해서, 복잡계의 원리인 자기조직화의 개념은 전혀 새로운 것이 없는 개념이다. 그렇다고 이러한 사고가 현대에 와서 당연시되고 많은 학계와 사회에서 지지를 얻었기 때문에 가치 있다고 말할 수도 없다. 다만, 각 개체의 잠재성을 긍정하는 것은 인간의 가능성을 믿는 것과 같은 연장선상에 있다고 생각하기에 이 연구는 지속되어야 하며, 유기체들이 상호 연관성을 지니며 창발하는 현상에 늘 생각한다.

위에서 『주역』의 각 괘(卦)들이 자기조직화 해나가는 과정, ‘창발’하는 과정을 살펴보았는데, 이렇게 ‘창발’을 일으키는 각 괘(卦)의 형상은 프랑스의 현대철학자인 질 들뢰즈(Gilles Deleuze)의 용어를 빌리자면 하나의 ‘사건’들이라고 할 수 있

다. ‘사건’과 ‘사고’라는 말에 대해 잠시 언급하자면, 사고(事故)라는 개념은 사실 자체에 관한 범주이지만, 사건(事件:event)이라는 것은 어떠한 사실이 발생했고, 이것을 의미, 즉 관념적인 범주로 접근한 개념이라고 할 수 있다. 언제 어디서나 있을 수 있는 사고가 아니라, 잠재되어 있던 사물들이 서로 연관되어 접속하면서 만들어진 것, 즉 ‘사건화’된 것을 이른다. 사고가 난 사실은 우리에게 어떤 의미도 아닐 수 있지만, ‘사건’은 우리에게 연관되어지고 이러한 의미의 발생은 ‘해석’을 요구하기도 한다. 사건은 고유의 차이와 강도가 접속하여 반복해서 일어나는 것이기에, ‘창발’ 현상을 ‘사건’이라고 표현할 수 있을 것이다.

이렇게 자기조직화 하는 과정, 창발의 현상은 자연계의 특징, 즉 유기체적인 생명성의 원리를 담고 있으며, 끊임없이 순환하면서 공진화하고 있다. 이는 우리가 억지로 구조화해왔던 기계론적 세계관이 아니며, 개체들 간의 상호작용이 일어나면서 차이로서 존재하고 있는 현상인 것이다.

인간이 자연의 생태계 속에서 자신의 본성을 깨닫는 것이 바로 생태적인 삶이다. 특히 ‘一陰一陽’의 법칙에는 중도(中道)와 시중(時中)의 개념이 반영되어있다. 즉 절도와 절제의 의미와 가장 합당하고 조화로운 가치의 상태를 나타낸다. 『주역』은 삼라만상을 포함한 도를 포괄하기에 우주와 자연계, 인간 모두에 ‘생명성’을 부여하고 있으며, 중도와 시중의 개념을 담고 있기 때문에 생태학적인 의미에서 중도의 덕, 즉 ‘생명의 덕’을 지닌다고 할 수 있다. 이는 곧 생명 활동의 연장선상에서 생명공동체를 형성하는 것이며, 모든 존재들이 유기적이고 창조적으로 화합하는 상태가 된다. 이는 동양에서 말하는 선(善)의 상태에 있다고 표현할 수 있을 것이다. 즉 한번 음하고 한번 양하는 이러한 道를 자기조직화로 잘 발현해 내는 것이 善인 것이다.<sup>1)</sup>

다시 한 번 말하지만, 교육에서 인과관계가 적용되는 선형적인 관점만으로는 다양하고 복잡하게 펼쳐지는 모든 현상들을 설명할 수 없다. 모든 존재들이 서로

1) 『周易·繫辭上·五章』. “一陰一陽之謂道, 繼之者善也, 成之者性也.”

연관되어 창발하는 통합의 관점으로 교육을 바라보아야 한다. 혼란한 상태에서 발현되는 새로운 질서인 창발이 일어난다. 그런 가운데 자기조직화에서 일어난 통합의 과정이 바로 생태적 삶인 것이다. 학생은 독립한 생명체로서 다른 개체들과의 조화와 균형을 이루면서 자기조직화를 해나가며 안정된 구조를 만들어나간다.

이러한 세계관은 『주역』의 우주관이나 생태주의적 복잡계의 세계관과 일맥상통한다. 만사만물은 생성되고, 성장하며, 소멸하는 전 과정을 거치면서 세대 간의 변천과 발전 혹은 진화를 지속해나간다. 이러한 끊임없는 생성과 변화의 과정 자체가 생명이 지닌 흐름이며, 생태학적인 흐름 속에서 만사만물은 생명력과 존재 가치를 지니고 창발하기 되는 것이다.

역이라고 하는 책은 멀리할 수 없다. 도는 수시로 변한다. 한곳에 머무르지 않고 계속 변화하고 움직이면서 상하 사방을 돌아다닌다. 상하가 고정되어 있지 않고, 강유가 서로 바뀌며, 고정된 틀이 없이 오직 변화하면서 나아간다.<sup>1)</sup>

‘역(易)’의 개념은 모든 유기체들이 부분과 전체 사이의 조화와 균형을 갖춘 상태에서 이들 나뉠대로 변화를 일으킴을 이른다. 음과 양이라는 강건함과 유순함 사이를 왔다 갔다 하면서 협동과 긴장이 이루어진다. 이렇게 삼라만상은 생성과 변화를 반복하며 창발을 일으킨다.<sup>2)</sup>

「계사전(繫辭傳)」에는 변통의 개념을 아래와 같이 말하고 있다.

한 번 닫고 한 번 여는 것을 변이라고 하고, 끝없이 왕래하는 것을 통이라 한다.<sup>3)</sup>

1) 『周易·繫辭下·八章』. “易之爲書也, 不可遠. 爲道也屢遷. 變動不居, 周流六虛; 上下无常, 剛柔相易; 不可爲典要, 唯變所適.” (해석은 남희근(2011). 주역계사강의. 부키. p.543)

2) 김연재(2010). p.91

3) 『周易·繫辭上·十一章』 “一闔一闢謂之變, 往來不窮謂之通.” (해석 남희근(2011). 위와 동일.)

『주역』의 변통관은 메타적 세계관임과 동시에 복잡계에서 제시한 공진화(co-evolution)의 법칙 혹은 원칙과 일맥상통한다. 아래 「계사전(繫辭傳)」에서 이러한 내용을 다음과 같이 말하고 있다.

역은 궁하면(다하면) 변하고, 변하면 통하며, 통하면 오래 지속된다.<sup>1)</sup>

태극에서 분화된 64괘의 연역과정은 ‘자기유사성(self-similarity)’을 특징으로 하는 자기조직화의 과정이다.<sup>2)</sup> 이러한 흐름이 있다는 것도 변하는 것이 생명성의 본질임을 보여주는 것이며, 창발은 반복해서 일어남을 알 수 있다. 또 창발을 통해 이루어진 생성의 발생은 다음의 생성의 발생이 일어나기 전까지 그 생명성을 지속하게 된다.

하지만 이러한 음양의 역동적인 흐름은 다원적 상황을 낳게 되어 예측할 수 없는 상황이 발생하거나, 우연성을 낳기도 쉽다. 그러나 이러한 관계의 돌발성이 학습에서는 꼭 필요하다. 즉 다르게 표현하자면, ‘낯설게 하기’와 통한다. 이렇게 예측할 수 없고 돌발성이 다분한 세계에서 필연과 우연이 상호작용하면서 변화의 과정을 이끄는 것을 다르게 표현하면 ‘생각의 전환’, 혹은 ‘발상의 전환’이라고도 할 수 있을 것이다. 생태학적인 사유가 주는 시사점은 모든 삼라만상의 천편일률적으로 변하지 않는 진리나 자연계의 법칙을 말하는 데 있지 않으며, 오히려 스스로 ‘창발하는 존재들’, 그리고 ‘자기조직화와 변화를 이끄는 존재들’이라는 것을 깨닫는 데 있다고 하겠다.

p.326)

1) 『周易·繫辭下·二章』“易窮則變, 變則通, 通則可久.” (해석 남희근(2011). 위와 동일. p.414)

2) 김연재(2010). 위와 동일. p95-96

#### IV. 복잡계와 주역의 사유방식에서 바라본 교육

위에서 복잡계의 원리와 『주역』의 사유방식을 살펴보았다.

『주역』의 육십사괘 중 몇 가지 괘(卦)의 예를 통해 생명체가 자기조직화하는 과정, 그리고 자기유사성의 특성을 잘 나타내고 있음을 알 수 있었다. 세포나 조직의 회로망을 특징으로 하는 생태학적 복잡계에서는 이러한 복잡한 활동들을 역동적인 창발을 통해 발휘해나간다. 개체성을 유지하면서도 집단의 질서를 어지럽히지 않고 상호 영향을 주고받으며 공진화(共進化)를 하는 것이다.

인류문명이 시작된 이래로 무형식학습이라고 불리는 자연 상태의 학습은 꾸준히 발달해왔다. 인간이 이것을 학습이라고 개념화하지 않았을 때에도 이미 내부적으로 학습되고 있었다. 이렇게 학습을 지식으로만 볼 것이 아니라, 인간의 사유, 정신세계, 사회적 활동 모든 것을 총체적으로 포함하고 있던 것이 무형식 학습이었다. 이러한 학습은 사회학습, 경험학습, 상황학습 등으로도 부를 수 있다.

학습에서 더 나아가 인간을 교육하는 모든 활동들은 혼란스러워 보인다. 언뜻 표면적으로 보았을 때는 질서정연해 보일지 몰라도 깊이 들어가 본다면 질서정연한 가운데 다양하고 복잡한 상황들이 있다. 학교라는 학습공동체를 예를 들면, 학생들마다 일률적인 과정과 결과들을 보이지 않고 교사와 학생, 학생과 학생, 학생과 주변 환경 사이에 능동적으로 함께 엮임으로써 복잡한 시스템을 만들어낸다. 이러한 복잡성이야말로 역동적인 창발을 일어나게 한다.

인간은 주변의 모든 것들과 관계를 맺으며 조화를 이루면서 살아가는 주체성을 가진 존재이다. 그러나 또 한편으로는 특정지어질 수 있는 그릇(器)같은 개체로서가 아니라, 창발하고, 변화를 반복하는 존재들이라 할 수 있다.

이러한 인간의 인류 문명과 학습의 고리를 생각해보면, 인류가 살아가는 지구라는 생명체의 시공간 속에서 만물은 성장하고 소멸하고 있다. 하지만 만사에 적용되는 성장소멸의 이치는 사실 차이의 생성을 반복하는 움직임으로 볼 수

있다. 인류의 유전을 통한 육체과정에서 체득된 영역에서 그치는 것이 아니라, 학습이라는 정신과정으로서 그 다음 세대는 물론 끊임없는 삶의 확장을 이루는 것이다.

따라서 학습하는 과정에서도 단순히 지식이나 행동을 받아들이는 것이 아니라 스스로 판단하여 자신의 것으로 만들고 창조적인 무엇인가를 생산한다. 그러는 가운데 차이와 반복이 자연스럽게 이루어져 새로움이 창발한다. 주역과 복잡계의 사유방식에 따라 교육을 바라본다면 복잡한 세상에서 자기조직화와 공진화하여 창발하는 주체로서 자율적이며 적극적으로 살아가는 개체가 되어야 할 것이다.

따라서 이러한 공식을 우리 교육의 현장에 접근시켜 보면, 생태적인 복잡성은 스스로 움직이고, 예측할 수 없고, 더 이상 단순화할 수 없고, 맥락적이며, 생동감 있는 자기충족성을 특징으로 한다<sup>1)</sup>고 말할 수 있다. 학교 교육 현장에서 교사가 뚜렷한 학습 목표를 세우고 그 한 시간 안에 학생들이 목표에 도달할 수 있도록 수업설계가 이루어져 왔다. 교사가 제시하는 말이나 행동을 보고 학생들이 따라하고 연습하면서 교육이 이루어진다. 대부분의 학생들이 그 목표에 도달했다고 생각되면 교육이 제대로 이루어졌다고 여겨진다. 과연 학습과 교육이 그것이 전부일까? 하는 의구심이 든다.

우리의 학교 교육 현장은 기계론적 세계관을 벗어나지 못한 채로 창의적인 인재상을 키워내기를 바란다. 실은 똑같이 가르쳐도 학생들마다 받아들이는 것이 다양한 모습으로 나타나며 복잡한 형태로 보여짐에도 불구하고 학교 교육에서 공고히 뿌리내려진 기계론적 세계관과 기능은 자기조직화 하는, 차이와 반복을 생성해나가는 창발의 존재들을 직시하지 못하고 있다.

따라서 교육 현장에서 이루어지는 학습은 ‘삶’을 이해하는 방식을 익히고 배우는 데 초점을 맞추어야 할 것이다. 학교 교육이 단순히 ‘삶에 대한 준비’를 가르쳐주는 것이 아닌, ‘삶 그 자체’를 이해하고 받아들이는 현장이 되어야 할 것이다.

1) 한승희(2018). 『마음과 학습 -교육학의 복잡계적 접근』. 교육과학사. pp.129-130.

이는 우리가 위에서 살펴본 생태주의적 복잡계와 『주역』의 자기조직화를 통해서도 살펴본 것처럼, 자기조직화와 자기유사성을 통해 스스로 창발하는 존재는 특정한 형태로 존재하는 것이 아니라 잠재태의 가능성 속에 있다. 따라서 스스로 배우는 체계 속에 공진화하고 있음을 깨달아야 할 것이다. 그리고 이런 모습은 교사와 학생 모두 하나의 복잡계로서 서로 관계를 맺어가며 적응해 가는 상황에서 서로 이루어지고 있다.

학교 학습 현장에서 예전엔 한 시간에 학급 목표가 주어지면 그 목표에 따라서만 평가가 이루어졌지만 일률적이고 선형적인 평가가 아닌 교사가 학생들 개인의 역량과 상황을 보면서 그 과정을 다양하게 평가하도록 하였으며, 한 번의 평가가 아닌 여러 번의 피드백을 통한 평가로 교사와 학생, 학생과 학생 간의 상호 교환, 융합의 과정이 이루어지도록 한다.

‘학습’은 계획된 학습목표를 향해서 달려가는 달리기 경주 같은 것이 아니라, 하나의 복잡계인 학생이 또 다른 복잡계인 교사와 또래 학습자들과 함께 영향을 주고받으면서 창발하는 하나의 과정이라고 볼 수 있다.

교육은 교사와 학생 간에 일어나는 고도의 상호작용이며 끊임없는 피드백 작용이 이루어지는 현장이다. 이러한 피드백 작용을 통해 역사적인 ‘사건’이 발생한다. 계속해서 창발이 이루어진다. 다시 말해, 교육이 이루어지는 학교라는 현장을 포함하여 ‘학습’이라는 것은 ‘삶’과 ‘삶’을 만나게 하며 새로운 가능성을 창발하는, 또 스스로 공진화하는 존재라고 할 수 있다.

교육은 이전에 관심을 두지 않았던 것들에 대해 관심을 갖게 만들고 새로운 해석을 할 수 있도록 시도하고 유도해준다. 이런 과정 속에서 교사는 정보제공자가 아니라 정보를 해석할 수 있는 실마리를 던지고, 해결할 수 있는 전략들을 발전시키는 일에 집중하며, 학습자와 함께 참여하는 사람이어야 한다. 가르치는 일은 주의를 집중시키고 뇌의 기능을 동기화하며 더욱 거대한 인지적 총체의 가능성을 열어놓는 인간 고유한 활동이다. 이러한 점을 복잡계적이며 동시에 『주역』의



사유에서 본다면, 가르치는 일은 개체 차원을 넘어선 ‘집합적 차원의 의식’이라고 할 수 있다.<sup>1)</sup>

#### IV. 결론

교육 활동에서 복잡계의 ‘함께 엮임으로써 혼란스러워 보이지만 질서정연한 상황의 복잡함’이 있었음을 살펴볼 수 있었다. 인간은 유기체의 하나로서 관계를 맺으며 변하고 합해져서 스스로 조직화하는 존재라는 사실도 주역의 사유방식을 통해 알 수 있었다.

그렇다면 교육의 결과인 미래는 어떻게 우리에게 다가올 것인가? 그것은 2016년 구글 인공지능 알파고와 이세돌 9단의 바둑 대결에서 드러난 인공지능의 성과와 새로운 경제 시스템 출현을 예고하는 4차 산업혁명의 선언으로도 나타난다. 알파고와 4차 산업혁명은 깊은 관련을 보이며 미래 사회를 이끌어 갈 것이다.

인공지능의 딥러닝 학습방식을 통해 우리는 복잡계 원리가 과학적으로 적용되고 있음을 증명할 수 있다. 딥러닝 학습방식은 교사가 일방적으로 컴퓨터프로그래밍을 통해 컴퓨터에게 일일이 명령을 내리는 기계적인 방식이 아니다. 알파고가 바둑을 배워가는 단계에서 알 수 있듯이, 결과를 예측할 수 없는 수많은 바둑 대국을 빠른 연산기능을 통해 수없이 시뮬레이션하여 학습한 결과이다. 이것이야말로, 우리가 지금까지 설명하고 이해하려 했던, 복잡계의 원리와 주역의 사유방식의 진수인 것이다. 그 누구도 사전에 계획하거나 목표하지 않고, 교사와 학생 사이의 상호 의견 교환을 위주로 스스로 새로운 경험을 통해 학습을 완성하는 과정을 이루어냈다.

1) 한승희(2018). 위와 동일. p.280

복잡계의 원리와 주역의 사유방식이 스며든 딥러닝을 통한 인공지능은 위력적이다. 인공지능이 주체가 되는 4차 산업혁명이 우리 삶의 전반에 영향을 미치고 이런 추세가 계속된다면 미래의 어느 시점에서 인간은 어떤 존재가 될 것인가? 복잡계가 구현한 딥러닝 인공지능이 미래의 엄청난 발전을 약속함에는 틀림없지만, 과학기술의 발전만으로는 우리가 꿈꾸는 가치 있는 미래를 열 수 없다.

결국 우리가 꿈꾸는 가치 있는 미래를 이끌어갈 인간의 교육은 어떻게 이루어져야 할 것인가? 이에 대한 해답은 주역의 사유방식과 복잡계의 원리에서 가져올 수 있다. 앞에서 살펴본 것과 같이 인간의 학습, 더 나아가 교육은 지식의 습득으로만 볼 것이 아니다. 인간의 사유, 정신세계, 사회적 활동 모든 것을 포함하고 있다. 교육은 인간의 삶 자체인 것이다. 인간은 한 가지 특징으로만 결정지어질 개체가 아니라 창발하고 변화를 반복하여 자기 조직화하는 존재들이라 할 수 있다. 인간은 미래의 4차 산업혁명의 시대에서 자기 조직화와 공진화하여 창발하는 주체로서 자율적이며 적극적으로 살아가는 개체가 되어야 할 것이다.

『인공지능, 4차 산업혁명 그리고 인간의 미래-미래는 더 나아질 것인가』에서는 결국 우리가 꿈꾸는 가치 있는 미래로 가기 위해서 사회적 자본 확충을 위한 구성원의 자발적이고 민주적인 협력이 필수적이라고 말하고 있다. (내용 일부 삭제) 이 문헌에서 어떤 저자는 복잡계 이론으로 생태계를 조명하여 구성원의 자발적·민주적 협력의 중요성을 강조한다. 생태적 질서는 생태계 내부에서 살아가는 독립적인 활동 주체들이 분산적으로 의사결정을 하는 다양성이 핵심이다. 따라서 복잡계 사회에서 다양한 행위 주체 간의 적절한 관계망 구축, 신뢰와 규범 형성 같은 사회적 자본 축적이 필요하다는 주장이다.

우리의 교육에서 뿌리 깊게 보여지는 기계론적 세계관으로는 미래 사회에서 삶 자체인 교육을 담아내지 못할 것이다. 차이와 반복을 생성해나가는 창발의 존재로서 교육은 과거에 집착해서도 안 되고 미래에 대한 해답을 강요해서도 안 되는

우리들의 삶 자체이다. 주역과 복잡계의 생태학적인 사유가 주는 결정적인 해답은 인간은 스스로 ‘창발하는 존재들’, ‘자기조직화와 변화를 이끄는 존재들’이라는 것을 깨닫는 데 있다.

모든 존재들이 서로 연관되어 창발하는 통합의 관점으로 교육을 바라보아야 한다. 혼란한 상태에서 발현되어 새로운 질서인 창발이 일어난다. 자기 조직화에서 일어난 통합의 과정이 바로 미래 교육의 핵심적인 과제가 된다. 주역의 사유방식과 복잡계의 원리는 과학기술 분야의 첨단을 이끄는 인공지능 시대에 적합할 것이다. 앞으로 우리가 나아가야 할 교육의 방향도 이와 다르지 않다.

## 참고문헌

- 『周易』
- 과학기술정책연구원(2016). 『미래는 더 나아질 것인가』. RHK.
- 남희근(2011). 주역계사 강의. (신원봉 역). 도서출판 부키. (1991).
- 한승희(2018). 『마음과 학습 -교육학의 복잡계적 접근』. 교육과학사.
- 한승희(2019). 『교육이 창조한 세계』. 교육과학사.
- 김형기(2000). 『주역』의 공존윤리 연구. 성균관대학교 대학원 박사학위논문.
- 이경민(2014). 복잡계의 구조에서 본 『주역』의 예측·판단의 문제. 공주대학교 대학원 석사학위논문.
- 정소영(2020). 생태주의적 복잡계에서 본 『주역』의 變通의 세계와 생명공동체적 가치관. 공주대학교 대학원 석사학위논문.
- 권일찬(2011). 『周易』의 氣와 음양오행론과 System Theory. 한국정신과학회 학술대회논문집. pp.43-61.
- 김연재(2010). 복잡계 이론에서 본 주역과 그 메타적 세계관 -동아시아적 사유원형의 모색을 중심으로-. 동방학지 제152집. p.83-126.
- 김연재(2011). 주역의 生態易學과 그 생명의식. 아태연구 제18권 제3호. p.23-47.
- 김연재(2016). 인간생태학에서 본 주역의 세계와 공동체적 가치관. 새한철학회. p.73-95.
- 김연재(2016). 주역의 생태적 人間觀, 치유 및 행복의 메커니즘- 命運의 실타래 풀기. 한국동양철학회 2016년 동계학술대회 발표집, p.93-128쪽.
- 배재학(2015). 교육에서 복잡성 이론의 함의. 교육철학 제55집. p.23-51.
- 심임섭·고진호(2015). 복잡적응시스템으로서 학교의 존재론 및 인식론. 교육철학 제55집. p.53-78.
- 유영만(2006). ‘단순한’ 학습의 ‘복잡성’: 복잡성 과학에 비추어 본 학습복잡계 구성과 원리. 한국성인교육학회 9권 2호. p.53-96.

## Abstract

### Comparative Comprehension of Men Learning by the Principles of Complex System and the Book of Changes

Hye jeong Park

Chungbuk National University

Yeong ae Do

Chungbuk National University

Men learning has no fixed route. In other words, any route can be taken, which can also be seen in the structure of other “complex systems” discussed in modern society. It can also be examined through Yang’s long-standing classic, The Book of Changes. Men learning itself started from informal learning to become today’s formal learning. As we look at the stages of human civilization’s progress, we can quickly discover these stages of development. The issue of human beings has always been a topic of discussion, and these discussions are ongoing.

Men learn through language and tools, technology and culture, and through philosophy, art, and religion to deal with their complex and diverse mental world. Through these various activities, learning is accomplished. This is not limited to the physical processes of one generation learning through inheriting knowledge; men’s learning, a kind of mental process, has extended our life. This is why there is no other reason that men’s minds and learning are always developing.

This study is about how to learn in a complex and diversified modern society and to find out how to coexist with the principles of the “complex system” and The Book of Changes.

*Key words:* complex systems, 주역, education, study, mind

논문투고일자: 2020.03.29.

논문심사일자: 2020.04.10.

계재확정일자: 2020.04.28.