



## 저작자표시 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.
- 이차적 저작물을 작성할 수 있습니다.
- 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#) 

장 옥 희 교수 지도  
석사학위 청구논문

## 상호작용의 통제된 구조 표현 연구

- 본인 작품을 중심으로 -

2023

성신여자대학교 대학원

조 소 과

박 수 근

# 상호작용의 통제된 구조 표현 연구

- 본인 작품을 중심으로 -

장 욱 희 교수 지도

이 논문을 석사학위 논문으로 제출함

2023년 5월

성신여자대학교 대학원


조 소 과


박 수 근


# 인 준 서

박수근의 석사학위 논문으로 인준함

2023년 5월

심사위원장 김성복 

심사위원 김정주 

심사위원 장옥희 

성신여자대학교 대학원

## 논문개요

공연후 사람들이 박수치는 소리의 분포, 도시의 규모와 사람들이 걷는 속도의 통계적 분포, 자본의 분배, 주가의 변동, 전쟁의 발생등 수많은 요인으로 일어나는 수많은 자아의 충돌로 일어나는 복잡한 사회현상부터 군중의 움직임 속에서 개인의 존재는 거대하고 셀수없는 영향의 틈에서 자연스럽게 발현되는 통계적 규칙을 따르면서 현대 물리학에서 제시된 통제된 구조를 보인다. 그와 동시에 시대에 맞는 지식을 학습하고 시대에 맞는 보편적인 도덕의 기준을 배우고 학습된 정보와 경험들을 토대로 완벽하게 빌려온 생각들을 끌어모아서 이를 나의 생각이라 정의 내리고 자아를 만들고 적응하며 살아간다. 생물학적으로 인간이 가진 특수성은 미완성된 상태로 태어나서 학습 과정을 거치면서 완성된다는 점이다. 현대의 생물학은 사회적, 문화적 인간의 형성을 학습을 통해서 이뤄지는 것으로 본다. 그게 현대 뇌과학적 연구에서 가장 사실에 근접한 시각이기 때문이다. 물론 선천적인 부분과의 결합도 영향을 주지만 그건 학습을 바탕으로 사회적 인간의 전제조건을 모두 달성한 이후에 나타나는 개별적 성향의 문제다. 학습이 바탕에 있지 않으면 동물과의 다름을 주장할 수 있는 인간의 조건들은 대부분 성립되기 힘들다. 현대 물리학적 관점에서 통계적으로 사회에서 사람의 자유의지로 행해지는 모든 행위의 통계적 분포는 대부분 모래알의 움직임과 동일하고 지진의 분포와 일치하며 달에있는 분화구의 크기분포와 같고 마구잡이로 깨진 취성물질의 파편분포와 동일하다. 이를 받아들이는 방법은 두가지가 있다. 첫 번째는 꺼림칙하다는 이유로 이미 증명된 사실을 외면하는것과 두 번째로는 사실을 그대로 받아들이는 방법이 있다. 그리고 후자를 선택하는 것이 정상적인 사고 방식이다. 모든 사고는 사실을 전제로 다음을 생각해야

가치있을 가능성이 높기 때문이다. 전제조건이 틀려있다면 철학도 그 가치를 잃는다. 칸트도 과학의 영역에 있는 뉴턴 물리학의 발전에 맞춰서 철학적 질문들을 재정의 해야한다는 사실을 수용했다. 그리고 미학 또한 철학의 한 분야이기에 이를 피할 수 없다. 전통적으로도 사람의 모든 정신적인 부분은 생물학과 물리학의 새로운 연구들의 영향을 바탕으로 그 의미가 완전히 달라졌다. 하물며 기초적인 상식마저 새롭게 재정의 되어가는 현대 과학의 이론들을 제대로 인지하지 않는 철학이란 시대착오적 시간낭비에 가치있는 사고를 포기하는 행위가 될 가능성이 매우 높다.

따라서 현대 과학적 사실들을 바탕으로 사고하며 새롭게 제시된 통제된 구조를 바탕으로 사고하고 이를 바탕으로 작품을 통해서 통제력을 갖는것의 가치의 중요함에 대해 제시한다.

본 논문은 2017년부터의 작품과 2023년 석사청구전에 출품한 작품을 중심으로 다음과 같이 구성되어 있다.

제 1장 서론에서는 본인 작품의 연구 방향과 목적에 대해 서술하였다.

제 2장 사회현상과 물리현상의 동일성에 대해 설명하고 이를 바탕으로 본인의 작품 5 점에 대하여 개별적으로 제작방법과 작품설명을 서술하였다.

제 3장 결론에서는 본 논문의 내용을 정리하고 앞으로의 작업방향을 제시하였다.

# 목 차

## 논문개요

I. 서 론 .....	1
II. 본 론 .....	5
1. 작품형성배경 .....	5
1) 사회, 물리현상의 동일성 .....	5
2) 리즘 구조와 복잡계 구조 .....	9
2. 작품표현방법 .....	11
1) 키네틱 아트와 모빌작품 .....	11
2) 상호작용의 구성요소와 공간 .....	13
3. 작품분석 .....	21
III. 결 론 .....	36

## 참고문헌

## ABSTRACT

## 작 품 목 차

【작품 1】 직소 퍼즐 1	
아크릴, 가변설치, 2017 .....	21
【작품 2】 직소 퍼즐 2	
아크릴, 렌치볼트, 40x40x30cm, 2017 .....	24
【작품 3】 개체단위 반복 1	
폴리카보네이트, 플라스틱 베어링, 알루미늄 샤프트, 모터, 키네틱, 가변설치, 2019 .....	26
【작품 4】 개체단위 반복 2	
폴리카보네이트, 플라스틱 플랜지 베어링, 스텐 샤프트, 모터, 키네틱, 가변설치, 2020 .....	29
【작품 5】 인위적 상호작용 모형	
폴리카보네이트 , 플랜지 베어링, 베어링강 샤프트, 모터, 키네틱, 가변설치, 2023 .....	32

## I. 서론

21세기 현대의 프랑스 물리학자 장필리프 부쇼와 켄틴 미샤르는 여러 음악회에서 녹음된 박수 소리를 통계적으로 분석하였다. 쉽게 설명해서 이는 무대를 보는 관객들의 박수 소리가 시작될때 각자의 자유의지를 가진 수많은 관객들이 스스로의 판단에 따라서 박수를 천천히 멈추는 사람, 바로 멈추는 사람, 더 오래 박수를 치는 사람들의 행동 분포를 소리를 통해서 분석했다는 것을 의미한다. 그리고 이 박수 소리의 통계적 분포<sup>1)</sup>는 전혀 상관없이 있다고 생각되는 출생률부터 핸드폰 보급률까지 수학적으로 정확히 같은 통계적 분포를 보였다. 사회에서 사람들의 각기 다른 선택들은 각자의 자유의지에 의해 이뤄진다는 것은 분명하고 상식적인 사실이다. 그렇다면 그 상식은 지금 잘 작동하고 있다고 확신하는가? 도시 규모에 따른 수많은 사람들이 걷는 속도의 분포<sup>2)</sup>는 통계적으로 거듭제곱 법칙에 따라서 증가한다. 물론 도시의 규모가 아무리 커져도 생물학적 한계에 다다르는 순간에는 더 이상 빨라질 수 없겠지만 이 또한 사람들이 환경의 영향을 받아서 나온 통계적 결과다. 자본의 분배와 주식시장의 가격변화 분포<sup>3)</sup>도 같은 통계적 규칙을 보인다. 주가에는 기업의 상황과 경영에 관련된 다양한 요인이 있지만 그 뒤에는 수많은 투자자들의 심리와 선택이 있기 때문이다. 그리고 1816년부터 1980년까지 두번의 세계대전을 포함한 119건의 전쟁의 규모와 사상자, 빈도수 분포<sup>4)</sup>도 거듭제곱 법칙을 따른다. 통계적 이론에 관심이 많은 사람이라면 누구라도 우크라이나에서의 전쟁 발생 이전에 정확한 시기와 위치는 알 수 없지만 적어도 역사를 통계에 대입했을 때 전쟁이 일어날 시기가 가

---

1) 마크 뷰캐넌, 『사회적 원자』, 김희봉 역, 사이언스 북스, 2010, p.143-144

2) 제프리 웨스트, 『스케일』, 이한음 역, 김영사, 2018 p.465

3) 마크 뷰캐넌, 『우발과 패턴』, 김희봉 역, 시공사, 2014 p.239

4) 윤영수, 채승병, 『복잡계 개론』, 삼성경제연구소, 2005, p.51

까워진 임계상태 근처에 있을지도 모른다는 의심도 쉽게 가능했다. 물론 그 임계상태란 수십년 이상 지속될 수도 있고 이런 방식의 접근은 정확 할 수 없고 시기를 예측한다는 것은 사실상 불가능하다. 하지만 일정한 패턴은 존재한다. 전쟁의 빈도수와 사상자 수는 통계적으로 확실한 관련이 있기에 전쟁이 일어나지 않는 기간이 길어질수록 사상자가 더 많은 규모의 전쟁이 일어난다. 그럴 확률이 높아진다는 개념이 아니라 확실히 그렇다. 물론 모든 것이 우연에 불과하다고 생각할 수 있다. 하지만 이러한 거시적 관점으로 세상의 복잡성을 분석하는 이론을 복잡계 이론<sup>5)</sup>이라 하며 애초에 이는 더 많은 데이터와 통계적 정보를 취합할 수 있는 환경이 갖춰지는 과정에서 관측을 통해서 20세기 후반에 나타난 이론이다. 따라서 조사할 수 있는 전쟁의 시기와 사상자 숫자에 대한 정확한 자료의 기간이 길수록 오류가 커지는 개념이 아니라 오히려 더 정확하고 선명한 규칙이 드러난다. 이를 그대로 반대로 생각해보면 전쟁으로 인한 사상자가 많으면 더 오래 평화롭다. 만약에 2차대전에 연달아 3차대전이 일어나고 멸종으로 이어지지 않았다면 지금보다 더 오랜 기간동안 인류는 전쟁과 먼 역사를 갖게 되었을 것이다. 우리나라와 일본의 각각 1995년, 2000년의 도시와 인구분포 자료 통계자료<sup>6)</sup>에서도 도시의 규모와 인구분포 관련 연구도 동일한 통계적 규칙을 보인다. 중요한 사실은 도시의 규모와 인구분포에 관한 연구는 공산권 국가들처럼 거주지에 대한 강한 통제가 일어나는 경우엔 맞지 않는다는 점이다. 이점이 의미하는 사실은 사람들이 상황에 맞게 자유의지에 따라서 이득을 저울질하고 스스로 판단해서 주거공간을 결정하고 이동할 수 있는 조건이라면 그 복잡하고 무질서한 거대한 흐름 자체에서 일정한 규칙의 발현된다는 것을 의미한다. 그리고 무엇보다 중요한 점은 이 모든 예시는 수학적으로 완전하게 동일한 분포를 보인다는 사실이다. 모두 통계적 규칙성이 발현되는 별개의 문제로서

---

5) 윤영수, 채승병, 『복잡계 개론』, 삼성경제연구소, 2005, p.58

6) 윤영수, 채승병, 위약책, p.50

어느정도의 예측이 가능한 예시라는 의미가 아니라 전부 동일한 규칙을 공유한다는 의미다.

일반적으로 역사를 볼 때 인문학적 관점에서 당시 국가 사이의 복잡한 갈등과 이해관계, 독재자의 악행, 어떤 인물의 영웅적인 서사에 주목한다. 또한 자본주의에서 흔하게 보이는 극단적으로 치우쳐진 부의 분배에서 그 배후에 있는 자본가들의 이기주의와 거대한 음모를 떠올리기도 한다. 일반적으로 인간과 관련된 문제의 해결 방법은 인간을 다방면에서 연구하는 것으로 시작된다. 세상의 모든 분야에서 볼 수 있는 복잡한 갈등에 대한 해석들은 인과관계를 토대로 근거를 갖고 정교하게 성립된다. 그리고 인간의 문제는 인간의 동기나 의지, 본성이나 정신적인 부분에만 맞물려 있다고 생각되어 왔다. 하지만 현대의 과학이 제시하는 관점은 기존의 관점과 다르게 우리가 갖고있던 상식보다는 본질적으로 세상을 더 단순하게 보는 시선을 제시했으며 기존의 시각을 재정의 해야 할 필요성이 있다는 것을 의미한다.

본래 개인의 존재는 수많은 영향을 받으며 그 시대에 맞는 지식을 학습하고 그 시대에 맞는 보편적인 도덕의 기준을 배우며 학습된 정보를 토대로 자아를 만들고 적응하며 살아왔다. 그 모든것은 본질적으로 상호작용의 구조 속에 있다. 이 구조를 생물학의 영역에서 보면 알을 깨고나온 직후에 병아리는 서투르게 달리거나 위협을 피할수도 있고 송아지는 태어난지 1시간이면 어설프게 걸을수 있다는 사실은 잘 알려져 있다. 인간은 개인차는 있지만 18개월까지도 걸린다. 인간은 걷기까지 다른 동물들에 비해서 압도적으로 오랜 기간을 필요로한다. 생존을 위한 어느정도 준비가 되어 태어나는 다른 동물들과 다르게 인간은 이 방면에선 완전하게 무방비하다. 대신에 인간의 뇌는 상대적으로 뛰어난 학습능력을 타고난다. 현시점에서 현생인류의 출현은 20만년전 이상으로 추정되지만 문명의 출현은 불과 몇천년전으로 추정된다. 현대인의 시각에선 무리를 짓고 원숭이와 비슷한 수준으로 간단한

도구를 이용하던 다소 똑똑한 동물에 불과했던 초기의 인류가 다른 동물과의 차별성을 주장할 수 있을만한 다방면의 발전 과정을 겪기 이전에도 생물학적으로 지금과 거의 동일한 인간이었다. 인간은 세상과 상호작용의 비율을 압도적으로 높이기 위해서 사실상 만들다 만 뇌<sup>7)</sup>를 갖고 태어나는 전략을 바탕으로 장기적으로 시대의 발전과 그 변화에 맞는 지식을 습득하고 번영할 수 있었으며 문화예술까지 향유할 수 있게 되었다. 반대로 말하면 상호작용하며 학습할 환경이 제대로 주어지지 않는다면 현대인의 관점에서 정상적인 자아를 가진 인간은 형성되지 않는다.<sup>8)</sup> 덧붙여서 미적차원은 관계적 성질을 갖고 있지 대상의 성질이 아니다.<sup>9)</sup> 작품을 눈으로 감상하고 만지는 행위, 텍스트를 읽는 행위 등 모든 미적 활동은 물리적 상호작용을 위한 감각들에 의존하며 모든 감각은 생물학의 영역에 있는 개념이다. 미적 판단은 정신적인 부분과 원초적인 본성에서 시작된다고 할 수도 있는데 인간의 가장 강력한 생물학적 본성이 바로 상호작용의 과정에서 학습된 지식들을 적극적으로 활용한다는 점이다. 그렇기에 미학이나 철학을 생물학과 분리해서 생각한다면 불완전한 접근이 될 수 밖에 없다. 사실상 생물학적 연구들의 결과와 그 의미하는 바가 달라진다면 당연히 철학적 미학적 이론들 또한 재정의가 요구되고 그 의미도 완전히 달라질 수 있기에 사실상 직접적인 연관성이 있다. 핵심은 인간이 인간일 수 있는 가장 큰 요인은 적어도 생물학적 관점에서 상호작용에 있다는 점이다. 따라서 생물학에 한정짓지 않고 더 넓은 의미에서 상호작용의 구조를 이해하는 것은 철학적 관점으로도 가치있는 문제다. 이 기본적인 사고를 토대로 앞서 제시한 사회적 상호작용의 구조에서 통계적 규칙을 보이는 복잡계 이론도 미학적, 철학적 사고를 위한 전제 조건으로 다루는 것이 더 합리적이다.

7) 데이비드 이글먼, 『우리는 각자의 세계가 된다』, 김승욱 역, 알에이치코리아, 2022, p.21

8) 데이비드 이글먼, 위역책, 2022, p.40

9) 장 마리 셰퍼, 『미학에 고하는 작별』, 손지민 역, 세창출판사, 2023, p.42

## II. 본 론

### 1. 작품 형성 배경

#### 1) 사회, 물리현상의 동일성

물리학에서 수많은 관측과 교차검증을 통해서 이미 상식의 영역에 들어선 당연한 현상이라도 그 원인을 증명하는 것을 목표로 한다면 대부분은 난제의 영역에 있다. 예를들어 얼음이 미끄러운 이유로 압력에 의해 얼음이 녹고 물의막이 형성되어 미끄러워진다는 대중적으로 가장 잘 알려진 압력 융해설은 지금와선 거의 오답에 가깝다. 따라서 수많은 모순들을 해결하기 위해서 이후로 여러가지 가설들이 생겨났으며 여전히 명확하게 증명된 정답은 없으며 가설들이 뒤섞여 있는 상태다. 이는 물리학의 영역에 있는 문제다. 중요한점은 과학에서의 증명과 무관하게 경험적으로 얼음이 미끄럽다는 것은 누구라도 알고있다는 점이다. 마찬가지로 복잡계 이론도 이미 관측된 사실이다. 그렇기에 팬데믹 상황의 분석이나 예측, 경제학, 도시, 도로계획등 실용적인 목적을 위해서 수많은 방식으로 다양한 분야에서 연구되고 활용된다. 물론 과학에서 원인을 증명하고 이해하는 것과 실용적으로 활용하는 것은 철학과 예술의 영역에 있지않다. 하지만 그 과학적 연구의 결과가 무슨 의미를 갖는가? 라는 것은 사실상 온전하게 인문학의 영역에 있다. 따라서 예술과 철학에서 그 의미에 대하여 고민하지 않는것은 사실상 책임을 유기하는 행위다. 무엇보다 복잡계 이론은 자연 현상에 뿌리를 두고있는 순수물리학 이론으로서 기존의 인문학적 연구들의 영역에 정면으로 침범한다.

이론 물리학자 박, 탕, 위젠필드에 의해 제시된 자기조직 임계성에 관한 논문<sup>10)</sup>은 복잡계 이론에서 패턴과 규칙성을 발견하고 이를 해석하는 시작점

에 있다. 여기서 제시된 실험은 단순히 한 지점에 모래를 계속 흘렸을 때 모래사태가 발생하는 빈도와 크기의 연관성을 모의실험<sup>11)</sup>을 통해서 한수가 다른수의 거듭제곱으로 표현되는 멱함수 분포를 따르는 결과를 보인다는 사실을 관측했다. 이는 지진의 발생과 규모분포<sup>12)</sup>와도 일치하며 지형과 상관없이 일률적으로 지구의 모든 영역에 걸쳐 성립한다. 그외에도 눈사태, 산불의 발생 빈도수, 바닷가에서 채취한 모래알의 크기분포, 달에 형성되어있는 분화구들의 지름 크기분포<sup>13)</sup>는 모두 통계적으로 멱함수 분포와 일치하는 결과를 보였다. 그리고 이는 곧 기존의 언어학자에 의해 제시된 단어 사용빈도와 비율에 관한 지프의 법칙, 경제학자에 의하여 제시된 부의 분배와 관련된 파레토의 법칙과도 일치했다. 그 외에도 역사학자 폴 케네디는 그의 저서 강대국의 흥망<sup>14)</sup>에서 국가들의 번영과 쇠퇴를 자연스러운 흐름과 패턴으로 보는 관점을 제시하는데 이후 실제로 역사적 사건의 규모와 빈도수는 멱함수 분포와 일치했다. 이후 순수물리학의 영역에 있는 이 이론은 사회적 현상들을 분석하는 이론으로 성립하게 된다. 따라서 무생물의 단순한 상호작용이 사회현상과 동일한 법칙을 공유한다는 것을 의미한다. 간단하게 설명하면 실제로 지진과 전쟁 그리고 주가의 움직임은 같은 통계적 규칙과 패턴을 공유한다.

파레토의 법칙을 간단하게 설명하면 부의 80%는 20%가 갖게된다는 법칙으로 8:2의 법칙이라 불린다. 그리고 이는 수많은 나라들의 상속법과 세법 문화적 사회적 요인들과 정치이념까지 너무나도 복잡하고 많은 변수들을 넘어서 어느정도의 오차범위 내에서 동일하게 성립한다.<sup>15)</sup> 마치 지역마다 다

10) Per Bak, Chao Tang, Kurt Wiesenfeld, 「자기 조직화 임계성 :1/f 잡음의 해석」, 『피지컬 리뷰 레터』, 「Self-Organized Criticality: An Explanation of 1/f Noise」, 『Phys.Rev.Lett』, 1987, 59, 381-384

11) 윤영수, 채승병, 『복잡계 개론』, 삼성경제연구소, 2005, p160,

12) 윤영수, 채승병, 위의책 p.45-47

13) 윤영수, 채승병, 위의책 p.54

14) 폴 케네디, 『강대국의 흥망』, 이알수, 전남석, 황건 역, 한국경제신문, 1996.

15) 마크 뷰캐넌, 『사회적 원자』, 김희봉 역, 사이언스 북스, 2010, p.215-216

른 바위의 성질과 지형의 차이에 따른 수많은 변수들과 상관없이 지구의 모든 영역에 걸쳐서 같은 통계적 분포를 보이는 지진의 발생과 동일하다. 그리고 실제로 파레토의 법칙은 지진과 같은 물리학의 통계적 법칙을 공유한다. 간단하게 생각해서 우리는 8:2의 법칙을 따르는 부의 분배를 보면서 손쉽게 자본주의 체제의 부작용, 또는 인간의 이기심이 원인이라는 결론을 떠올리기 쉽지만 실제로는 전혀 그렇지 않다. 사실상 단순히 물리법칙을 그대로 따른 결과라 할 수 있다. 적어도 개인의 의지는 결과에 아무런 영향도 주지 못한다. 만약에 그렇지 않다고 믿고 싶다면 이제 모래더미 따위와 지각운동이 악의를 품을줄 알고 이기심과 의지를 갖고 있다는걸 증명해야 한다. 같은 결과가 나오는 현상의 원인으로 제시하기 위해선 역으로도 성립이 가능해야 하기 때문이다. 오류에서 시작한 사고는 오류로 끝날 수 밖에 없다. 정상적인 사고를 위해서는 얼음이 왜 미끄러운지는 알 필요는 없지만 적어도 얼음이 미끄럽다는 사실은 인지해야 한다. 간단한 예시로 “신은 주사위 놀이를 하지 않는다.” 라는 명제를 증명하기 위한 아인슈타인의 연구는 정 반대로 양자역학을 증명하는데 결정적인 역할을 했다. 창조주의자는 아니지만 “신은 주사위 놀이를 하며, 세상이 불평등해지도록 정밀하게 설계하였다.” 고 말할 수 있다. 물론 공정과 평등은 사실상 반대되는 개념이다. 하지만 적어도 창조주의자들은 이제 신이 무슨의도로 그렇게 설계했는지 사람들을 설득할 준비를 해야한다.

물론 “본질은 필요 이상으로 부풀려져서는 안된다.<sup>16)</sup>” 같은 현상을 설명하는 두 개의 주장이 있다면 간단한쪽이 더 건전할 가능성이 높다. 예를들어 프롤레타리오스의 천동설은 당시까지 알려진 여러 천문현상을 아주 정교하게 기술했고 설명의 정밀도가 매우 높은 이론이었다. 코르페니쿠스의 지동설

---

16) 윤영수, 채승병, 『복잡계 개론』, 삼성경제연구소, 2005, p.59, 이는 14세기 영국의 프란체스코 수도회 수도사였던 오컴 지방의 윌리엄 이 남긴 말로서, ‘오컴의 면도날’이라고 불린다. 이 명제는 현상을 설명하는데 있어서 가장 간명한 이론이 가장 바람직한 것 이란 의미다.

은 정밀함에서 상대가 되지 못했으며 당시의 천동설은 새로운 관측 사실들을 설명하기 위해서 여러개의 주전원을 도입해서 매우 복잡했다. 하지만 지동설은 천구의 중심에 태양이 놓여있다는 당시의 기준으로 꺼림칙한 사실만 받아들인다면 훨씬 간단하게 그럴듯해 보이는 설명이 가능했다. 그리고 이 자연현상을 위한 법칙은 이제 사회구조를 해석하는 법칙이기도 하다. 그리고 자연현상을 설명하는 이 원리를 사회현상을 설명하는 원리로 확장해서 표현하자면 인간에 대한 분석과 이론, 심리학, 복잡한 관계에서 발견되는 수없이 쏟아지는 복잡한 현상을 정교하고 정밀하게 분석한 결과로 사회구조를 이해하는 것보다 동물조차 아닌 무생물, 그러니까 인간의 수많은 개성과 자아가 충돌하며 발생하는 현상들을 단순한 모래나 지각운동의 상호 작용에서 볼 수 있다는 꺼림칙한 사실만 받아들인다면 더 완성도 있는 통찰이 가능해진다. 적어도 모든 인문학적 연구는 정교하고 정밀하고 복잡하고 견고한 천동설은 완성 시키는 것과 같은 행위를 반복하지 않기 위해서 현대의 물리학을 바탕으로 다시 재정의해야 할 필요성이 있다.

## 2) 리즘 구조와 복잡계 구조

들뢰즈와 가타리의 리즘적 연결구조는 독창적이고 새로운 가능성을 유도하기 위해 제시된 네트워크 구조다. 철학계에서 제시된 시스템 구조이기에 실제 물리학과 엮어서 보는 것은 실용적인 관점에서 중요하다. 리즘적 연결구조는 복잡계 시뮬레이션 구조의 네트워크형 시스템 공간<sup>17)</sup>과 유사한 구조를 갖고있다. 물론 복잡계 이론으로 접근하는 사회적 현상들은 대체로 리즘구조와 다르게 중앙 집권적인 구조를 가지고 있는 경우가 더 일반적이다. 하지만 더 무분별한 상호작용이 이뤄지는 자연현상들, 지진, 눈사태, 산불의 발생 빈도수부터 이 현상들의 전개 과정까지 모두 멱함수 분포를 보이며 복잡계 이론으로 설명 할 수 있다. 리즘구조에는 없는 중앙집권적 구조는 복잡계에서 멱함수 분포를 발생시킬 확률을 높이는 요인중 하나가 될 수는 있지만 자연적인 예시에서 알 수 있듯 복잡계의 필수 조건은 아니다. 복잡계 이론은 애초에 중앙집권적 구조로부터 내려오는 법칙이 아니라 중앙집권적 구조의 유무와 무관하게 다양한 구조에서 일어나는 구성요소의 무분별한 상호 작용에서 구성요소에는 없는 특성이 자발적으로 돌연히 출현하는 창발현상에 주목한다. 그리고 그 창발현상에 나타나는 법칙을 분석하는 이론이다. 물리학자마다 다르지만 이를 혼돈이론에서 관측되는 규칙이라고 정의하기도 한다. 그렇기에 구조적으로 리즘적 연결구조를 포괄하는 넓은 개념이라 볼 수도 있다. 복잡계 이론은 리즘구조와 동일하게 전체에 권력체계가 분산되어 있지만 규칙이란 복잡계 구조에서는 자연스럽게 발생하는 요소이다.

결론은 리즘 구조에서도 복잡계와 마찬가지로 멱함수 법칙이 발현 된다는 건 충분히 가능한 문제다. 연결이 확장되면서 자연스럽게 연결성이 높은 소

---

17) 윤영수, 채승병, 『복잡계 개론』, 삼성경제연구소, 2005, p.259, 네트워크형 시스템 공간은 인간관계나 통신망처럼 지리적인 공간 개념이 없는 행위자들의 상호작용이 주를 이룰 때 사용된다. 이때는 네트워크의 노드에 행위자가 놓이고, 링크를 통해 연결된 노드가 이웃이 되며, 링크로 이어진 행위자들 사이에서 상호작용이 일어난다.

수의 네트워크 영역에선 새로운 연결이 늘어날 가능성이 당연히 높으며 소수의 연결을 갖는 노드들은 자연스럽게 소외되는 방식으로 먹법칙이 일어나게 될것이라 보는 것이 더 자연스럽다. 복잡계 이론에서 중앙 집권적 권력 구조는 하향식이 아니라 상호 작용을 통해 상향식으로 발생하기 때문이다. 그리고 이는 리좀구조와 다른 사실상의 새로운 수목형 구조의 발생으로 이어짐을 의미하며 잠재적으로 리좀 구조의 붕괴를 의미한다고 볼 수도 있다.

원천적으로 문제의 발생을 차단하는 방법으로는 새로운 상위 권력, 통제 구조를 출현시켜서 네트워크에 의도적으로 구성요소 간 상호작용에 관여해서 규제나 제약을 도입하거나 시스템을 갖춘다면 해결될 가능성이 있다. 하지만 이는 리좀 구조의 의미를 정면으로 부정하는 방식에 가깝지 않은지 의문이 생긴다. 규제나 제도가 없는 복잡계에서 멱함수 분포의 출현 가능성 자체를 없애는 것은 불가능에 가깝다. 사실 규제나 제도가 있더라도 어렵다. 물론 본질적으로는 새로운 중앙 집권적 권력의 출현으로 이어지더라도 전통적 제약을 넘는 리좀적 연결을 추구함으로써 일시적으로 얻을수 있는 새로운 관점들의 의미가 완전히 없지는 않다. 하지만 리좀 구조 자체는 철학적 사상으로서의 충분할 수도 있지만 시스템으로서의 적용을 위해서는 물리학적 관점으로 볼때 높은 확률로 다른 시스템과의 결합이 요구된다.

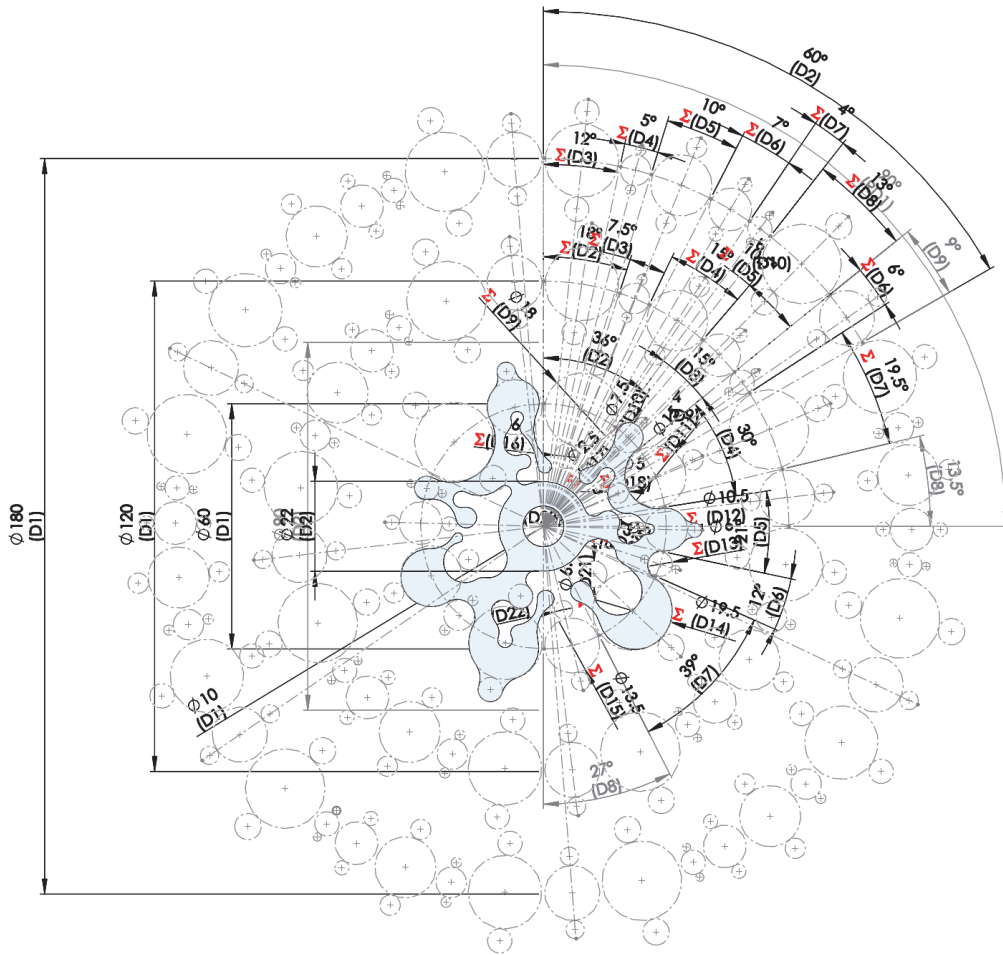
## 2. 작품의 표현 방법

### 1) 키네틱아트의 모빌작품

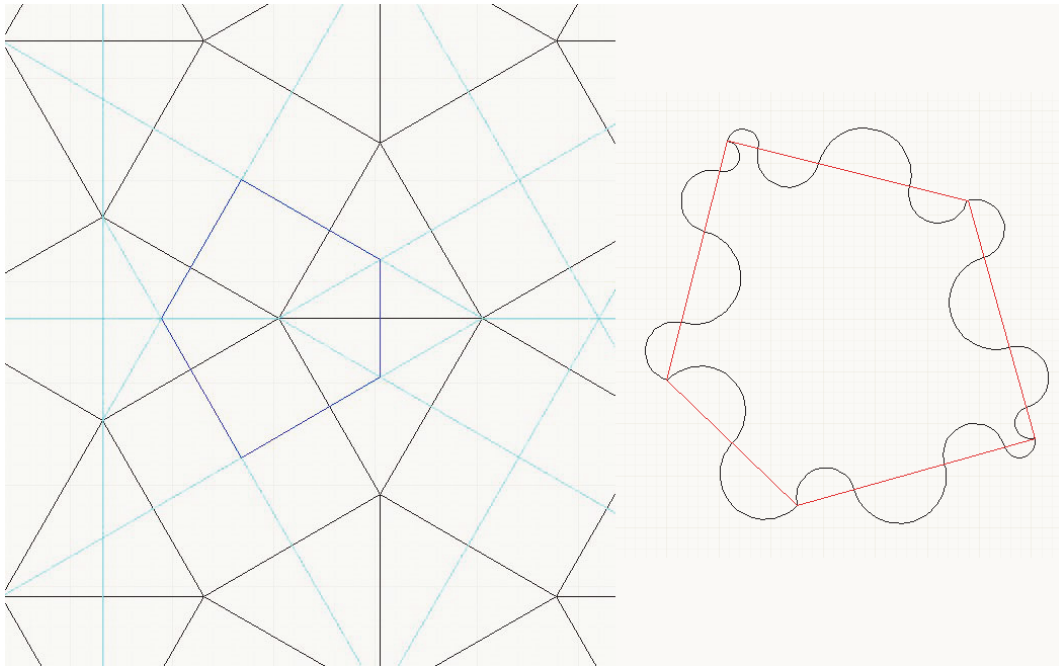
【작품 2~5】는 천장에 매다는 형식인 모빌 구조의 작품이다. 모빌의 창시자인 칼더가 만들어낸 구조엔 바람과 공기역학이 매우 중요하며 따로 직접적인 동력원이 없는 키네틱 작품이며 바람과 같은 자연적인 영향으로 이어지는 움직임에 의존하고 또 그것이 시각적으로 가장 편안하고 자연스러운 동시에 불규칙적인 움직임을 보인다는 것은 객관적인 사실이다. 이전에 칼더의 초기 몇 작품은 모터가 사용되었다. 하지만 이는 반복적이고 기계적인 움직임을 보이는 점 때문에 곧 동력으로 움직이는 작품이 아니라 관객의 움직임으로 발생하는 작은 기류의 변화에도 모빌이 계속해서 반응하고 무게중심이 이동해서 큰 움직임으로 이어질 수 있는 구조로 발전하게 되었다. 이는 불규칙적인 움직임을 만드는 가장 효과적인 방법이다. 이와 다르게 【작품 3 ~ 5】는 칼더의 작품과 마찬가지로 전체적인 구성요소의 복잡한 움직임과 관계를 묘사하려 한다는 공통점이 있고 장르적으로 동일하지만 표현 방법에선 대척점에 있기도 하다. 자연적인 현상을 바탕으로 하는 흐르는 공기의 영향을 따라서 움직이는 것 대신에 모터를 이용했으며 인공적으로 제어된 복잡한 상호작용 구조가 비효율적인 방법을 통해서 표현된다. 그중에 【작품 5】의 경우에는 더 많은 면에서 그 대척점에 있다. 사용된 조명은 관객의 영향이 아니라 관객의 감상까지 방해할 수도 있는 방식으로 점등과 소등을 반복한다. 칼더의 작품이 보이는 움직임이 관객의 영향을 간접적으로 받아서 움직이는 것과 반대의 특징을 갖고있다는 의미다. 자연현상에 의존하는 것이 아닌 동력을 이용해서 반복적인 움직임을 보인다면 이를 눈치챌 수 없을만큼 움직임을 꼬아서 한번의 루프를 길게 만들 수 있는 작품의

묘사를 추구한다. 가능하다면 불규칙적이란 착각이 들 수 있는 영역까지 도달하는 것을 목표로 한다. 이는 【작품 3 ~ 5】 까지 추구하고 있는 기본 원칙이다. 이러한 방식을 쓰는 이유는 자연적인 불규칙성을 흉내내면서 비슷한 무언가를 직접 만들어내고 싶어하는 욕구와 통제권을 뺏기는 것에 대한 강한 거부감의 표현이기도 하다. 따라서 장르적으로는 같은 방향성에 있는 동시에 모든 작품에 반영되는 의지는 자연적인 현상의 대척점에 있다. 이는 자연에 편안하게 순응된다는 접근이 아니라 자연현상 자체를 억압되고 통제된 구조로 보기 때문이다.

## 2) 상호작용의 구성요소와 공간

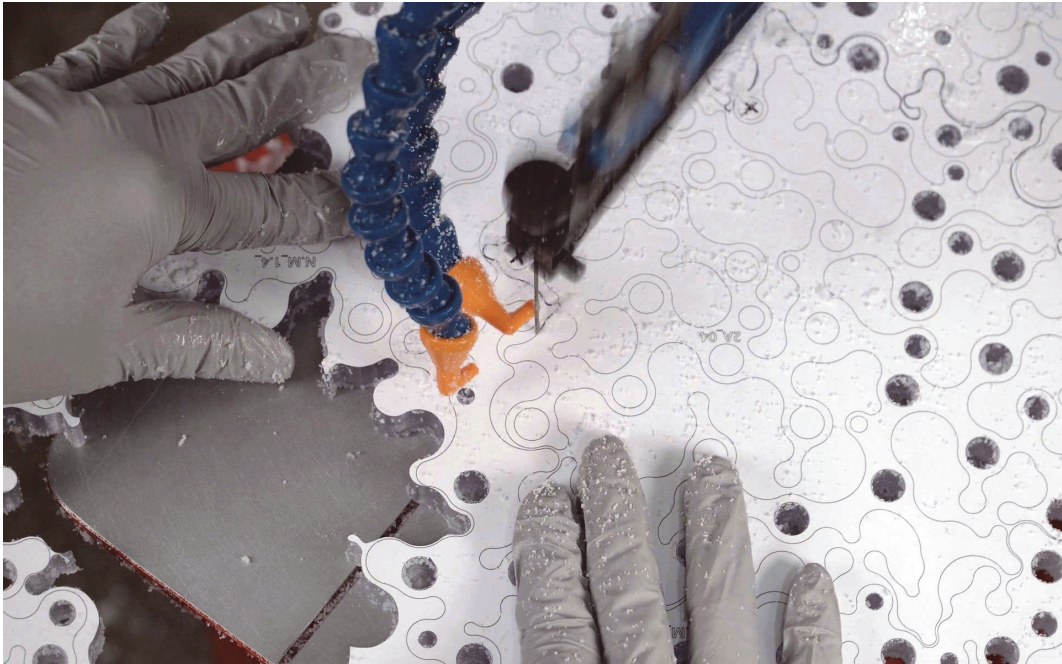


【도판 1】



【도판 2】

하나의 계에서 볼 수 있는 상호작용에서 사회적 현상에서 관측 할 수 있는 통계적 분포가 발현되는 경우는 대체로 동일한 특성을 가진 개체들이 무한하게 확장되는 구조를 바탕으로 이뤄진다. 따라서 【작품 3】 【작품 4】 【작품 5】에서 개체의 동일한 특성은 【도판 1】과 같은 동일한 규칙이 확장되는 기어구조로 표현된다. 또한 【작품 1】 【작품 2】에서 개체의 동일한 특성은 【도판 2】의 동일한 형태를 계속해서 배치 할 수 있는 퍼즐구조로 표현된다. 물론 동일한 특성을 갖고 있더라도 자연계의 예를 들자면 원자 하나까지 완전하게 같은 구조를 지닌 모래알이란 절대로 존재하지 않는다. 모래사장의 모든 모래를 모아도 같은 모래는 없다. 하지만 전부 다르다는 점은 물리 실험의 결과에서 통계적으로 그 어떠한 영향도 주지 않기에 일반적으로 이 점은 무시된다. 그럼에도 분명한 사실은 현실에 존재하는 모든 모래 알갱이는 동일성을 공유하는 동시에 개성적이란 사실이다.



【도판 3】

각자의 개성은 인적오류가 매 순간 끊임없이 발생 할 수밖에 없는 【도판 3】 과 같은 제작 과정으로 표현하였다. 그리고 【작품 1~5】 는 모두 같은 과정을 통해 만들어진다. 동일성이 깨지고 사회적 상호작용 구조가 무너질 수 있을 만큼의 변화는 갑작스럽게 일어나지 않지만 미세한 오차의 중첩이 그와 같은 결과로 이어지기도 한다. 그리고 이러한 제작 과정을 통해서 모든 구성요소가 각기 다른 미세한 오차가 발생하는 과정에 있음을 표현하였다. 이는 모래와 마찬가지로 동일성을 유지함과 동시에 개성적인 구성요소라는 점을 표현한 방법이다.

물론 하나의 계로 인식되는 영역에는 단순히 동일한 개체가 아닌 물질계라는 큰 카테고리 안의 무생물계, 생물계로 확장해서 볼 수 있다. 그렇다면 근본적으로 셀수없이 다양한 구성요소가 존재한다. 그리고 이 점이 전혀 다른 구성요소들의 밀접하고 무분별한 상호작용으로 이어질 것 같지만 반드시

그렇지만은 않다. 구성요소끼리의 매우 복잡한 상호작용과 끊임없이 루프하는 일종의 사회적 구조와 닮은 상호작용의 발현은 동일성이 매우 높아야 성립이 가능하다.

생물계에서 인류외의 사회적 상호작용으로 들 수 있는 하나의 예시로 개미가 존재한다. 거대한 도시를 형성하고 서로 끊임없는 전쟁을 하고 심지어는 다른 집단의 개체를 납치하고 노예로 다루기도 하며 개체수는 인간의 수백만 배나 존재한다. 개미들의 상호 작용은 인류의 역사에서 볼 수 있는 다양한 분쟁들이 일어나는 유사성을 가진 사회며 같은 공간을 공유하지만 놀라울 정도로 인간과의 접점이 없다. 이처럼 같은 공간에 있는 개체들의 상호작용이 거의 단절되는 경우는 다양한 이유가 있을 수 있지만 개미의 경우에는 인간과 동일한 구조안에 묶여서 상호작용이 일어나기에 개체의 크기가 전혀 다르다는 점이 가장 큰 요인으로 작용한다.

그렇다면 임의로 동일성을 추가해서 개미가 우리와 크기가 같거나 비슷하다면? 의사소통 방식이 같다면? 같은 지능을 갖고 있다면? 동일성이 늘어난다면 그만큼 상호작용의 긴밀도 또한 늘어난다. 이점을 작품에 표현된 구조로 가져오면 【도판 1】에 제시된 기어구조에 있는 다양한 피치각이 일치하는지 아닌지를 통해서 앞서 제시한 임의의 동일성들을 확인하고 표현 할 수 있다. 또한 【도판 1】의 설계가 구조적으로 매우 복잡한 규칙을 따르는 이유는 사람은 결코 단순한 구성요소가 아니기 때문이다. 물론 그 점이 상호작용의 방식 자체에 영향을 주지는 않는다. 이는 지금까지 사회적 상호작용으로 설명했을뿐 실제로는 아주 단순한 구성요소로 이뤄지는 자연현상도 복잡계 이론을 바탕으로 보면 사람들의 사회적 상호작용과 같은 특성을 공유한다는 사실을 작품설계에 반영한 결과다. 다시 개미의 사회구조는 인간에게 길러지는 동물들보다 인간과의 유사성이 압도적으로 높지만 동일성은 없기에 때문에 유의미한 상호작용이 일어나지 않는다. 따라서 사회적 상호작용

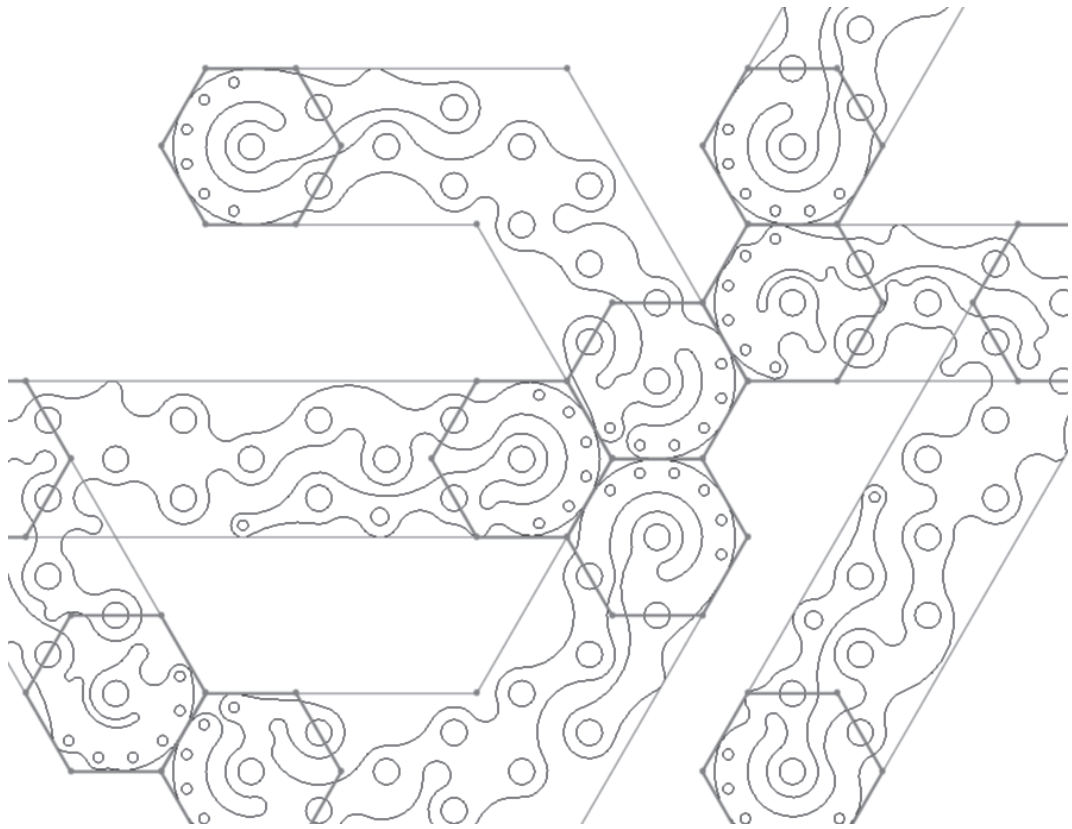
에서 중요한 점은 유사성이 아니라 동일성에 있다. 만약에 인간의 사회구조와 개미의 사회구조를 한 공간에 동시에 표현한다면 【도판 1】의 설계를 따르는 기어구조와 이와 다르게 규칙을 공유하지 않는 피치각이 다르고 잇수가 더 적고 작은 기어구조와 혼재된 구조로 표현이 가능하다. 이는 같은 공간에서의 단절된 상호작용 구조를 표현한 경우에 해당된다. 이처럼 단순한 형태로 인간과 개미가 공존하는 생물계를 단순화된 모형으로 구현하는 것도 가능하다. 결과적으로 변형해서 구현하는 것이 가능한 이유는 기어구조와 같은 단순한 상호작용 구조가 실제로 살아있는 사람의 상호작용 구조와 같은 한계와 규칙을 공유하고 있기 때문이다. 이런식으로 복잡계를 분석하는 모의 실험구조는 몇가지 조건만 충족한다면 셀수없이 다양한 방법으로 구현이 가능하다.

구체적인 예측을 목적으로 분석한다면 상호작용하는 구성요소의 움직임에 확률에 의한 무작위성이 적용된 모델이 사용되기도 하고 실제 지역의 구조를 적용하기도 한다. 하지만 모래를 이용한 실험과 마찬가지로 아주 단순한 조건에서도 통계적으로는 동일한 특성을 보인다.

그렇기 때문에 좀더 단순한 모델을 이용해서 구성요소들이 고정된 규칙에 따라서 수동적으로만 반응하고 학습 능력도 없으며 동일한 영향에 동일한 반응만을 하는 최소행위자 기반 모형<sup>18)</sup>의 개념을 사용하더라도 실제에 가까운 복잡한 사회적 상호작용은 충분히 구현 가능하다. 그리고 【작품 3 ~ 5】에 사용된 【도판 1】에 제시된 기어구조도 복잡계 연구에서 제시하는 최소행위자 기반 모형과 같은 조건을 갖고 있다. 고정된 규칙에 따라 수동적으로 반응하며 학습 능력이 없고 동일한 영향에 동일한 반응만을 하는 구성요소로 설계되어 있다.

---

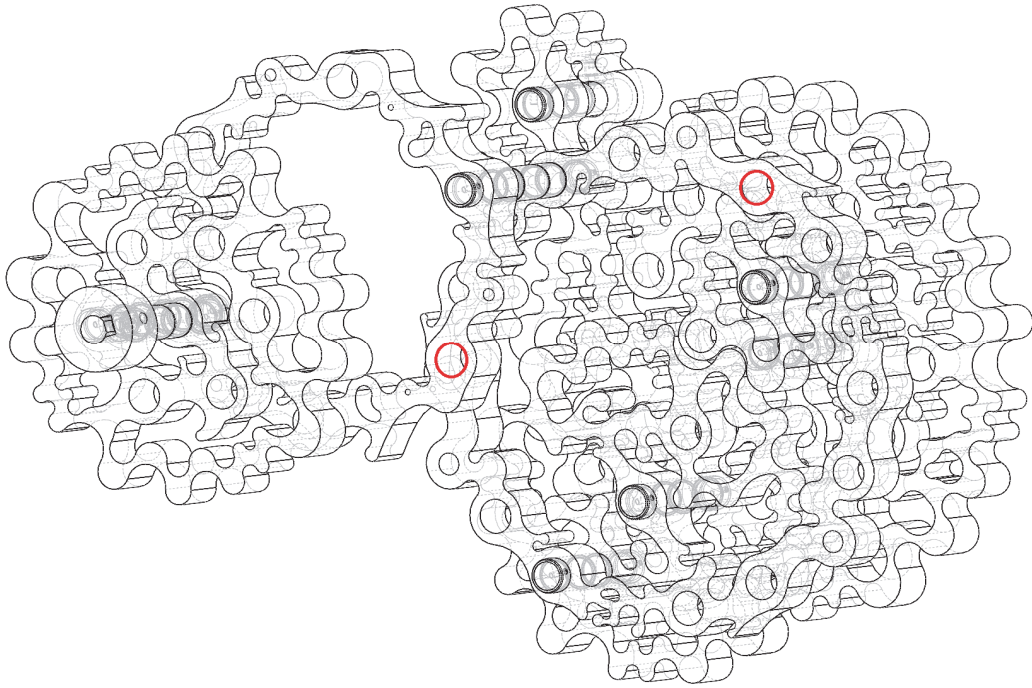
18) 윤영수, 채승병, 『복잡계 개론』, 삼성경제연구소, 2005, p.265



【도판 4】

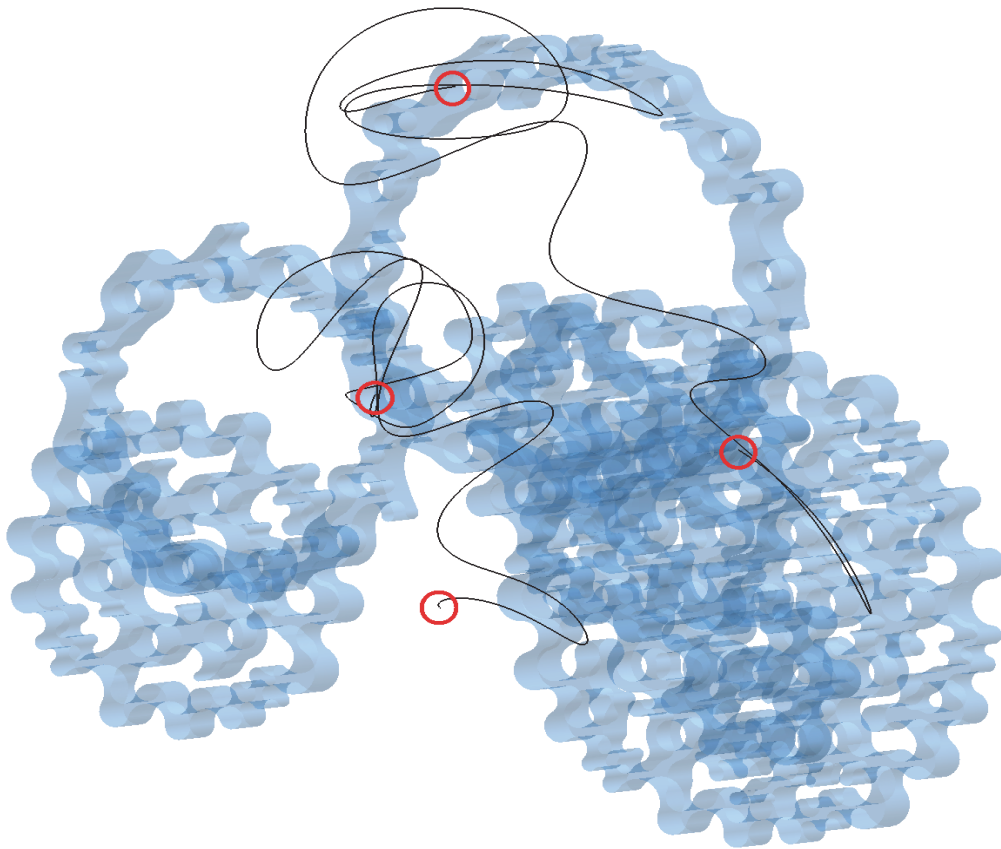
그리고 구성요소 뿐만 아니라 공간도 마찬가지로 실제 지역을 닮은 복잡한 공간이 아닌 바둑판과 같은 아주 단순한 격자형 구조<sup>19)</sup>를 바탕으로 하는 물리적 상호작용에서도 사회적 상호작용은 표현될 수 있다. 【도판 4】는 복잡계 연구에서 제시되는 격자형 구조의 변형이며 이는 【작품 3】에서 사용되었으며 육각 격자형 구조를 그대로 본따서 변형한 설계다. 또한 상호작용하는 모든 부품들의 간격과 부분이 같은 구조에서 패턴과 규칙을 공유하며 확장성을 갖고 있다. 이 기본적인 규칙은 【작품 3~5】의 구조에도 동일하게 적용된다.

19) 윤영수, 채승병, 『복잡계 개론』, 삼성경제연구소, 2005, p.256



【도판 5】

이와같이 단순한 규칙을 따르는 구성요소와 단순한 공간으로 이뤄져 있지만 상호 작용의 복잡성을 조금만 늘려도 기존의 간격과 규칙을 벗어난 움직임 보일수 있는 구성요소 이기도 하다. 이 특징을 시뮬레이션을 통해서 표현한 【도판 5】의 구조는 7개의 부품과 2개의 고정축, 하나의 동력원으로 이루어져 있다. 모션 시뮬레이션을 통해서 구현된 두 개의 빨간 원을 기준으로 하는 1분간의 움직임은 【도판 6】의 궤적을 따라서 그려진 곡선에서 확인이 가능하며 이는 단순한 매커니즘을 기반으로 이뤄진 설계구조 전체에 퍼져있는 규칙에서 연관성을 찾기 힘든 궤적을 그리며 움직이도록 설계할 수 있음을 의미한다. 복잡계 모델은 통제밖의 복잡한 사회적 상호작용에서 구성요소가 가진 특성과 다른 새롭게 발현되는 법칙을 예측하고 이를 실제와 유사한 모델에 적용해서 예측하는 것을 목표로 한다.



【도판 6】

따라서 이 이론적인 배경들과 작품의 표현에는 수많은 공통점이 있지만 가장 중요한 차이점은 【작품 3 ~ 5】에서 볼 수 있는 창발적인 특징들은 규칙의 자연 발현이 아니라 정해진 위치에 의도대로 구성요소를 고정하고 의도적으로 정확히 원하는 위치에 불 규칙성을 발현시키고 의도대로 억제하며 통제할 수 있는 구조물이란 점이다. 이 차이점이 의미하는 점은 물리 법칙과 같은 통제할 수 없는 문제를 통제하려는 의도에 따라 만들어진 변형이며 일반적으로 복잡계 연구가 컴퓨터 시뮬레이션으로 행해지는데 반해 실제로 구현하려는 이유도 실제 존재를 대상으로 통제력을 발휘하려는 욕구가 표현되는 다른 지점이다.

### 3. 작품분석



【작품 1】 직소 퍼즐 1

## 【작품 1】 직소퍼즐 1

연도: 2017

크기: 가변설치

재료: 아크릴

### 제작방법

1. 하나의 형상으로 성립이 가능한 테셀레이션 구조를 설계한다.
2. 설계는 다양한 방식의 연결구조를 표현하기 위해서 연결 방향에 복잡성을 더한다.
3. 설계된 테셀레이션 구조를 실톱으로 직접 가공한다.
4. 수작업의 특성상 생길 수 밖에 없는 오차들은 직소 퍼즐로서의 기능적으로 문제가 생기지 않는 선에서 최대한 억제해서 가공한다.
5. 가이드 라인을 위한 퍼즐판을 만들고 이 판도 놓는 방향과 무관하게 확장 가능하게 만든다. 퍼즐과 마찬가지로 판도 동일하게 반복해서 무한하게 배치 하더라도 그 가이드의 간격이 틀어지거나 규칙이 깨지지 않는 구조를 유지할 수 있는 크기로 가공하는게 중요하다.

### 작품설명

일종의 직소퍼즐처럼 보이는 구조며 실제로는 동일한 하나의 형태를 가진 구성요소가 각도와 위치를 바꿔가며 배치되는 테셀레이션이다. 일반적인 직소퍼즐의 형태는 구성요소의 위치가 정해져 있고 전체가 모여서 정해져 있는 완성된 이미지를 만들어내는 구조를 가진다. 하지만 여기서는 하나의 조각은 단순한 픽셀과 같은 역할을 하며 자유롭게 놓여질 수 있고 또 적층식으로 쌓아 올

려서 색이 섞이게 배치 하는것도 가능하다. 이는 동일한 구성요소를 무한하게 배치 할 수 있는 구조를 의도하였다.

일종의 비유인데 일반적인 직소퍼즐을 여러 참가자들이 같이 만든다고 생각해 보자. 그리고 여기에 극단적인 조건을 더해서 일생에 걸쳐서 단 조각만 놓을 수 있다고 가정한다. 수 많은 사람들이 적절한 정답을 찾아서 퍼즐을 끼워 맞추는 초기엔 그 이미지에서 그 어떤 의미도 찾기 힘들다. 하지만 점점 형상이 드러나며 의미를 갖기 시작하는데 사실 역사적 업적들이 임계현상을 넘는 사건은 이런식으로 발현된다. 여기서 형상이 의미를 갖는 임계점을 넘는 순간에 조각을 놓는사람이 이전까지 조각을 놓던 사람들의 모든 노력과 성취를 포함해서 위대한 인물이 되어 모든 영광을 누리게 된다. 과장이라 생각 할 수도 있지만 세상의 모든 과학자가 모두 동일한 능력을 갖게 되더라도 혁명적 성취는 소수에 의해 이뤄진다. 이를 생물학자 에드워드 윌슨의 말을 빌리면 “기억하기 쉽도록 몇몇 극소수의 사람들만 천재라고 부르지만, 그 업적은 그들을 포함한 수많은 사람들이 함께 만들어낸 공통의 산물이다.<sup>20)</sup>” 물론 그 임계점을 넘는 지점을 정확하게 짚어낸것은 절대로 과소평가 될만한 일은 아니다.

그리고 일반적인 퍼즐로 비유한 시스템 구조를 설명한 이유는 작품의 구조가 이 특성과 반대되는 구조를 의도하고 만들어졌기 때문이다. 이 구조에선 특별이 아닌 보통을 위해서 맞춰져 있기 때문에 의도적으로 놓여진 형상은 초점이 나간 사진과 유사하다. 그리고 의도적으로 무언가를 찾기 어렵게 만들어져 있고, 무언가 의미있는 형상을 만들어내기 어렵게 만들어져 있다.

---

20) 마크 뷰캐넌, 『우발과 패턴』, 김희봉 역, 시공사, 2014, p.326



【작품 2】 직소 퍼즐 2

## 【작품 2】 직소 퍼즐 2

연도: 2017

크기: 40x40x30cm

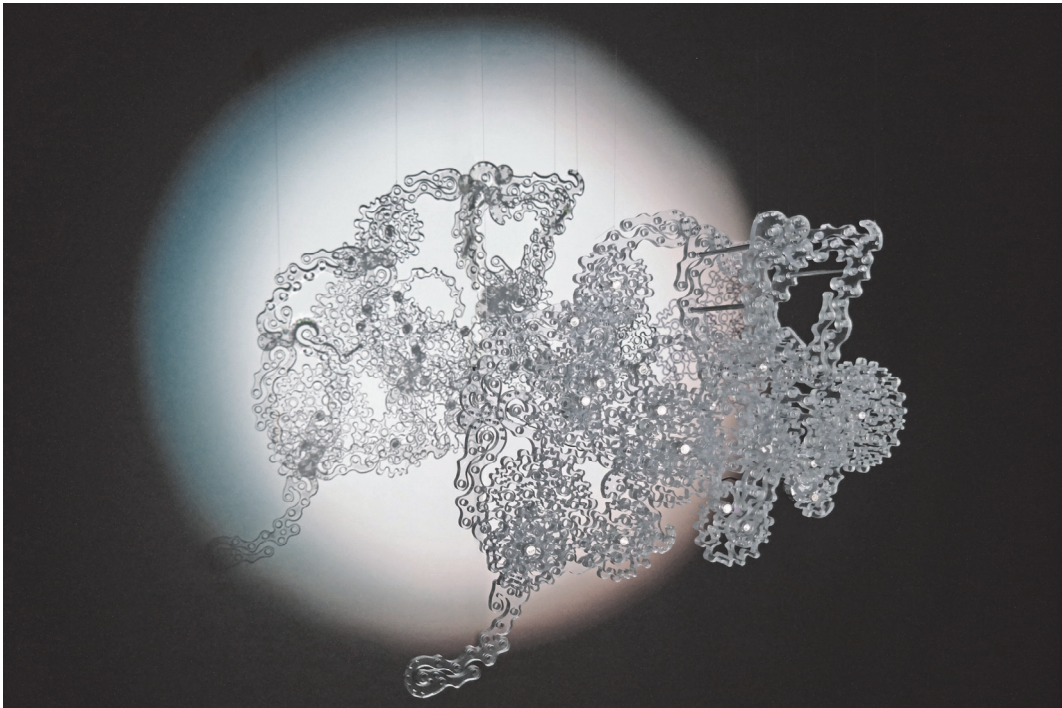
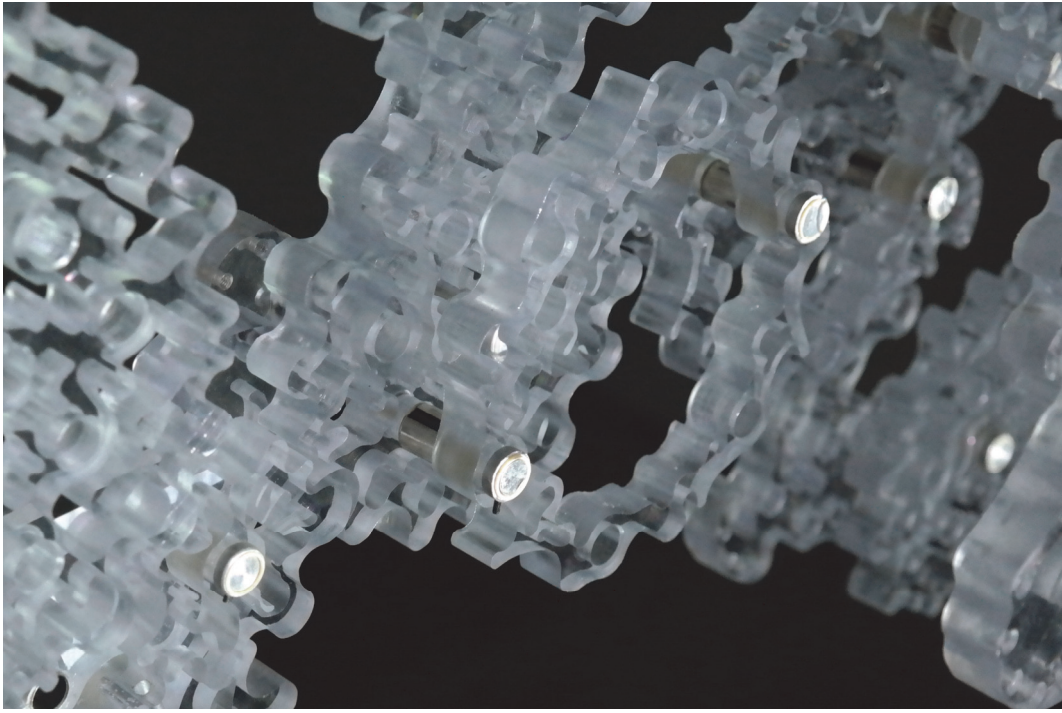
재료: 아크릴, 렌치볼트

### 제작방법

1. 중심점을 포함한 하나의 형상으로 성립이 가능한 테셀레이션 구조를 설계한다.
2. 설계는 다양한 방식의 연결구조를 표현하기 위해서 연결 방향에 복잡성을 더한다. 여기서 주의할 점은 개별 개체로서 조립될 수 있어야 하기 때문에 같은 규칙성을 공유하는 더 확장된 구조의 부품도 함께 만든다.
3. 설계된 다양한 규격의 테셀레이션 구조를 실톱으로 직접 가공한다.
4. 수작업의 특성상 생길 수 밖에 없는 오차들은 직소 퍼즐로서의 기능적으로 문제가 생기지 않는 선에서 최대한 오차를 억제해서 가공한다.
5. 중심점들을 기준으로 형상이 규칙을 따라서 확장 될 수있도록 조립한다.

### 작품설명

【작품 1】의 연작에 해당된다. 여러층으로 이루어져 있지만 정확히 정면에서 봤을때는 퍼즐 구조의 규칙을 완전하게 따르며 동일한 경계선을 공유한다. 차이점은 앞서 표현한 보통의 밀집된 파편을 퍼즐 판을 제거하고 하나의 밀집된 구조로 만들고 설치를 자유롭게 해서 좀더 완성된 구조에서 독립적인 존재로 보이게 하려는 의도를 표현하였다.



【작품 3】 개체단위 반복 1

### 【작품 3】 개체단위 반복 1

연도: 2019

크기: 키네틱, 가변설치

재료: 폴리카보네이트, 플라스틱 베어링, 알루미늄 샤프트, 싱크로너스 모터

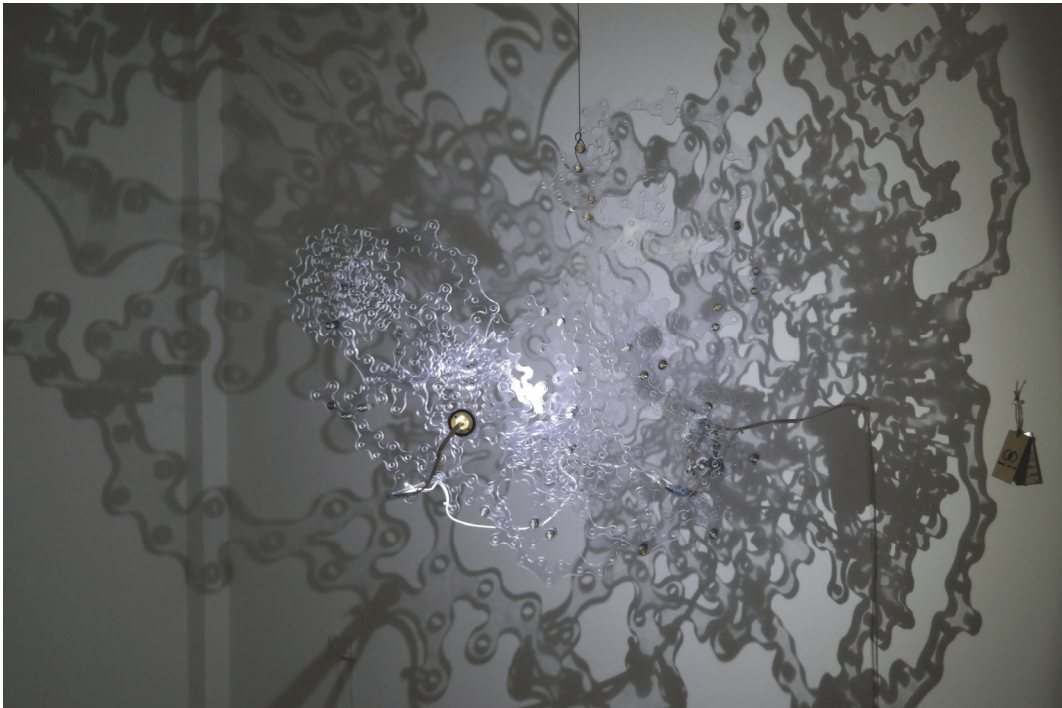
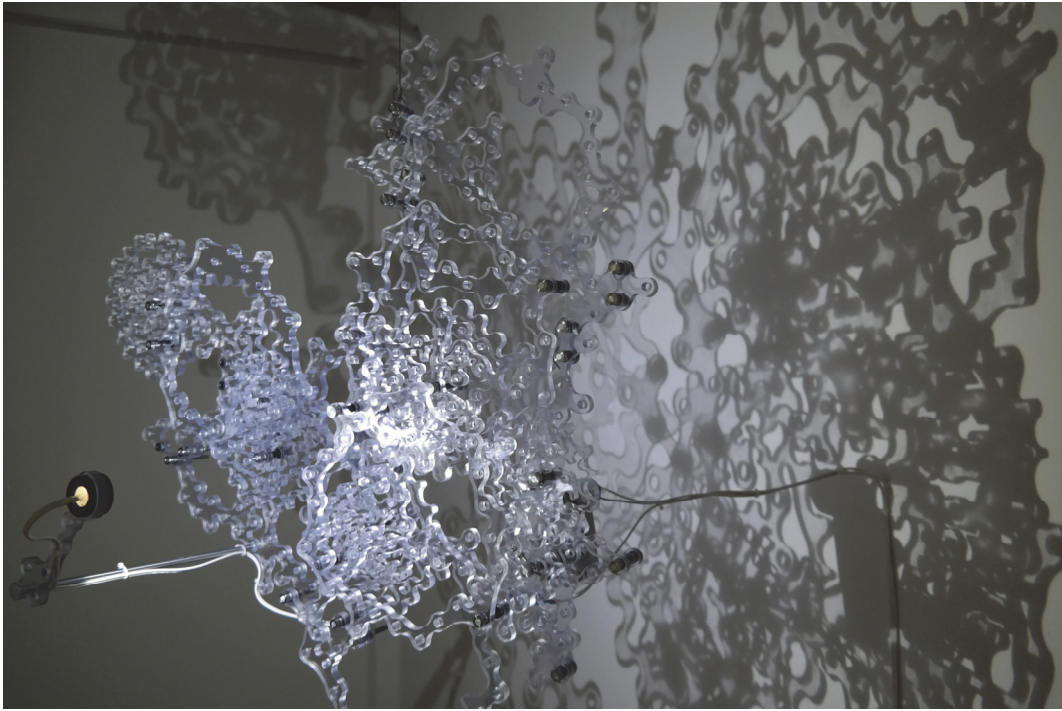
제작방법

1. 상호 작용의 기반이 되는 격자형 구조를 변형해서 이를 규칙 안에서 무한하게 확장시킬 수 있는 베이스 구조를 설계한다.
2. 격자형 구조를 기반으로 물리적인 상호작용을 구현 할 수 있는 맞물리는 구조는 부분은 불규칙적으로 패턴화된다. 구조물 자체의 크기를 다양하게 만들며 구조의 간격은 모두 격자형 구조에 구현된 된 반복적인 규칙의 틀안에서 설계한다. 그리고 여기에 다시 베이스 구조의 특성을 반영해서 구조가 중첩될 수 있도록 설계한다.
3. 모든 구조물을 설계에 따라서 실톱으로 직접 가공한다.
4. 수작업의 특성상 생길 수 밖에 없는 오차들은 맞물리는 부분부터 고정축의 위치까지 아주 작은 오차에도 기능적으로 문제가 발생할 우려가 있다. 기능적으로 문제가 생기지 않는 선에서 최대한 오차를 억제해서 가공한다.
5. 구동되고 맞물림이 확장되는 위치에 베어링을 끼우고 이를 고정한다.
6. 전체 구조를 확장 가능한 규칙에 따라서 자유롭게 확장시키는데 여기서 고정축들의 길이는 층간의 간섭이 생기지 않아야 하며 동시에 규칙적으로 가공 해야한다.
7. 설계된 구조에 맞춰서 모터를 연결하고 조립 과정을 반복하며 전체적인 구조를 확장시킨다.

8. 조명을 연결하는데 여기서 중요한점은 직진성이 강한 조명을 사용해서 뺀어나가는 그림자가 뒤에 맺히도록 의도한다.

#### 작품설명

사회구조를 극단적으로 단순화 시킨 구조물이다. 물론 사람을 단순한 기어구조와 유사한 구조로 표현하는 것은 꽤나 피상적인 발상이고 본질적인 부분과는 아주 많은 차이가 있다. 하지만 그 상호작용에서 일어나는 전체적인 사회적인 구조와 패턴, 수학적으로 발현되는 법칙들에 집중한다면 이는 생각보다 더 유효한 방법이다. 그리고 이 전체적인 구조에 집중해서 단순화 시킨 특성들을 잘 적용하고 발현시킬 수 있다면 이론적으로 단순화된 구조 속에서도 실제 사회에서 일어나는 현상들의 패턴을 관측 할 수있다. 이러한 목적을 갖고 구조물을 실제로 만들기 위한 다양한 모듈들을 만들고 정밀도를 높이는 동시에 이를 관측하고 그 상호작용의 구조가 갖는 의미들을 바탕으로 원하는 방향으로 변화 시킬 수 있는 구조를 표현하였다.



【작품 4】 개체단위 반복 2

## 【작품 4】 개체단위 반복 2

연도: 2020

크기: 키네틱, 가변설치

재료: 폴리카보네이트, 플라스틱 플랜지 베어링, 스텐 샤프트, 기어드모터

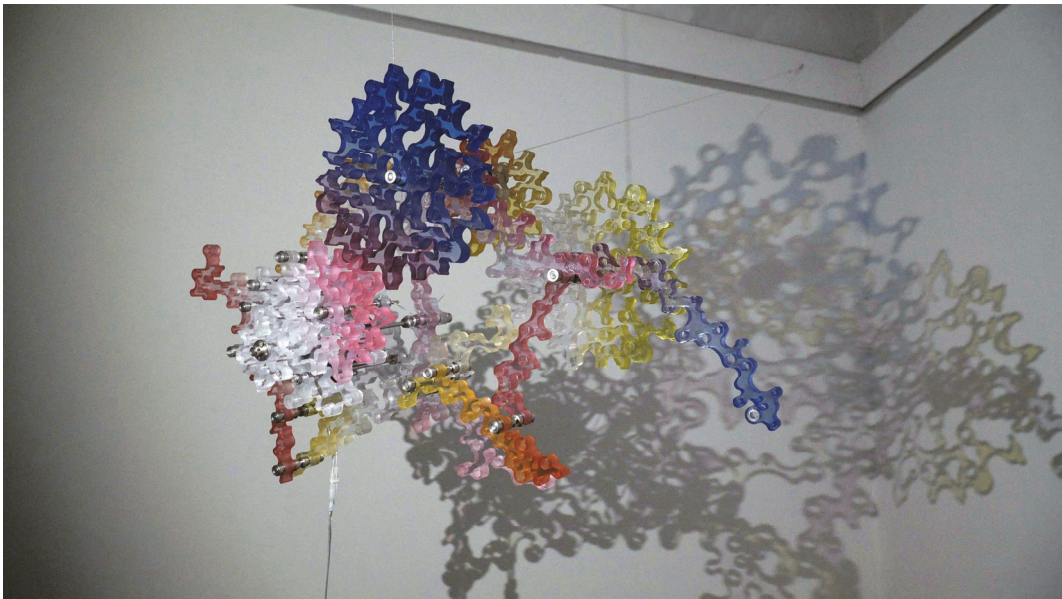
### 제작방법

1. 상호 작용의 기반이 되는 격자형 구조를 변형해서 이를 규칙 안에서 무한하게 확장시킬 수 있는 베이스 구조를 설계한다.
2. 격자형 구조를 기반으로 물리적인 상호작용을 구현 할 수 있는 맞물리는 구조는 부분은 불규칙적으로 패턴화된다. 구조물 자체의 크기를 다양하게 만들며 구조의 간격은 모두 격자형 구조에 구현된 된 반복적인 규칙의 틀안에서 설계한다. 그리고 여기에 다시 베이스 구조의 특성을 반영해서 구조가 중첩될 수 있도록 설계한다.
3. 모든 구조물을 설계에 따라서 실톱으로 직접 가공한다.
4. 수작업의 특성상 생길 수 밖에 없는 오차들은 맞물리는 부분부터 고정축의 위치까지 아주 작은 오차에도 기능적으로 문제가 발생할 우려가 있다. 기능적으로 문제가 생기지 않는 선에서 최대한 오차를 억제해서 가공한다.
5. 구동되고 맞물림이 확장되는 위치에 베어링을 끼우고 이를 고정한다.
6. 전체 구조를 확장 가능한 규칙에 따라서 자유롭게 확장시키는데 여기서 고정축의 길이는 층간의 간섭이 생기지 않아야 하며 동시에 규칙적으로 가공 해야한다.
7. 설계된 구조에 맞춰서 모터를 연결하고 조립 과정을 반복하며 전체적인 구조를 확장시킨다.

8. 조명을 연결하는데 여기서 중요한점은 조명을 사용해서 뺏어나가는 그림자가 맺히는 동시에 확장되고 왜곡되도록 유도한다.

#### 작품설명

【작품 3】의 연작에 해당되며 비교적 정적인 움직임을 보이던 전작과 다르게 【도판 6】의 구동방식을 좀더 넓게 적극적으로 활용했으며. 베이스로 이용되던 부품들과 맞물리는 구조물에 해당되는 부품들의 사용이 확실하게 나뉘어져 있던것과 다르게 이를 혼재해서 조립하였다. 조명의 이용 같은 경우엔 이전에는 샬렛을 현미경으로 볼 때 맺히는 이미지처럼 유도해서 시스템을 평면적인 이미지로 관찰하는 시각적 방식을 유도 하였지만 빛으로 확장되고 왜곡되는 방향으로 적극적으로 유도하는 방식으로 표현했다. 이유는 실제 다양한 계에서 볼 수 있는 상호작용의 구조란 더 동적이고 창발적이고 복잡한 동시에 규칙을 알아보기 힘들며 보는 시각에 따라서 왜곡되는 구조를 띠는 점을 반영해서 표현하였다.



【작품 5】 인위적 상호작용 모형 1

## 【작품 5】 인위적 상호작용 모형 1

연도: 2023

크기: 키네틱, 가변설치

재료: 폴리카보네이트 , 플랜지 베어링, 베어링강 샤프트, 싱크로너스 모터

### 제작방법

1. 상호 작용의 기반이 되는 격자형 구조를 변형해서 이를 규칙 안에서 무한하게 확장시킬 수 있는 베이스 구조를 설계한다.
2. 격자형 구조를 기반으로 물리적인 상호작용을 구현 할 수 있는 맞물리는 구조는 부분은 불규칙적으로 패턴화된다. 구조물 자체의 크기를 다양하게 만들며 구조의 간격은 모두 격자형 구조에 구현된 된 반복적인 규칙의 틀안에서 설계한다. 그리고 여기에 다시 베이스 구조의 특성을 반영해서 구조가 중첩될 수 있도록 설계한다.
3. 모든 구조물을 설계에 따라서 실톱으로 직접 가공한다.
4. 수작업의 특성상 생길 수 밖에 없는 오차들은 맞물리는 부분부터 고정축의 위치까지 아주 작은 오차에도 기능적으로 문제가 발생할 우려가 있다. 기능적으로 문제가 생기지 않는 선에서 최대한 오차를 억제해서 가공한다.
5. 각 개체에 형태와 그 규격과 특징을 요약한 임의의 숫자를 새긴다.
6. 칩투제와 염료를 이용해서 각 조각들을 다양한 색으로 염색한다.
7. 구동되고 맞물림이 확장되는 위치에 베어링을 끼우고 이를 고정한다.
8. 전체 구조를 확장 가능한 규칙에 따라서 자유롭게 확장시키는데 여기서 고정축의 길이는 층간의 간섭이 생기지 않아야 하며 동시에 규칙적으로 가공 해야한다.

9. 설계된 구조에 맞춰서 모터를 연결하고 조립 과정을 반복하며 전체적인 구조를 확장시킨다.
10. 조명은 정해진 시간을 따라서 천천히 순차적으로 백색, 전구색, 간접조명을 반복하는 구조로 만들어졌다. 여기서 회로 구성은 하나의 회로가 변화를 반복해서 만드는게 아니라 전기를 연결했을때 1번 회로로 작동하다가 잠시뒤에 2번으로 넘기는 구조의 단순한 회로 모듈이다. 이는 개별적으로 사용 했을때는 전원을 연결한 순간 단 한번의 변화만을 보이지만 여러개를 사용하여 신호가 끊임없이 서로가 서로에게 신호를 주고 계속해서 되먹임 고리와 같이 반복하는 순환회로로 구성하였다.

#### 작품설명

【작품 4】의 연작에 해당되며 구조적으로 달라진 특징은 베이스로 활용되는 구조의 층과 물리적 상호작용을 보이는 층이 같은 층에 혼재될 수 있도록 설계하였다. 이전의 경우에는 바둑판위에 바둑알을 올리는것과 유사한 평면적인 구조가 상호작용하는 축들을 고정하고 그 위에서 움직임이 이뤄지는 구조로 만들어졌으나 각 층이 혼재된 상태로 끊임없이 층을 늘리고 중첩시킬 수 있으며 또 상호작용이 간접적으로도 각 층을 건너뛰고 동력이 전달될 수 있는 확장성을 갖추도록 설계하였다. 투사된 그림자에서도 색을 볼수있는데 이는 구조의 움직임이 그대로 투사 되기 때문에 움직임에 따라서 구조물이 겹쳤을때 색이 섞이는 것을 관찰 할 수도 있다. 그리고 조명의 순환은 정해진 시간을 따라서 관찰자의 의지와 무관하게 바뀐다. 회로구성은 작품에 있는 루프하는 상호작용의 구조를 본따서 구성하였으며 백색에서 전구색으로 넘어 갔을때는 그림자의 색이 보여지는 것을 방해하며 간접 조명으로 넘어갔을때는 그림자가 사라지고 구조물 본체만 볼 수 있다. 이는 두

가지 의도가 있는데 첫 번째는 관측하는 방식에 따라 달라지는 이미지를 표현한다. 두 번째는 작품 전체에 있는 순환하는 구조안에 관객의 감상 순서를 포함시키고 통제하려는 의도를 갖는다.

### Ⅲ. 결 론

현대의 순수물리학은 기존의 인문학적 연구들의 영역에 정면으로 침범한다. 당연한 얘기지만 과학의 범주 안에선 원인을 파악 하는 것과 예측의 정밀도와 활용방안, 실용적인 측면이 중요할뿐 그 의미에 대해서 생각할 필요가 없다. 적어도 이를 어떻게 받아들이고 생각할 것인가는 과학의 영역이 아니라 예술과 철학의 영역에 있다. 중요한점은 지금 시점에서 행해지는 예술이 지금의 과학적 사실에 무지하다면 인지하지 못한 사이에 실제 사실과 크게 모순되어 사실상 그 가치와 의미가 죽어있는 결과를 벗어나지 못할 우려가 있다. 적어도 오류에서 시작한 사고는 오류로 끝날 수 밖에 없다.

작품은 복잡계 이론의 주요한 연구방식을 바탕으로 자연스럽게 발현되는 자연현상이나 영향들을 키네틱 아트의 방식을 이용해 물리학의 기본적인 규칙 안에서 구현한다. 동시에 자연의 영향이 아닌 인위적인 제어와 복잡한 움직임의 상호작용을 실제와 유사한 동시에 의도대로 통제할 수 있는 시스템으로 작품으로 만드는 것을 목표로 한다. 통제된 구조를 완전하게 이해하고 독립성을 추구하기 위해서는 사회구조부터 인간의 뇌까지도 해석하는 이론으로 자리잡은 물리학을 이해해야 실제와 모순이 적은 형태의 작품으로 구현할 수 있다. 본 연구 작품들은 이를 위해서 형태의 모든 부분에서 이론적 사실성을 추구하며 의도대로 통제된 구조 속에서 불규칙적인 것처럼 보이는 자연 현상과 유사해 보이는 착각을 일으킬 정도의 개별적이고 독립적인 규칙성을 구현하는 것을 목표로 한다. 그리고 앞으로도 설계적인 부분에서 많은 개선을 필요로 한다. 이는 통제당하지 않고 통제 할 수 있는 구조를 구현하는 것을 목표로 하기 때문이다. 무엇보다 모든 자연현상이 복잡계의 거듭제공 법칙만으로 설명되는 것은 결코 아니다. 조건이나 구조만 갖춰

진다면 충분히 다른 결과로 이어지기도 하며 의도에 따라선 방향을 충분히 틀수도 있다. 그리고 작품 형태에서의 물리적, 구조적 변형이 가능하다는 것은 실제로도 개념을 확장해서 변형을 다른 영역에 적용해도 유효하다는 것을 의미한다. 무엇보다 실제로 자연은 거대하고 다양하고 복잡한 수학적 공식 덩어리다.

현실에선 모든 개인의 존재는 자연스럽게 같은 구조 속에 있고 모든 구성 요소의 사회적 갈등구조는 앞서 제시한 한 지점에 모래를 뿌리는 실험의 예시로 설명하면 거대한 모래사태를 만드는 모래알과 떨어져서 그대로 쌓이는 모래알의 영향력이 크게 다른 것과 마찬가지로 명예는 소수에게 집중되며 다수는 소수의 특별함을 받드는 역할을 하게 된다. 두 예시는 전혀 다른 개념으로 보이지만 임계법칙이란 틀 안에서 사실 수학적으로 크게 다르지 않은 개념이다. 실제로 이 이론 물리학의 연구는 경제, 사회현상에서부터 개인의 자아와 생각들의 바탕이 되는 뇌세포가 상호작용하는 방식과 패턴까지 관통한다. 이는 형태적 프렉탈 구조 뿐만 아니라 상호작용의 통계적 프렉탈 구조를 의미한다.

세상은 생각보다 많은 문제의 시작이 인간에게 있지 않다. 유리잔에 물을 부르면 물은 잔의 형태에 맞게 채워지고 물의 표면은 수평을 이룬다. 기름이나 알코올을 잔에 부어도 마찬가지로 모습을 보인다. 상식적인 사람은 이러한 액체가 보편적으로 보이는 특성을 기름만의 독특한 특성이라고 생각하면서 여기에 특별한 의미를 부여하려 하지 않는다. 이는 정상적인 사고방식에서 크게 벗어나 있다. 물론 물과 기름은 다른 물질로서의 다른 특성을 분명하게 갖고있다. 이 예시에서 말하고자 하는 바는 인간으로서의 개별적인 특성이 존재하지 않는다는 의미가 아니라 같은 액체로서의 기본적인 규칙들을 공유한다는 비유는 인간의 경우에도 부정할 수 없는 사실이란 점이다. 인간도 물과 기름의 관계와 마찬가지로 인간만의 특성이 존재하지 않는건 아니

다. 하지만 당연히 구성요소로서 자연스러운 물리현상에서 볼 수 있는 특징들을 모래알과 동일하게 공유한다는 사실을 받아 들이는게 더 상식적이며 실제로도 그렇다. 복잡계라는 간단한 개념은 통계적으로 입증되고 다양한 분야에 실용적으로 이용되며 결과적으로 간단한 순수물리학에서 나온 이론으로 인간의 특성을 일부 설명할 수 있게 되었다. 사실 모든 분야는 항상 서로의 분야를 침범할 준비가 되어있고 유기적인 연관성을 갖고 있다. 예를 들어 생명공학은 윤리문제와 항상 충돌하며 그 영역을 침범받는다. 그리고 이는 연구들의 가치를 지키기 위해서 반드시 필요한 과정이다. 어떤분야든 폐쇄적으로 선을 긋는다면 그 안에서 가치를 잃고 외부의 누구도 설득할 수 없으며 고립된다. 모든 분야의 연구들은 다른 분야의 연구들이 가진 의미를 뒤바꿀 가능성을 항상 내포하고 있다. 수학, 물리학, 경제학, 미학, 철학이든 그 어느것도 완전하게 나뉜 별개의 영역으로 규정 지어서는 안된다.

## 참 고 문 헌

### 《단행본》

- 윤영수, 채승병, 『복잡계 개론』, 삼성경제연구소, 2005
- 브라이언 그린, 『우주의 구조』, 박병철 역, 승산, 2005,
- 마크 뷰캐넌, 『사회적 원자』, 김희봉 역, 사이언스 북스, 2010,
- 마크 뷰캐넌, 『우발과 패턴』, 김희봉 역, 시공사, 2014
- 최무영, 『최무영 교수의 물리학 이야기』, 북멘토, 2019,
- 최무영, 『최무영 교수의 물리학 강의』, 책갈피, 2019
- 데이비드 이글먼, 『우리는 각자의 세계가 된다』, 김승욱 역, 알에이치코리아, 2022
- 정하웅, 김동섭, 이해웅, 『구글 신은 모든 것을 알고 있다』, 사이언스북스, 2013
- 제프리 웨스트, 『스케일』, 이한음 역, 김영사, 2018
- 폴 캐네디, 『강대국의 흥망』, 이왈수, 전남석, 황건 역, 한국경제신문, 1996
- 질 들뢰즈, 펠릭스 가타리, 『천개의 고원』, 김재인 역, 새물결, 2003
- 조광제, 『들뢰즈와 가타리의 천개의 고원, 서론:리즘 읽기』, 세창미디어, 2023
- 장 마리 셰퍼, 『미학에 고하는 작별』, 손지민 역, 세창출판사, 2023

### 《논문》

- Per Bak, Chao Tang, Kurt Wiesenfeld, 「자기 조직화 임계성 :1/f 잡음의 해석」, 『피지컬 리뷰 레터』, 「Self-Organized Criticality: An Explanation of 1/f Noise」, 『Phys.Rev.Lett.』, 1987, 59, 381-384
- J.S. Flemming, John Micklewright, 「소득분배, 경제 시스템 및 전환」, 『이노센티 비정기 논문 경제 및 사회 정책 시리즈』 「Income Distribution, Economic Systems and Transition」, 『Innocenti Occasional Papers Economic and Social Policy Series』 no. 70, 1999
- Zhifeng Xu, Jia-Liang Le, 「취성 및 준취성 구조의 강도 통계의 멱법칙 꼬리 분포」, 『공학 파괴 역학』, 「On power-law tail distribution of strength statistics of brittle and

quasibrittle structures」, 『Engineering Fracture Mechanics』, Volume 197, 2018,  
P.80-91, ISSN 0013-7944,

# ABSTRACT

## A Study on the Controlled Structural Representation of Interactions

- Focusing on the researcher' s work -

Park, Su Geun

Department of Sculpture

Graduate school of Sculpture

Sungshin Women's University

From complex social phenomena caused by numerous ego collisions caused by numerous factors such as the distribution of the sound of people clapping after a performance, the statistical distribution of the size of a city and the speed of people walking, the distribution of capital, fluctuations in stock prices, and the occurrence of war, In motion, the individual's existence follows the statistical rules naturally expressed in the gap of enormous and countless influences, showing a controlled structure suggested by modern physics. At the same time, we learn knowledge appropriate to the times, learn universal moral standards appropriate to the times, collect perfectly borrowed ideas based on learned information and experiences, define them as my thoughts, create my own self, and adapt to live. Biologically, the uniqueness of human beings is that they are born

in an incomplete state and become complete through the learning process. Modern biology sees the formation of the social and cultural person as being done through learning. This is because it is the closest view to the truth in modern brain science research. Of course, the combination with the innate part also affects, but it is a matter of individual tendency that appears after achieving all the prerequisites of being a social human based on learning. If learning is not the basis, most of the human conditions that can claim to be different from animals are difficult to establish. From the point of view of modern physics, statistically, the statistical distribution of all actions performed by human free will in society is the same as the movement of a grain of sand, the same as the distribution of earthquakes, the same as the size distribution of craters on the moon, and randomly broken fragments of brittle material. same as distribution There are two ways to accept this. The first is to ignore the fact that has already been proven because of reluctance, and the second is to accept the fact as it is. And choosing the latter is a normal way of thinking. This is because all thoughts are likely to be valuable only when you think about the following on the premise of facts. Philosophy loses its value if the preconditions are wrong. Kant also accepted the need to redefine philosophical questions in line with the development of Newtonian physics in the realm of science. And since aesthetics is also a field of philosophy, it cannot be avoided. Traditionally, all aspects of the human mind have completely changed their meaning based on the influence of new studies in biology and physics. Even more so, philosophy that does not properly recognize the theories of modern science, where even basic common sense is being newly redefined,

is very likely to be an act of giving up valuable thinking in an anachronistic waste of time.

Therefore, thinking based on modern scientific facts and thinking based on a newly presented controlled structure, and based on this, presents the importance of having control over the work.

This thesis is organized as follows, focusing on the works from 2017 and the works submitted to the Master's Competition in 2023.

In Chapter 1, the introduction, I described the research direction and purpose of my work.

Chapter 2 explained the identity of social and physical phenomena, and based on this, the production method and description of the work were described individually for five of my works.

In Chapter 3, the conclusion summarizes the content of this thesis and suggests future work directions.