creative commons

COMMONS DEED

저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:

저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.

비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.

변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 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

dCollection

공예 · 디자인학석사 학위논문

사물에 동적 특성을 부여한 디자인 제안

2023 년 8 월

서울대학교 대학원

미술대학 디자인학부 산업디자인전공

박 솔 몬

사물에 동적 특성을 부여한 디자인 제안

지도교수 박 영 목

이 논문을 공예·디자인학석사 학위논문으로
제출함
2023 년 08 월

서울대학교 대학원
미술대학 디자인학부 산업디자인전공
박 솔 몬

박솔몬의 석사 학위논문을 인준함
2023 년 08 월

위 원 장 _____ 장 성 연 _____ (인)

부위원장 _____ 정 의 철 _____ (인)

위 원 _____ 박 영 목 _____ (인)

국문초록

본 연구는 움직임을 기반으로 한 작품 연구 논문으로써, 인간의 행태에 적합하게 대응해 줄 수 있는 작품을 디자인하는 것을 목표로 한다. 현재 시대에 존재하는 사물들은 정적이며 고정적인 성격을 가지고 있는 사물들이 많다. 하지만 이러한 정적 상태의 사물은 주변의 환경과 분위기 그리고 해당 사물을 사용하는 사용자에게 적합하게 대응해 줄 수 없다는 한계점을 가지고 있다. 본 연구자는 그러한 한계점에 주목하고 사물에 동적 특성을 부여하여 그 한계를 극복하고자 하였다. 연구에서는 사물의 상태에 대하여 고찰하는 것으로 시작한다. 현존하는 사물의 상태를 정적 상태, 동적 상태, 정적과 동적 상태가 결합된 상태의 총 세 가지의 형식으로 나누어 진행하였으며, 이에 대한 특성을 분석하고 사례를 연구함으로써 연구 작품에 적합한 상태를 선정하였다. 상태에 대한 고찰과 선정이 이루어진 결과 본 연구의 작품에서는 정적 상태와 동적 상태가 결합된 형식의 작품을 진행하였다. 해당 사물의 상태는 사용자의 필요에 따른 형태적 및 위치적인 자율성을 가지고 있기에, 해당 상태가 본 작품 연구에 적합하다고 판단하였다.

이와 더불어, 물리적 움직임을 가지고 있는 동적 특성에 대한 연구를 진행하였다. 움직임은 동적 상태를 가지고 있는 상태를 의미하며, 사물의 위치와 좌표가 변화하는 것을 의미한다. 사물이 움직이는 것을 시각적으로 표현할 때에 사용자 혹은 관찰자가 경험하게 되는 폭은 정적인 사물을 경험할 때보다 상대적으로 크게 느낄 수 있게 된다. 또한 연구에서 진행하게 될 작품은 단일 객체의 움직임이 아닌 다중의 객체가 군집을 이룬 작품의 형식을 가지게 된다. 이러한 움직임의 표현과 기계 구조에 대한 파악을 시각적, 물리적으로 경험하기 위한 과정을 진행했다.

이러한 과정을 거친 후 최종적으로 선정된 몇 가지의 기계 원리들을 물리적으로 관찰이 가능한 프로토타입으로 표현하였다. 앞선 동적 특성에 대한 연구를 토대로 하여 테오 얀센의 기계 구조인 Jansen Mechanism을 적용한 작품을 제안하고자 하였다. 해당 구조는 링크 구조를 기반으로 하고 있는 기계구조로, 그 구조성과 운동성이 독특하여 경험자에게 새로운 경험을 만들어 낸다는 점에 착안하여 본 연구 작품에 활용하였다. 이와 더불어 이를 조형적으로 운동성을 표현할 수 있는 조형 양식에 대한 연구를 진행하였다. 우선 최근 사물에 적용되어 주를 이루며 나타나고 있는 조형에 대한 고찰과 디자이너가 사물에 투영하는

조형의 언어 등에 대한 선행 연구가 진행되었다. 본 연구에서는 ‘동적 특성’과 ‘조형성’을 나타내는 것이 필수적이기에, 이러한 키워드를 적극적으로 표현할 수 있는 조형 양식을 선정하고자 하였다. 한편 조형 양식의 선정 기준으로 세 가지의 기준을 통해 선정하였는데, 기준은 다음과 같다. 1. 풍부한 율동성과 곡선 요소의 이미지가 주를 이루는 양식 2. 시대적인 의미를 가지고 있는 양식 3. 사례들에 대한 탐구가 이루어질 수 있는 양식 위와 같은 선정 기준을 거친 뒤 움직임을 잘 나타낼 수 있는 조형 양식으로 아르누보의 양식을 선정하였다. 아르누보의 조형성은 자연물에서 나타나는 형상을 모티브로 하여 나타내기에 율동성과 유기적인 형태를 잘 표현하고 있었다. 이러한 조형 양식을 동적 특성을 나타내는 원리와 적절히 조합하여 작품 연구를 진행하였다.

작품에서는 여러 대상들에 두 성격을 부여하고, 최종 대상 사물을 선정하여 진행하였다. 최종적으로 제안된 작품은 ‘스툴’ 디자인이며, 아르누보의 곡선적 조형성과 테오 얀센의 메커니즘이 적절히 결합된 결과물을 관찰할 수 있다. 본 연구는 부동의 사물에 동적 특성을 부여하여 인간의 행동에 그 특성을 사용하여 적합한 대응성을 보여주는 것을 목표로 한다. 해당 연구에서는 그러한 목표를 달성하기 위한 수많은 방법들 중 한 가지를 제시하고 있다. 이번 연구를 바탕으로 하여 보다 더 넓은 자율성을 갖추고 인간의 행태에 적절히 대응해줄 수 있는 창의적이고 독창적인 사물이 후속 연구에서 제안되기를 기대한다.

주요어 : 동적 특성, 사물의 상태, 키네틱 아트, 아르누보, 조형성
학　번 : 2021-29758

목 차

제 1 장 서 론 1
제 1 절 연구의 배경 및 목적 1
제 2 절 연구 방법 3

제 2 장 사물에 대한 고찰 5
제 1 절 사물의 상태 5
제 2 절 정적 특성을 갖춘 사물의 사례 6
제 3 절 동적 특성을 갖춘 사물의 사례 7

제 3 장 움직임에 대한 이해 9
제 1 절 움직임의 고찰 9
제 2 절 움직임의 탐구 10
제 3 절 작품 사례 연구 20

제 4 장 조형성에 대한 이해 30
제 1 절 조형성의 고찰 30
제 2 절 조형 언어의 선정 32
제 3 절 작품 사례 연구 35

제 5 장 작품 연구 44
제 1 절 작품 연구 1차 44
제 2 절 작품 연구 2차 48
제 3 절 작품 연구 3차 56

제 6 장 결론 65

참고문헌 67

Abstract 70

표 목차

[표 1] 키네틱 아트 영역에서 나타난 사례 표 29
[표 2] Kinetic-Art nouveau Stool 변천 과정 57

그림 목차

[그림 1] 연구 체계 4
[그림 2] 정적 사물의 사례 이미지 모음 6
[그림 3] 인간의 동장 시퀀스 7
[그림 4] 동적 사물의 사례 이미지 모음 8
[그림 5] 식물의 성장 타임랩스 이미지 8
[그림 6] 「Art of rendering」에서 소개하고 있는 기계 구조 사례 12
[그림 7] 다양한 프로토타입 사례 이미지 13
[그림 8] Mechanical Experiments #1 13
[그림 9] Mechanical Experiments #2 14
[그림 10] Mechanical Experiments #3 14
[그림 11] Mechanical Experiments #4 15
[그림 12] Mechanical Experiments #5 15
[그림 13] 단행본에 따른 구조 3D 모델링 프로세스 16
[그림 14] 프로토타입 제작 이미지 17
[그림 15] 테오 얀센의 단일 객체 프로토타입 19
[그림 16] 사용성을 고려하여 응용된 부속 개체 고안품 19
[그림 17] Strandbeest 21
[그림 18] Young Archer 이미지와 구조 22
[그림 19] Lusea II, 2017 23
[그림 20] 최우람 작가의 작품 사례 이미지 24
[그림 21] Standing Wave, 1919 26
[그림 22] The Red Crescent, 1969 28
[그림 23] 모던 디자인의 사례 이미지 모음 31
[그림 24] Metropolitan, 1900 35
[그림 25] Tassel House, 1893 / Horta House, 1901 36
[그림 26] Dragonfly Woman, 1898 /Papillon Nymph, 1945 /Grasshoppers in Branches Brooch, 1906 38
[그림 27] Continental Havana Company, 1899 /Schreibtisch, 1898

.....40
[그림 28] Park Guell, 1900.....42
[그림 29] Revolving Table #1.....45
[그림 30] Revolving Table #2.....45
[그림 31] Revolving Table #3.....46
[그림 32] Revolving Table #4.....46
[그림 33] Revolving Table #5.....47
[그림 34] Revolving Table #6.....47
[그림 35] Kinetic Structure + Furniture. Digital Rough Image....49
[그림 36] 아르누보 형식이 가미된 기계 구조 이미지.....50
[그림 37] Kinetic-Art nouveau Table Design.....51
[그림 38] Kinetic-Art nouveau Stool(Short/Long) 52
[그림 39] Kinetic-Art nouveau Lamp.....53
[그림 40] Kinetic-Art nouveau Stool Digital Image 54
[그림 41] Kinetic-Art nouveau Stool Prototype.....54
[그림 42] Kinetic-Art nouveau Stool Series 2.....56
[그림 43] 작품의 구조도.....56
[그림 44] 작품의 작업도면 58
[그림 45] 작품의 상중하 분해도.....58
[그림 46] 작품 구성 요소의 하중 테스트 1 59
[그림 47] 작품 구성 요소의 하중 테스트 2 60
[그림 48] 최종 작품의 디지털 이미지.....61
[그림 49] 단일 개체의 3D 프린팅 이미지.....61
[그림 50] 연구 작품의 최종 목업 이미지.....62
[그림 51] 연구 작품의 디테일 이미지.....63

제 1 장 서 론

제 1 절 연구의 배경 및 목적

인간은 도구를 사용하는 존재이다. 이들이 사용하는 도구는 직면한 상황에 대하여 문제를 해결하기 위해 만들어 졌고, 인간의 끝없는 요구에 대응하기 위하여 만들어졌다. 또한 그들의 수많은 요구를 충족하기 위해 산업, 인류 문명은 진화하고 있다. 선사시대 돌을 이용해 생존을 위한 도구를 제작했던 시점부터, 현재에는 하나의 또는 다양한 목적성을 갖춘 수많은 사물이 우리 주위를 둘러싸고 있다. 심지어 사물에 AI(Artificial Intelligence)의 기술을 도입하여 인간이 삶을 보다 편리하게 영위할 수 있도록 시도하고 있는 모습을 볼 수 있다.[①] 시간이 흐르며 사물에 대한 인간의 집착과 요구는 지속적으로 나타났다. 사물은 도구로서의 역할을 하기 위하여 창조되었으나, 이후 시간이 지나며 도구의 역할뿐만 아니라 권위의 상징 혹은 욕구 충족 대상 등의 역할도 함께 수행하게 되었다. 이후 기술의 발전으로 인해 가공할 수 있는 재료의 종류가 다양해졌고, 사물의 형태 및 다양성은 기하급수적으로 늘어나게 되었다.

현대 산업의 산물이라 할 수 있는 의자의 경우, 초기에는 자연물에 앉거나 진흙으로 만들어진 의자에 앉아왔으나, 현대에는 기술의 발전으로 인하여 다양한 소재 및 형태의 의자가 만들어지고 있다. 이처럼 사람의 곁에 있는 사물의 존재는 그의 의미와 형태가 지속적으로 변화해 왔음을 알 수 있다. 이외에도 사물에 대한 또 다른 변화도 함께 나타나고 있는데, 기존의 많은 사물은 위치적으로 고정적인 성격을 가지고 있었고 동적 운동을 하는 사물도 그 위치가 제한적으로 나타나고 있었다. 집의 문이, 책상이, 의자가 그러했다. 사용자 혹은 상황에 따른 유동적 변화를 만들어 내는 것이 아닌, 오히려 그 사물을 이용하는 사용자가 본인의 신체 상태를 바꾸며 이용하는 메커니즘이 전개되었다. 이러한 상황에 대한 변화는 과거 가구들의 모습에서 찾아볼 수 있다. 고정된 성격을 가지고 있던 사물들이 가변성을 갖추고 사람의 행태에 대응하려는 노력이 다양한 사물을 통해 나타나는데, 이러한 현상들은

---

① What is the Purpose of Artificial Intelligence?", Last modified April, 2023, https://databasetown.com/what is the purpose of artificial intelligence/

현재 “Design for X”(DfX)의 개념을 통해 나타나고 있다. 해당 개념은 여러 기업에서 시도하고 있는 유연한 제품(DfF), 모듈형 제품(DfM), 적응형 제품(DfA)등의 개념을 포함하고 있다.[②]

이러한 움직임의 구조 및 형태의 다양성은 현대 기술의 발전에 힘입어 더욱 다양한 움직임들을 보여주고 있으며, 인간의 행태에 적합한 사물을 만들어 내고자 노력하고 있다. 높낮이의 조절, 사용자의 신체 특성에 맞출 수 있는 형태, 사물의 이동을 위한 구조 등 이외의 많은 상황 속에서도 사물들은 변화를 추구한다. 이와 같은 노력으로 인해 사물에 동적 메커니즘을 심어주고 보다 유동적인 움직임을 가지게 되었고, 사용자의 성향 및 상황에 대응하여 그들은 변화하고 있다. 하지만 그 사물들에 움직임을 부여함과 동시에 움직임의 원리에 대하여 보다 적극적으로 수용하는 자세가 필요하다고 본 연구자는 판단하였다.

또한 움직임의 메커니즘을 외부로 노출함으로써 사용자가 보다 풍부한 경험을 이룰 수 있도록 디자이너는 유도해야 한다고 판단하여 본 연구를 진행하게 되었다. 이번 연구의 목표는 고정된 사물에 동적 특성을 부여하여 인간의 행동과 상황에 적절히 대응할 수 있는 사물을 제안하는 것을 목표로 한다. 또한 그에 상응하여 동적 특성을 부각해 줄 수 있는 디자인 조형의 적용 또한 필요하다고 판단하였다.

현재 디자인 시장을 선도하는 디자인 조형 양식은 생산성을 위해 발현되었던 직선 위주의 모던 스타일이다. 하지만 이들의 디자인은 동적인 특성을 나타내기에 적합하지 않을뿐더러 매우 획일적이며, 단순하여, 사용자가 사물을 사용하며 만들어 낼 수 있는 경험에 대한 영역에 대한 접근을 감소시키고 있었다.

본 연구자는 고정된 스타일을 경험하고 있는 현대의 사용자들에게 스치며 경험해 왔을 조형에 대한 영역으로의 이동이 필요하다고 판단하였다. 따라서 본 연구에서는 인공성의 대척점에 있는 자연의 형태를 모티브로 하여 조형을 만들어 냈던 아르누보 시대의 조형성을 차용하여 디자인 작품을 진행하고자 하였다. 당시 디자인 조형의 유행을 잠시나마 이끌었던 조형을 통해 이들에게 조형에 대한 재고를 불러일으키며, 현대의 획일화된 조형성에서 벗어난 사고를 유도할 수 있는 디자인 작품 연구를 진행하고자 한다.

[②] A. Bischof and L. Blessing, GUIDELINES FOR THE DEVELOPMENT OF FLEXIBLE PRODUCTS, INTERNATIONAL DESIGN CONFERENCE – DESIGN 2008, 289p

제 2 절 연구 방법

본 연구를 진행함에 있어서, 소비와 순환을 위한 니즈 중심의 디자인을 벗어나, 기계 구조에 의한 동적 특성과 이전부터 존재하고 있는 조형성에 초점을 두어 디자인 연구를 진행하고자 한다. 본 연구는 움직임을 통하여 인간의 행태에 대응할 수 있는 디자인 작품을 제안하는 것이 중심 목적을 가지고 있고, 연구의 전체적인 연구 체계는 [그림 1]의 과정과 같다. 연구의 배경을 도출한 뒤, 기계 구조의 가변성에 대한 탐구를 진행하였고, 해당 영역에 대한 이해도를 강화하기 위하여 기계 구조와 디자인이 융합된 키네틱 아트 분야를 참고하였다. 키네틱 아트 분야는 주로 동적 특성을 갖추고 예술 분야로 진입한 사례로써, 보다 다양한 기계 구조의 적용과 조형성을 보여준다. 이에 대한 실제적인 사례를 살펴보기 위하여 키네틱 아트 영역에서의 사례 조사를 실시하였다. 해당 분야에서 자신만의 독창적인 구조와 조형성을 보여주고 있는 작가들의 작품 사례 조사를 진행하였고, 이후 논문의 디자인 결과물에 적용할 수 있는 기계 구조를 탐색하였다. 이후 사물에 적용되었을 때에 효과적으로 움직임이 나타낼 가능성이 있는 구조를 선정하여 이를 프로토타입으로 제작하여 이에 대한 실용성을 평가하였다.

한편 조형성에 대한 연구는 시대별 특징이 나타나고 있는 조형 양식들을 중점적으로 진행하였다. 디자인의 역사와 관련한 참고 자료를 통해 조형 양식에 대한 종류와 성격을 파악할 수 있었고, 해당 연구에서 나타내고자 하는 방향성에 맞는 양식을 선정하여 더욱 깊이 있게 분석하였다. 동적 특성과 마찬가지로 그에 대한 사례조사를 함께 실시하였고 해당 영역에 대한 스펙트럼을 확장했다. 본 연구에서는 동적 특성을 갖추고 있는 구조와 이를 적절히 표현할 수 있는 조형 양식을 융합하여 그 적용성을 표현하고자 한다.

한편 본 연구에서 사용된 3D 프로그램 및 디지털 이미지의 표현은 Rhinoceroses, Key shot, Fusion 360, Adobe Illustrator, Adobe Photoshop 등이 사용되었다.

연구 배경
다이나믹한 인간 행태
사물과 가변성의 결합
디자인 조형성에 대한 재고
연구 목적
상황에 대응 가능한 사물
가변성을 갖춘 디자인
비물질성에서 벗어난 디자인 제안
선행 연구
1. 작품 사례 연구
1) 테오 얀센
2) 다나카 히사시게
3) 앤토니 하우
4) 최우람
2. 조형 사례 연구
1) 헥토르 기마르
2) 빅터 오르타
3) 안토니오 가우디
4) 르네 랄리크
작품 연구 1차
1. Table I
2. Table II
3. Table III
4. Table IV
5. Tea Table
디자인 컨셉
익숙하지만 새로운 디자인 추구
테오 얀센의 메커니즘
아르누보의 조형성
적극적인 메커니즘 적용
작품 연구 2차
1. Table design
2. Lamp design
3. Stool design
구조성과 조형성의 강화
작품 연구 3차
Walking Stool

[그림 1] 연구 체계

제 2 장 사물에 대한 고찰

제 1 절 사물의 상태

사물이 탄생하는 과정 동안 디자이너의 의도와 목적이 포함되어 설계된다. 디자인이 가지는 목적에 따라 적합한 프로세스가 다르고, 그에 따라 여러 프로세스가 존재한다. 하지만 각양각색의 디자인 프로세스라 할지라도 분명히 존재하고 있을 디자인 단계는 컨셉 도출 단계이다. 디자인 컨셉은 디자인이 세워지는 목적에 기반한 단계로써 그에 걸맞은 형태, 성질, 재료 등의 요소들을 대조, 수집 및 취합하는 단계이기에 필수적인 프로세스라 할 수 있다. 또한 이러한 단계에서는 사물이 가진 외형적 성질뿐만 아니라, 고유의 사물이 가지고 있는 상태에 대한 논의도 이루어진다. 사물이 정적인 사물인지, 동적인 사물인지 혹은 두 가지 상태를 함께 가지고 있는 사물인지에 대한 결정은 그 사물이 가지고 있는 목적성과 연계되어 결정된다. 이렇게 사물은 크게 세 가지의 상태로 나뉠 수 있다.

첫 번째 상태는 정적인 상태를 유지하는 상태로, 어떠한 움직임도 가지지 않으며 내부에서 동적 움직임을 만들어 낼 준비가 되어 있지 않은 상태이다. 또한 정적 상태란 어떤 방향으로 치우치지 않고 균형을 가지고 있는 평형 상태를 의미하며 이는 많은 인공물이 띄고 있는 상태이기도 하다. 이런 경우 외부 요인에 의해 강제적으로 동적 상태를 만들어 내거나 정적인 상태를 항시 유지한다. 예를 들어, 바람이나 물과 같은 외부 요인에 의해 정적인 상태를 동적인 상태로 만들어 낼 수 있으며 또는 움직이는 데 필요한 에너지가 충분하지 않은 경우 정적인 상태로 유지될 수 있다.

두 번째는 동적인 상태이다. 동적 상태에 놓여있는 사물은 한 좌표에 고정되어 있는 것이 아닌 새로운 좌표를 만들어 내며 끊임없는 변화 상태를 가지고 있다. 이 상태는 주변 환경에 따른 변화 또는 분위기에 따라 유동적으로 변할 수 있는 성질을 뜻하기도 하며 인간을 비롯한 생명체들에게서 뚜렷하게 나타난다. 특히 인간의 행동은 매우 다양하고 동적인 특성을 가지고 있기에 해당 상태에 대한 관찰이 명확하게 가능하다. 이러한 상태는 정적인 상태와는 다르게 외부 요인에 의해

고정되거나 정적인 상태를 유지할 수 있다.

마지막으로 세 번째는 정적인 상태와 동적인 상태를 함께 띄고 있는 상태이다. 한 사물 내에서 정적인 상태와 동적인 상태를 번갈아 가면서 또는 동시성을 가지고 있는 상태로, 보다 다양한 연출이 가능한 상태라고 할 수 있다. 이러한 상태는 특히 최근 움직임을 갖추고 있는 가구들이나 특정 사물들에서 관찰할 수 있는데, 목적과 상황에 따라 움직임을 나타내고 상황에 따른 형태의 변화를 만들어 내고 그 후의 상태는 정적인 상태를 유지하고 있는, 복합적 상태라 말할 수 있으며 정적 상태의 사물의 한계점을 극복하기 위하여 해당 상태가 적용된 사례들을 찾아볼 수 있다.

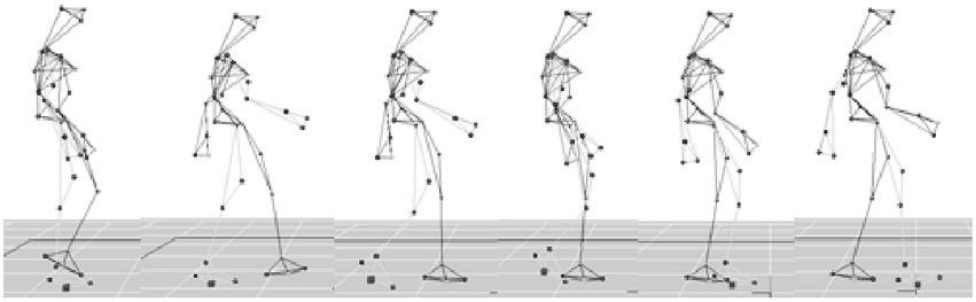
본 연구에서 진행하고자 하는 사물의 상태는 인간의 행태에 적절히 대응할 수 있는 사물로써, 정적인 상태와 동적인 상태를 함께 띄고 있는 작품을 디자인하고자 한다. 이러한 상태를 가진 사물은 인간의 필요와 요구에 따라 변화할 수 있으며, 도구의 본질인 인간에게 편리함을 줄 수 있을 것으로 기대한다.

제 2 절 정적 상태를 갖춘 사물의 사례

[그림 2] 정적 사물의 사례 이미지 모음

현대 사물에서 정적 상태를 나타내고 있는 사물은 어렵지 않게 볼 수 있다. [그림 1] 사례의 경우, 정적인 상태를 유지하고 있는 디자인 사례들이다. 이들은 움직임을 발생시키는 장치가 생략되어 디자인되었고, 이로 인하여 외관의 디자인은 단순한 형태의 구조와 조형성을 나타내고 있음을 알 수 있다. 이러한 사물은 고정되어 있고, 이를 사용하는 인간이 그에 맞춰서 행동을 바꾸거나 자세를 바꾸며 해당 사물을 사용하기도 한다. 이러한 성격을 가지고 있는 사물들은 외부적 요인을 통해 그 위치의 변화가 이루어지는데, 물리적인 힘을 통한 위치의 변화 혹은 특정 높이를 맞추기 위한 덧댐 등의 요인을 예로 들 수 있으며 해당 상태에 대한 사례는 아래와 같다. 하지만 고정된 사물의 경우 외부의 요인이 존재하지 않을 경우 정적인 상태를 유지하며, 인간의 행태에 따른 변화가 이루어질 수 없다는 한계점을 가지고 있다.

제 3 절 동적 상태를 갖춘 사물의 사례



[그림 3] 인간의 동작 시퀀스③

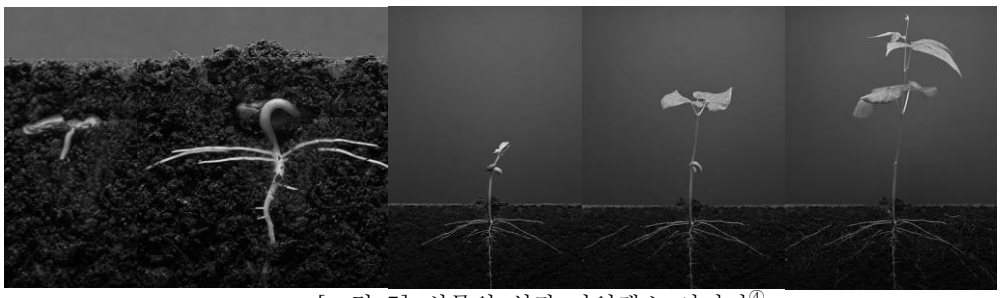
정적 상태와 반대되는 개념으로 역동적(Dynamic)인 상태를 의미한다. 정적이지 않고 지속적으로 움직임을 만들어 내는 상태는 주로 인간을 비롯한 자연물에서 나타난다. [그림 3]에서는 인간의 동작 순서를 나타내고 있다. 인간의 주요 포인트를 나타내어 일정 동작에 대한 변화 모습을 보여주고 있는데, 프레임마다 포인트들은 다른 위치 정보를 가지고 있게 되고, 동작을 만들어 내는 정도의 차이가 있지만, 포인트는 지속적으로 변화하는 것을 볼 수 있다. 이처럼 동작의 범위가 매우 가변적이고 그 범위는 동작하는 주체마다 다른 폭을 가지고 있으며

③ Qinqin Zhou, Zhangguo Yu, Si Zhang, Xuechao Chen, Mingyue Qin, Weimin Zhang, Qiang Huang, Simultaneous Prevention of Rotational and Translational Slip for a Humanoid Robot(Applied Sciences, 2018)

이는 [그림 4]에서 파악할 수 있다. 정적인 상태를 띄고 있는 경우도 있지만 대부분의 행동은 동적인 상태를 띄고 있다.

[그림 4] 동적 상태의 사물의 사례 이미지

생명체의 영역에 포함되는 식물 또한 그 위치는 고정적인 상태를 띄고 있는 것이 대부분이지만 식물이 자라나는 동안 보여주는 각각의 형태와 성질의 변화는 분명 동적 상태에 놓여있음을 알 수 있다. 이는 [그림 5]에서 파악할 수 있는데, 시간이 지남에 따라, 시작점의 위치 정보는 동일하나, 식물의 영역성은 지속적으로 변화하고 있음을 알 수 있다. 이처럼 동적인 상태를 갖추고 있는 사물은 필요에 따라 움직이며 변화할 수 있는 특징을 가지고 있으며 상황에 대한 유연한 대처가 가능하다는 장점을 가지고 있다.



[그림 5] 식물의 성장 타임랩스 이미지④

④ Gphase, “Bean Time-Lapse-25 days l Soil cross secition, Gphase, 2018.03.08,Video,03:09, https://youtu.be/w77zPAtVTuI

제 3 장 움직임에 대한 이해

제 1 절 움직임의 고찰

물리적인 움직임은 차원 간의 특성을 비교하며 설명될 때 보다 효과적으로 표현이 가능하다. 2D 상황에서는 평면적인 이미지를 나타내고 명확한 이미지를 전달하는 특성이 있다. 하지만 2D 에서는 보이는 모습은 이를 관찰하는 관찰자에게 한정된 정보와 시각을 제공한다는 한계점을 가지고 있다. 어떤 한 물체를 바라보는 상황에서, 2D로 그 물체를 경험하게 되었을 때 다른 관점에서 물체를 보는 형태는 유추하여 형태를 만들어 내게 된다. 그러나 이와 비교하였을 때 3D에서 제공하는 사물의 이미지는 보다 다양한 정보와 시각을 제공한다. 사용자는 당사자와 사물 사이의 위치 이동을 통해 사물의 형태를 관찰하고 2D에서 제공했던 정보보다 정확한 정보를 습득하게 된다. 이와 더불어 입체상(3D)의 정보 제공은 사용자에게 다양한 경험과 자극을 현실과 같이 제공할 수 있다. 시각적인 정보 제공을 넘어 사물을 만지면서 느껴지는 다양한 자극들은 사용자에게 현실감을 제공하고, 사물에 공감할 수 있다.[⑤]

이러한 움직임에 대한 관심은 예술의 분야뿐만 아니라 건축의 분야에서도 관심을 가지기도 했다. 건축물은 오랜 시간 동안 매우 정적인 상태를 유지해 왔다. 현재도 많은 건축물들이 정적인 모습을 보이고 있지만 일부 건축물에서는 전자적 매체의 발달과 재료 등의 발달로 인해 새로운 형태의 건축을 소개하고 있다. 이처럼 현대 사회에서의 움직이는 이미지 혹은 영상의 존재는 그 존재성을 부각하고 있다. 특히 현대의 건축 공간은 하나의 장소 성격을 띄고 있는 것이 아니라, 정적인 장소성을 넘어 동적인 성격을 가진 특성과 함께 결합함으로써 사용자가 새로운 경험을 할 수 있도록 만들어 내고 있다. 이처럼 건축의 영역에서는 동적 특성을 갖추고 있는 기술의 발달로 인해 건축과 융합을 만들어 낸 시도가 지속적으로 그리고 광범위하게 일어나고 있음을 알 수 있다. 이후 시대가 지나가더라도 이러한 건축의

[⑤] 박주홍,"군집 움직임의 조형적 표현: 템플릿 및 모듈 플랫폼에 기반한 군집 움직임의 형상화", 2019

스타일이 강화되어 나타날 것으로 예측되고 있다.[⑥]

움직임은 물리적인 위치나 이것이 변화하는 것을 의미하며 발달학적인 움직임의 내용도 함께 포괄한다. 본 연구에서는 동적 상태를 가지고 있다는 것은 사물의 요소가 물리적인 위치를 지속적으로 변화하는 상태를 가지고 있음을 의미한다. 따라서 작품에서 진행하고자 하는 디자인은 자의 혹은 타의에 의해 움직임을 만들어 낼 수 있는 구조를 적용하는 것을 목표로 하고 있으며, 요소 간의 구조적 유대를 통해 물리적 위치를 변화시킬 수 있는 작품 연구를 진행하고자 한다.

제 2 절 움직임의 탐구

본 연구에서는 동적 상태를 가지고 있다는 것은 사물의 요소가 물리적인 위치를 지속적으로 변화하는 상태를 가지고 있음을 의미한다. 따라서 작품에서 진행하고자 하는 디자인은 자의 혹은 타의에 의해 움직임을 만들어 낼 수 있는 구조를 적용하는 것을 목표로 하고 있으며, 요소들 간의 구조적 유대를 통해 물리적 위치와 형태를 변화시킬 수 있는 작품 연구를 진행하고자 한다. 움직임의 요소들을 다른 차원의 예술로 해석하고 표현하는 영역은 키네틱 아트라는 이름으로 불리고 있다. 키네틱은 '동적인 요소를 갖추고 있는 것'을 뜻하며 이는 키네시스(Kenesis)에 어원을 두고 있다. 신생아가 외부 자극에 대한 인지적인 발달이 이루어지지 않았음에도 본능적으로 움직임을 만들어 내는 사물에 대하여 자극을 받고 움직임을 인식하는 것은 인간이 움직임에 본능적으로 반응하는 것을 반증한다. 따라서 이러한 움직임을 갖추고 있는 사물의 개발이 이루어지는 키네틱의 영역은 오랜 시간 전부터 디자인의 요소로 사용되어 왔다.

최초의 키네틱 작품은 마르셀 뒤샹의 자전거 바퀴(Bicycle Wheel 1913)이다. 뒤샹의 자전거 바퀴는 형태 그대로 의자에 자전거 바퀴를 꽂아놓은 형태인데, 다다이즘[⑦]을 배경으로 만들어진 작품이기도 하며 실제로 마르셀 뒤샹은 바퀴에 회전을 지켜보는 것을 즐겼다. 이후 자전거 바퀴는 최초의 키네틱 작품으로 불리게 된다.

인간은 감각과 인지가 발달하지 않은 신생아가 본능적으로 모빌의

---

⑥ 양완석, "건축에 작용하는 동적 이미지에 관한 연구", 2009

⑦ 제1차 세계대전 말부터 유럽과 미국을 중심으로 일어난 예술 운동으로, 반이성, 반도덕, 반예술을 표방한 예술운동, 두산백과

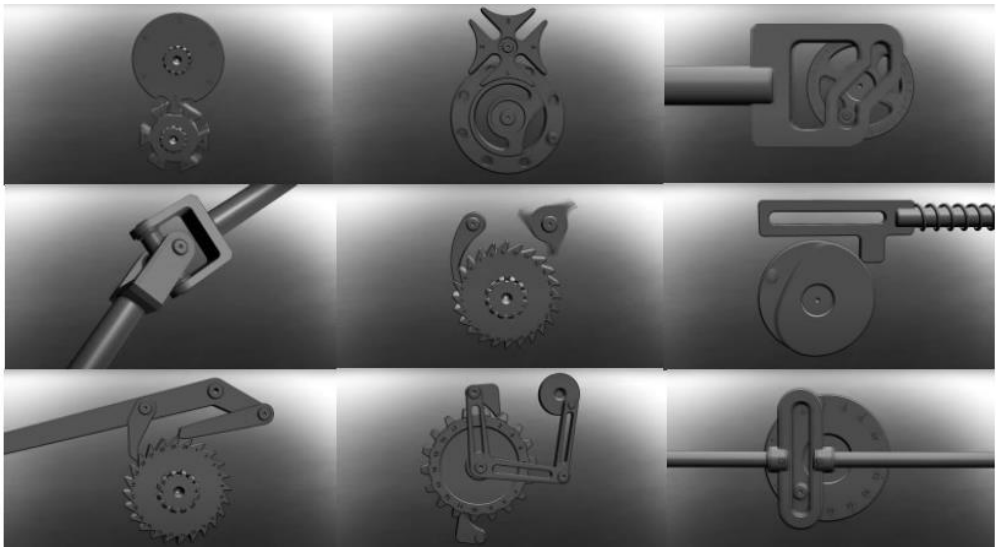
움직임을 종일 감상하며 자극을 느끼는 것과 같이 움직임에 자연스럽게 반응하는 본능을 가지고 있다. 이러한 본능적인 반응으로 인해 키네틱은 디자인에서 오랫동안 주목받아 온 요소이다. Birdwhistell(1952)이 처음 제시한 키네시스의 개념은 커뮤니케이션 과정에서 발생하는 비언어적인 신체 동작인 몸짓이나 손짓 등과 관련하여 설명되었다. 실제로 의사소통에서 신체 움직임인 키네시스 요소를 통해 전달되는 정보의 양은 약 65%에 달하며, 이는 인간의 지속적인 생존과 깊이 연관되어 있다. 이러한 움직임을 통해 사물은 마치 생명체처럼 느껴지게 되며, 사용자는 살아있는 것과 같이 그것을 인식하게 된다. 이러한 감각적 반응은 사용자들과 더욱 풍부하고 자연스러운 상호작용과 원활한 커뮤니케이션을 가능하게 한다.[⑧]

기계 원리의 구조적 본질상 움직임에 기초한 기술이기에, 고정적인 이미지와 함께 동적 운동을 보여주는 영상 참고 자료를 참고함과 동시에 이를 3D 모델링으로 구현하는 과정과 실제 프로토타입을 제작하는 과정을 동시에 진행하였다. 우선적으로는 이러한 동적 원리를 잘 보여주고 있는 유튜브의 「Art of rendering」[⑨]페이지를 참고하였다. 해당 페이지에서는 [그림 6]에서 보이는 것과 같이 매우 다양한 동적 원리들을 소개하고 있었으며, 이를 통하여 고정된 그림의 형식으로 정보를 습득하는 것보다 움직임의 체계적인 원리 및 형태에 따른 움직임의 변화 그리고 동적 움직임의 반경 등 많은 정보을 습득할 수 있었다. 이와 더불어 페이지에서는 실제 제품에 적용될 수 있는 구조와 원리를 소개하고 있었기에, 이후 진행될 작품에 적용될 법한 원리들을 파악할 수 있었다.

---

⑧ 전유나, “가전제품의기능 수행 움직임의 요소인 Speed, Volume, Direction과 제품 감성 발현 관계 해석”, 2022

⑨ Art of rendering, “Mechanical principles part series”, Art of rendering, 2019.05.02, Video

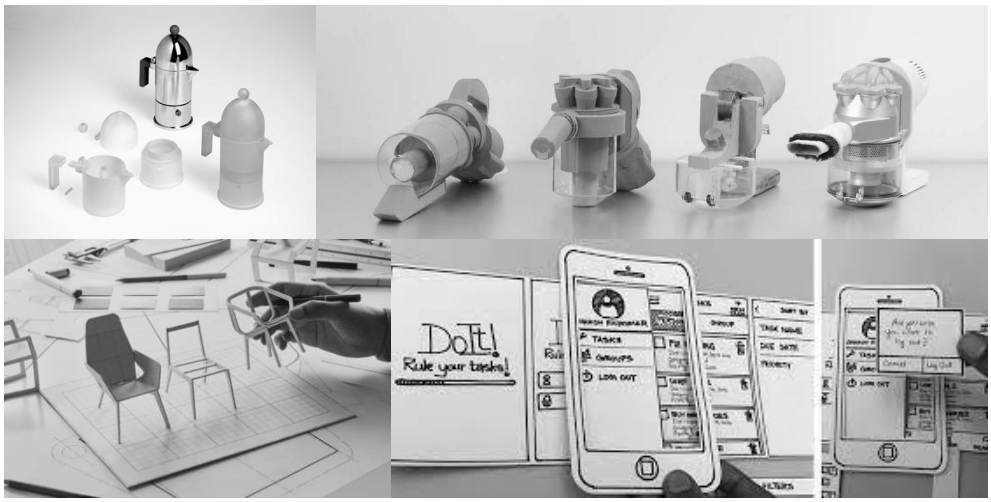


[그림 6] 「Art of rendering」에서 소개하고 있는 기계 구조 사례

다음으로 앞서 소개한 HENRY T. BROWN의 507 MECHANICAL MOVEMENTS 단행본[⑩] 에서는 507가지의 기계 원리와 움직임의 요소들을 소개하고 있었는데, 모든 원리를 살펴보고 움직임을 극대화할 수 있는 가능성을 갖춘 원리들을 선별하였다. 하지만 선정된 원리들은 그의 움직임을 직접 살펴본 것이 아닌 2D의 이미지로 구조와 형태를 살펴본 것을 토대로 선정한 것이기에 실제로 이 구조가 구현되었을 때의 움직임과 그 가능성을 판단할 수 없다는 한계점이 존재했다. 따라서 이후 과정으로 선정된 기계 원리에 대하여 3D 구현화 과정을 진행하였다.

디자인의 구현화 과정에서 실제 제품을 제작하기 위해서는 매우 큰 비용이 발생하며, 과정 중 만일 제작자의 의도치 않은 실수가 발생한 경우 막대한 손실을 회사는 책임지게 된다. 그러한 사태를 미연에 방지하고 제품의 성능 검증 및 개선을 위하여 디자이너는 프로토타입이라는 모방 시제품을 제작하게 되는데, 프로토타입은 [그림 7]의 사례에서 나타나는 것과 같이 스케치/3D모델링/시제품 제작 등 다양한 형태로 취하여 나타난다.

[⑩] Henry T. Brown, 507 Mechanical Movements: Mechanisms and Devices, Dover Publications, 2005



[그림 7]다양한 프로토타입 사례 이미지

본 연구에서는 프로토타입을 3D 모델링과 시제품 제작의 과정을 가지는 디자인 툴로서 활용하고자 한다. 한편 3D 모델링을 통한 구현은 두 단계로 나누어 제작되었는데, 첫 번째 단계에서는 주변 환경에서 볼 수 있는 기계 원리와 작품에서 보여지는 원리를 참고하여 진행하였으며 이를 제작하기 위하여 사용한 디자인 툴은 Rhinoceroes/Keyshot 프로그램을 활용하였다. 두 번째 단계에서는 앞서 소개한 단행본에서 선정된 몇 가지의 기계 원리를 직접 구현하는 과정을 가졌고 이 단계에서 사용된 디자인 툴은 AUTOCAD의 Fusion 360 프로그램을 사용하여 움직임에 대한 연구를 진행하였다. 연구에서 진행한 모델링 결과물은 아래와 같다.

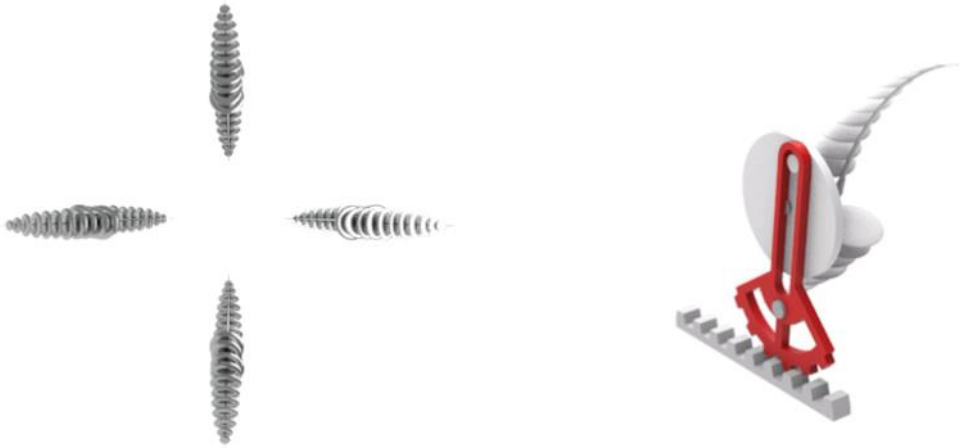
[그림 8] Mechanical Experiments #1

첫 번째 단계에서는 한 개의 축 회전을 통해 만들어 낼 수 있는 움직임을 활용한 결과물[그림 8]부터 다른 객체를 활용한 움직임의 구현까지 진행하였고, 일부 모델링의 경우 네덜란드에서 활동하고 있는 DRIFT 스튜디오의 작품[그림 11] 혹은 [그림 12]의 모습과 같이 앤서니 하우의 회전성을 기반으로 한 작품의 원리를 참고하여 진행하였다.

[그림 9] Mechanical Experiments #2

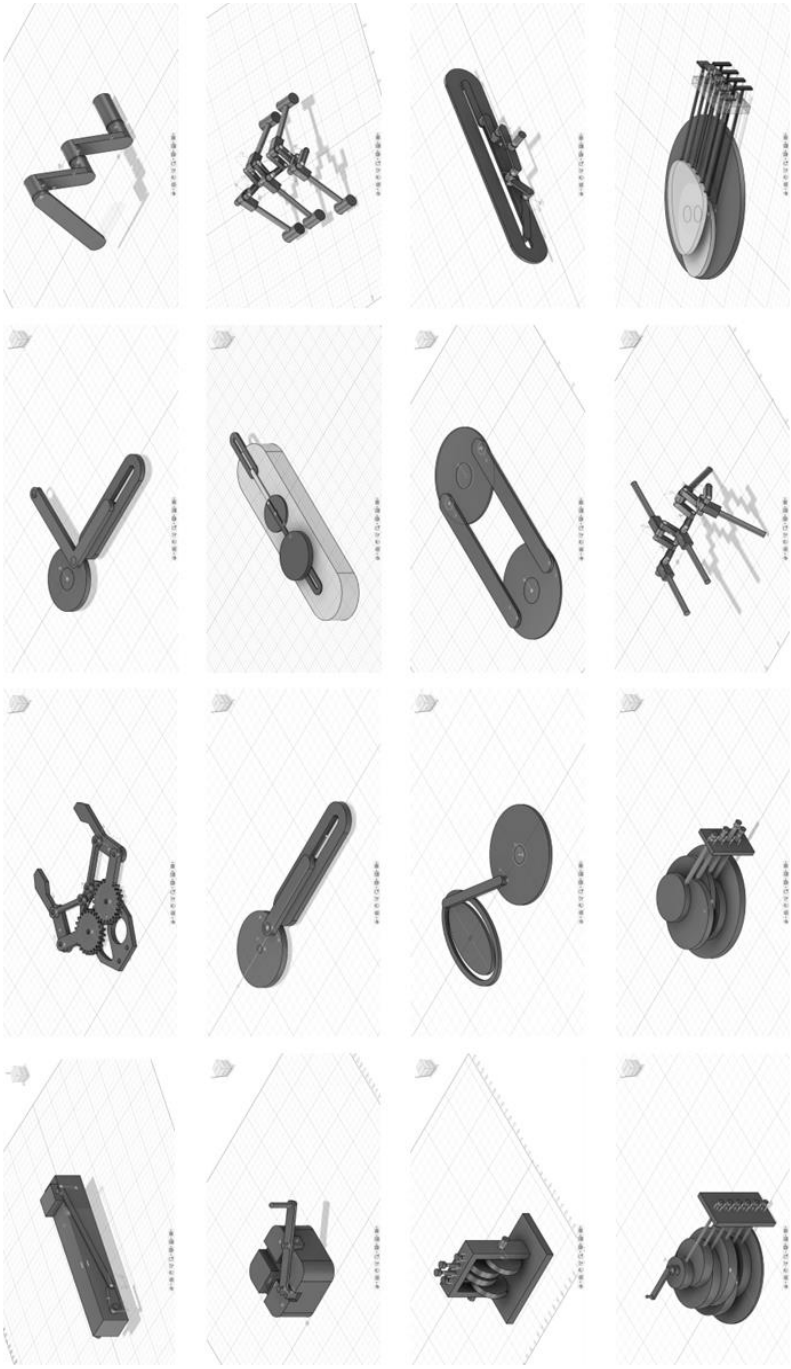
[그림 10] Mechanical Experiments #3

[그림 11] Mechanical Experiments #4



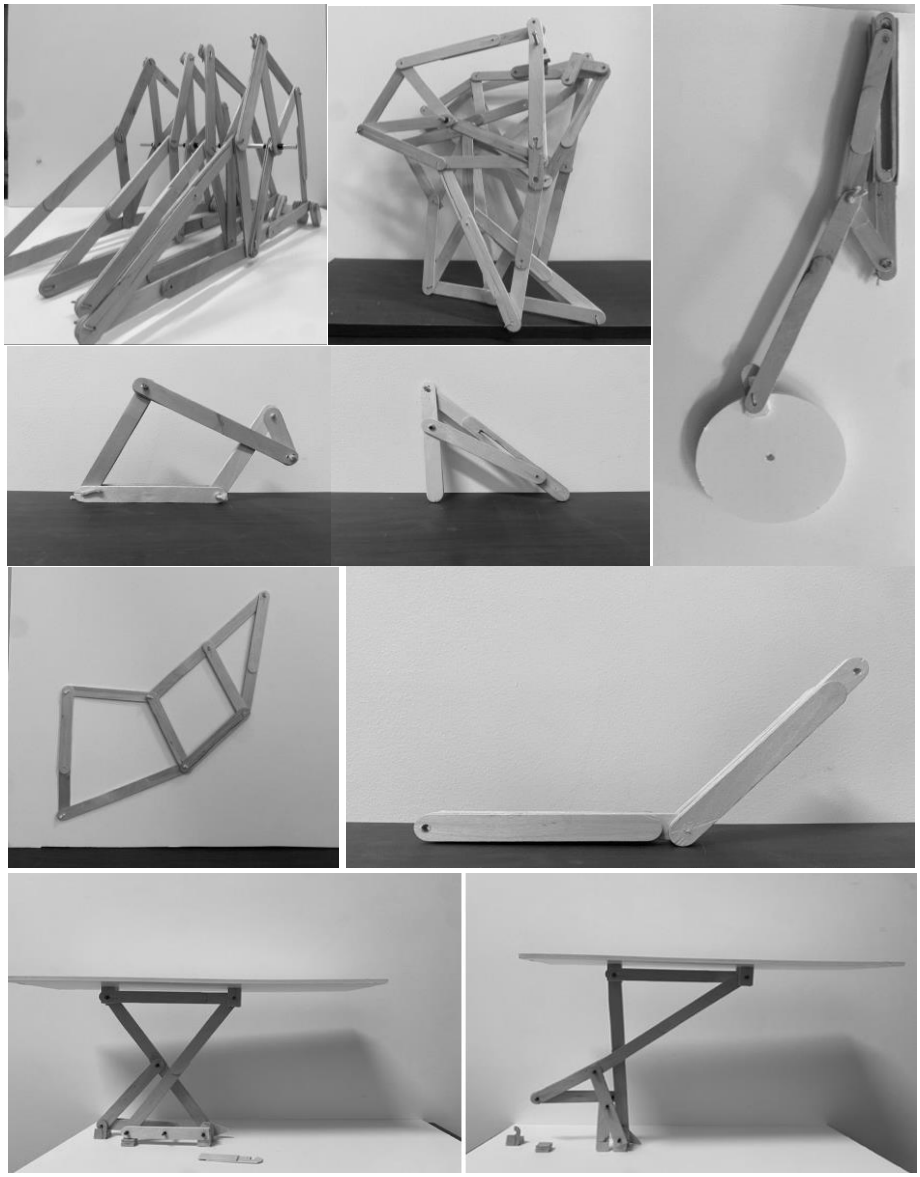
[그림 12] Mechanical Experiments #5

또한 두 번째 단계에서는 아래[그림 13]과 같이 서적에서 나타나는 구조 중 일부를 선정하여 연구를 진행하였다. 그림에서는 기계 구조에서 활용되고 있는 회전 운동, 구조 간의 결합을 나타내는데, 해당 구조가 단일로 적용되어 움직임을 보이는 구조와, 구조들이 복합적으로 적용되어 보다 복잡한 구조를 통해 움직임을 나타내는 형상을 표현하였다.



[그림 13] 단행본에 따른 구조 3D 모델링 프로세스

위와 같이 두 단계로 나뉘어 진행된 3D 모델링 과정에서는 움직이는 원리에 대한 동작성과 그의 시각적 효과에 대하여 파악할 수 있었다. 실제 물리적으로 감각할 수 있는 디자인 과정은 아니지만, 원리가 사용되는 동작 체계와 움직임에 대한 가능성에 대한 탐색을 할 수 있는 과정으로 판단하였다.



[그림14] 프로토타입 제작 이미지

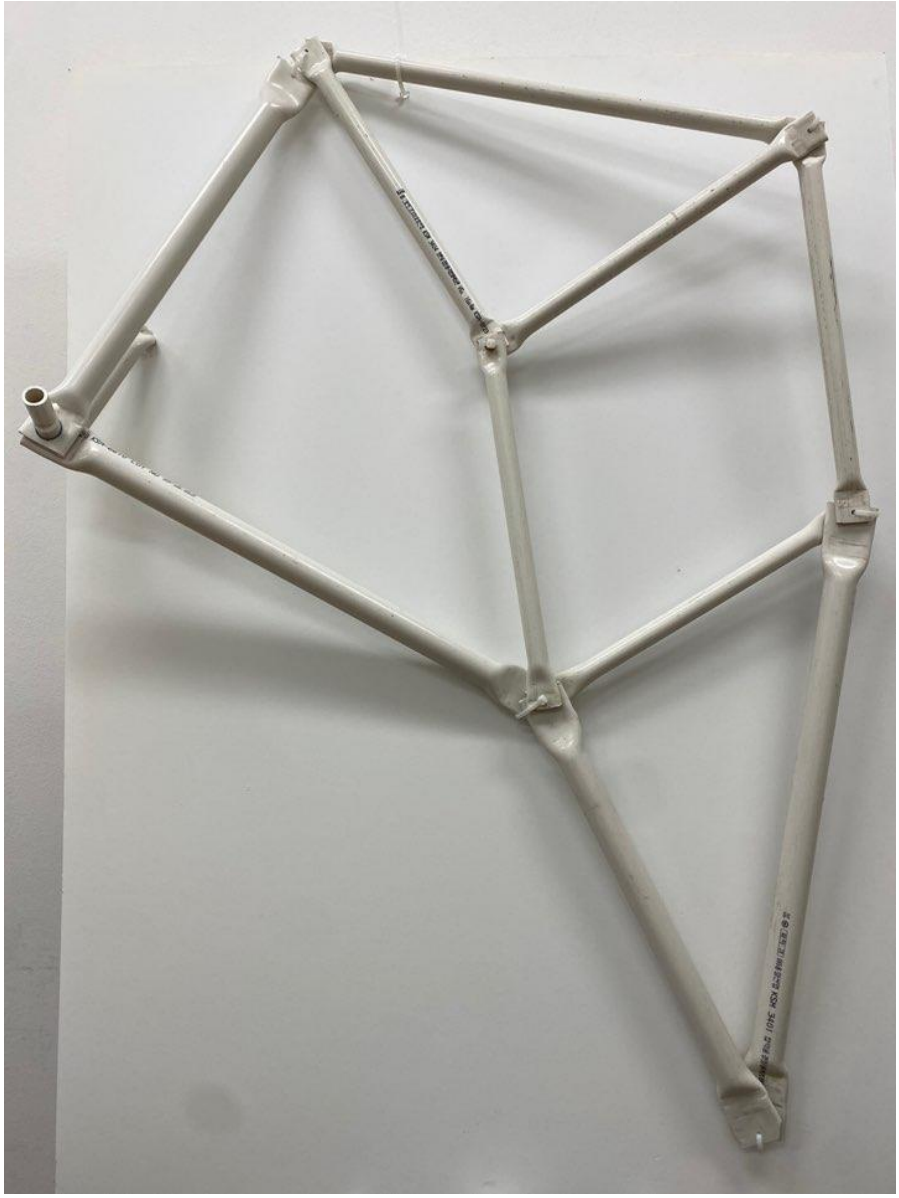
해당 과정을 거친 뒤 3D 모델링 과정을 거치면서 물리적 동작성에 대한 가능성을 내포하고 있는 기계 원리에 대한 선정 과정을 가졌고, [그림 14]와 같이 총 8종류의 기계 원리를 선정하여 이를 물리적으로 파악이 가능한 프로토타입으로 제작하였다. 프로토타입을 제작하는 방식과 재료에 대한 원리는 디자이너 별로 매우 다양하며, 그 한계가 주어지지 않았다. 따라서 본 연구에서는 주변에서 쉽게 구입이 가능한 재료인 나무 막대와 노끈, 우드락 판넬을 활용하여 제작을 진행했다.

제작을 위하여 재료의 중심이 되는 나무 막대를 주로 활용하였는데, 구멍을 내거나 제품의 두께를 조절하고 길이를 연장하는 등의 방식으로 재료를 응용하였다. 프로토타입에서 나타난 주된 원리는 '링크와 '회전의 원리였다. 구조를 이루고 있는 요소들의 집합은 객체 간의 결합을 통해 이루어져 있는데, 이들을 기초적으로 연결하고 있는 것이 링크 시스템이었다. 고정성을 추구하기보다는 동작성을 추구하려는 기계 원리의 기본적 본질을 나타내는 것으로 보인다.

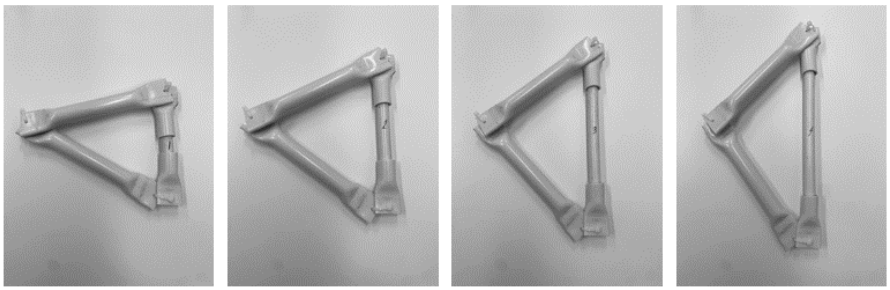
또한 이를 통해 연계적으로 회전 운동을 가지도록 한다. 회전 운동을 함으로써 특정 요소의 위치 변화와 축의 변화가 발생해 동작의 폭을 조정할 수 있게 된다. 그러한 점에 착안하여 회전 운동을 적극적으로 활용한 모습을 파악할 수 있었고, 특히 이 두 가지의 원리를 가감 없이 활용한 시스템은 테오 얀센이 개발한 'Jansen Mechanism' 원리이다. 앞선 원리를 적용하여 만들어진 단일 객체는 군집을 이루어 전체적인 동작 시스템을 만들어 낸다. 그러한 거대한 움직임을 통해 그저 움직임을 만들어 내는 것뿐만 아니라 실제로 직진 운동을 보여주는데, 그 운동의 원리와 형상이 기이한 모습을 갖추고 있다. 본 연구자는 해당 움직임이 나타내는 형상과 변화되는 형태에 주목하였고, 기존 제작된 프로토타입과 다른 스케일의 객체를 제작하였다.

두 번째 프로토타입은 테오 얀센을 저자로 한 위대한 몽상가: 살아있는 해변 생명체-Strandbeest 단행본[11]을 참고하여 실제 제작 시 가졌던 과정과 그 재료들을 기반으로 제작하였다. [그림 15]에서 제작된 프로토타입의 재료로는 40~50mm의 파이프와 케이블 타이 그리고 열풍기를 사용하였고 그림의 좌측 연결부위가 회전 운동의 중심이 되어 동작하는 운동 형상을 확인하였다. 더불어 해당 제품의 크기는 1000*900~1200mm이다. 이와 함께 [그림 16]에서 볼 수 있는 부속품과 같이 이후 사용성을 고려하여 객체의 크기를 조절할 수 있는 부속 개체를 함께 고안하였다. 상대적으로 거대한 움직임을 만들어 내는 이 사물은 단일 객체보다 군집을 이루었을 때 보다 효과적인 움직임을 만들어 낼 것으로 기대하였고 본 연구에서 추구하는 목적인 움직임과 그 움직임의 확장성을 나타내는 것에 부합한 것으로 판단하였다.

[11] Theo Jansen, 위대한 몽상가: 살아있는 해변 생명체-Strandbeest, 럭스미디어, 2010



[그림 15] 테오 얀센의 단일 객체 프로토타입



[그림 16] 사용성을 고려하여 응용된 부속 개체 고안품

제 3 절 작품 사례 연구

해당 과정에서는 움직임을 가진 작품에 대하여 연구를 진행하였다. 움직임을 가지고 있는 사물을 만들어 내는 분야에는 여러 분야가 있지만, 그중에서도 명확하게 물리적으로 작품이 생성되고 사례 연구를 풍부하게 진행할 수 있으며 동적 특성과 함께 외부 조형적인 영역 또한 함께 고려된 키네틱 아트의 영역을 선정하여 연구를 진행하였다. 본 연구에서는 테오 얀센, 다나카 히사시게, 앤서니 하우, 최우람, 나움 가보, 알렉산더 카더 이상의 여섯 인물을 사례 작가로 선정하여 사례 연구를 진행했다. 해당 사례들은 기계 구조적인 특징과 더불어 조형성 또한 함께 갖추고 있다고 판단되어 사례로 선정하였다. 이들의 작품을 통해 조형감각의 획득과 함께 기계 구조의 원리에 대한 사례를 살펴보는 것이 본 과정의 목적이다.

[그림 17] Strandbeest[12]

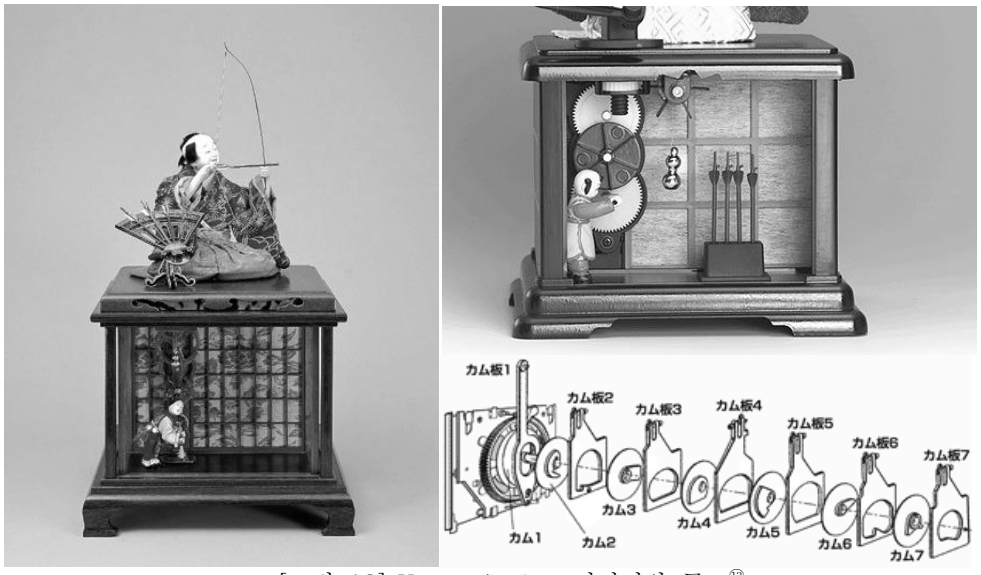
1) 테오 얀센 (Theo Jansen, 1948~)

물리학을 기반으로 키네틱 아트 작품을 만들어 내는 테오 얀센은 'Aurum'을 비롯하여 여러 시리즈의 '해변 동물'을 제작하였다. 그가 제작하는 작품들은 그저 정적인 작품이 아닌 매우 다이내믹한 동적 특성을 가지고 있는 것이 특징이다. 그의 작품은 주로 링크 구조를 활용한 작품을 선보이고 있고, 그 작품의 크기가 다양하다.

테오 얀센은 그가 개발한 작품이 마치 살아서 움직이고 있는 하나의 생명체라는 컨셉을 작품을 소개하고 있고, 저마다의 작품명과 동작성이 매우 다양하다. 그 결과 이를 관찰하는 사람으로 하여금 움직임에 대한 색다른 경험을 유도하게 되고, 그 형태는 매우 독창적이다. 그의 작품은 바다에서 부는 해풍이 작품의 동력원이 된다. 바람의 에너지를 작품을 통해 잡아두고 이를 동력으로 전달하여 아래 다리와 같은 객체에게 전달시키는 구조이다. 단일 객체가 모여 군집으로 표현되는 해당 작품은 시각적인 효과를 강화할 수 있는 수단이 되는 것으로 판단된다.

---

[12] Theo Jansen, Strandbeest, Official Website, www.strandbeest.com

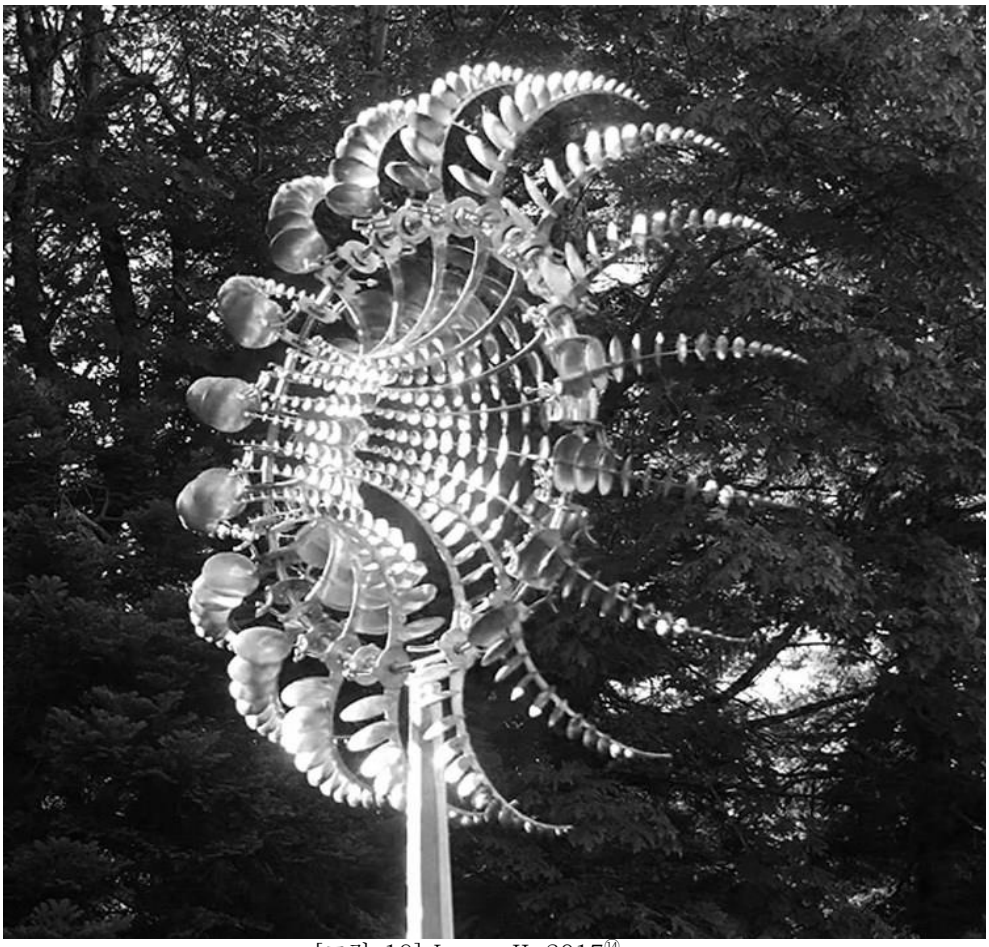


[그림 18] Young Archer 이미지와 구조[13]

2) 다나카 히사시게(Tanaka Hisashige, 1799~1881)

다나카 히사시게는 기계공학을 기반으로 한 일본의 발명가이자 도시바의 창업자이며, 그가 과거 발명한 가라쿠리 인형들의 내부 시스템과 동정 시스템은 현재까지도 그 구조를 경험하는 사용자에게 놀라움을 만들어 낸다. 그는 생전에 다양한 가라쿠리 인형을 제작하였고 매우 독특한 구조들을 발명해 내었는데 특히「Young Archer」는 타나카 히사시게가 제작한 인형의 대표작으로, 그의 섬세함을 잘 표현한 작품이며 [그림 18]에서 그 구조를 볼 수 있다. 작품은 상단의 인형이 전면에서 활을 뽑아 좌측의 과녁에 화살을 저격하고 발사하는 구조를 만들어 낸 작품이다. 이는 일본 최초의 휴머노이드 로봇이라 할 수 있으며 이후 일본의 로봇 산업에 영향을 주었다. 인간을 닮은 형상과 움직임으로 시청자에게 흥미를 유발하고, 일부 기계 구조를 노출함으로써 흥미를 유발시킨다. 특히 가라쿠리 인형은 어떠한 전기적 장치를 배제한 채 태엽과 톱니, 실만을 활용하여 작동하는 인형으로, 본 연구에서 추구하고자 하는 섬세한 구조적 형태를 잘 갖추고 있다.

[13] 유미히키 도지-활 쏘는 인형, Dunpeel, 2013.05.08, dunpeel.innori.com/151



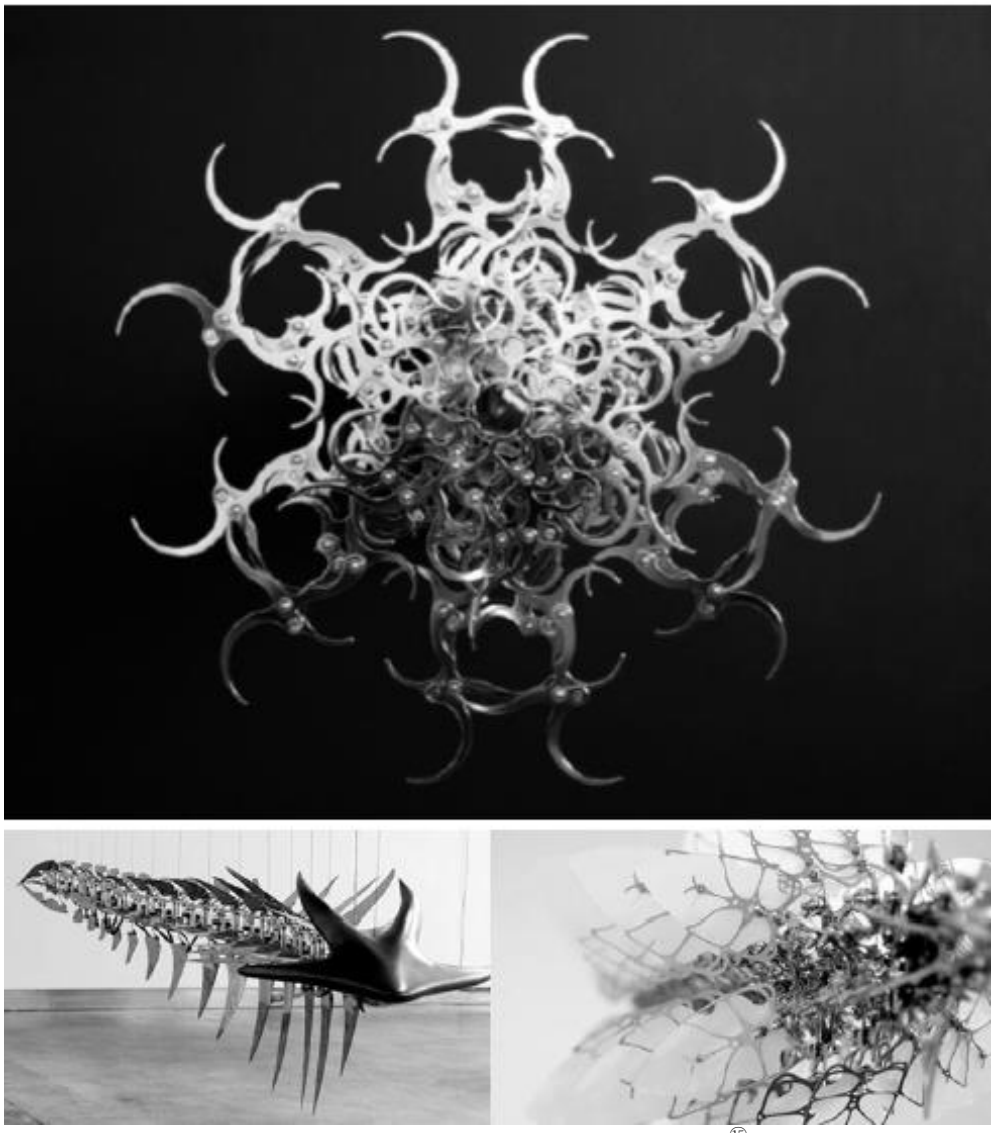
[그림 19] Lucea II, 2017[14]

3) 앤서니 하우(Anthony Howe, 1954~)

앤서니 하우의 작품은 시각적 착시와 회전체의 움직임이 돋보인다. 그는 주로 회전체의 움직임을 통한 작품을 제작하는데, 이는 아름다운 곡선의 반복과 회전은 매력적인 형상을 만들어 낸다. 특히 순간마다 변화하는 덩어리감의 반전의 매력을 가지고 있는 것이 특징이라고 할 수 있다. 그의 작품은 테오 얀센과 동일하게 바람을 동력원을 삼고 있으며, 회전체의 회전량과 형태가 바람의 풍속 및 풍량에 따라 다른 모습을 가지게 된다. 앤서니 하우 작품의 주재료는 알루미늄으로 이루어져 있는데 그 표면이 글로시한 표면을 가지고 있어, 회전체가 회전을 하게 되고 빛을 여러 방면으로 반사가 이루어져서 독특한 현상을 만들어 낸다. 또한 섬세하게 조각된 부품들은 작가주의의 장인 정신에 대한 가치를 함양하고 있다.

---

[14] Anthony Howe,"Crossota Millsae", Anthony Howe, 2021, 1:44, https://youtu.be/MwrQSUgBk38



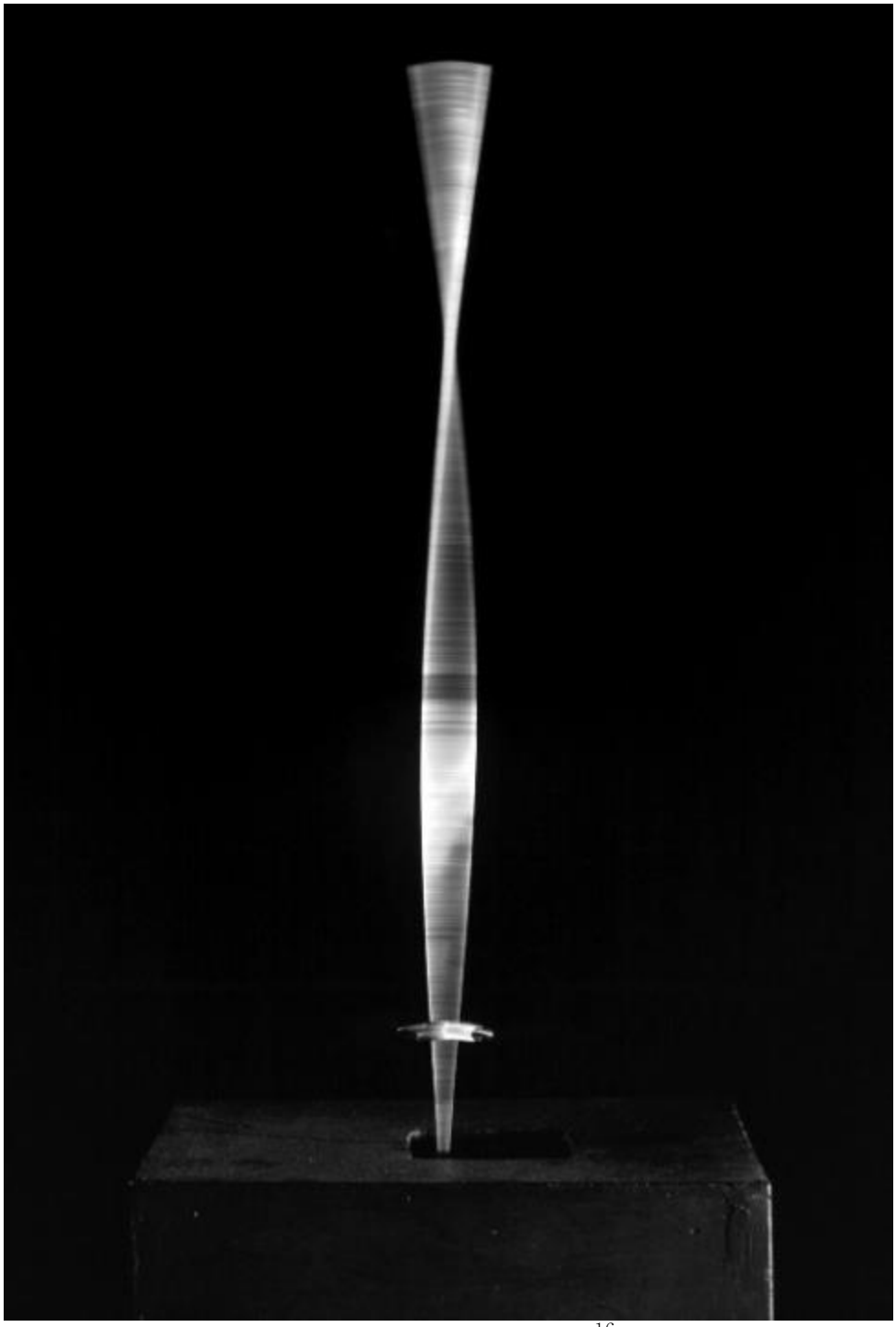
[그림 20] 최우람 작가의 작품 사례 이미지⑮

4) 최우람 (Choe uram, 1970~)

최우람 작가는 한국의 키네틱 아트 작가로서 활동하고 있는 인물이다. 기계 구조에 생명을 불어넣어 유기체와 같은 움직임을 만들어 내는 작품들을 만들고 있으며, 그 형상 또한 매우 다양하여 많은 사람들의 관심을 받고 있다. 특히 위 사례 Chakra 2552-a 작품의 경우 가변의 원리와 조형성에 대한 표현이 돋보이는 작품이다. 특히 최우람 작가는

⑮ Choe u ram, Cakra Lamp ,2013, Kinetic structure, www.uram.net
Choe u ram, Varietal Urbanus Female ,2007, Kinetic structure, www.uram.net
Choe u ram, Ultima Mudfox_Big ,2002, Kinetic structure, www.uram.net

움직임을 잘 나타낼 수 있는 유기적인 곡선을 적극적으로 활용함으로써 작품의 동작을 더욱 강조하고 있으며 빛의 반사가 활발하게 일어나는 광택의 소재를 사용하여 작품을 제작하고 있다. 그의 작품 중 특히 정교하게 만들어진 매우 작은 작품들은 그가 기계 구조에 대하여 세밀하게 다루고 있음과 그 구조에 대한 이해가 뛰어난 것을 볼 수 있다.



[그림 21] Standing Wave, 1919[16]

[16] Naum Gabo, Standing Wave, 1919, Tate, London, https://www.tate.org.uk/art/artworks/gabo-kinetic-construction-standing-wave-t00827

5) 나움 가보 (Naum Gabo, 1890~1977)

키네틱 아트의 선구자였던 그는 기계 구조에 대한 원리와 건축을 그의 작품 세계에 스며들게 했다. 또한 그의 작품을 통해 새로운 과학적 개념과 기술, 건축과 같은 개념을 표현하고자 하였다. 또한 그는 여느 예술가들처럼 디자인은 명쾌해야 하고 기능적이어야 한다고 생각했다. 그의 대표작이라 할 수 있는 가보의 'Standing wave'는 선으로 지각되던 물체에 움직임을 부여하여, 양감을 가진 공간으로 변형되는 것을 통하여 자신이 전달하고자 하는 메시지 '공간에 대한 과학적 분석, 그리고 당대의 과학에 대한 예찬을 효과적으로 표현하였다[17]

[17] 박주홍,"군집 움직임의 조형적 표현: 템플릿 및 모듈 플랫폼에 기반한 군집 움직임의 형상화", 2019

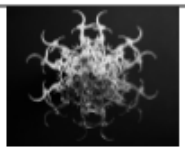
[그림 22] The Red Crescent, 1969[18]

6) 알렉산더 카더(Alexander Calder, 1898~1976)

알렉산더 카더는 미국 펜실베니아 출신의 조각가로, 키네틱 구조의 성격을 가지고 있는 모빌 디자인으로 잘 알려진 작가이다. 그의 모빌은 매우 얇은 선형으로 이루어져 있고 무게에 의한 균형으로부터 동적 메커니즘을 만들어 내는 키네틱 아트이다. 초기 작품에서 그는 모터를 이용해 움직임을 만들어 냈으나, 예술은 정적이라는 것을 벗어나고자 한 그는 고정되어 있지 않고 기류에 따라 임의적 움직임으로 공간을 변형시키는 작업을 하였다.[19] 그는 수학과 기계공학에 능숙했으며, 훗날 작품을 제작하는 데에 있어 그의 경험은 충분한 도움이 되었다. 작품 속에서 나타나는 조형성과 형태의 대비는 그의 의도 속에서 묻어나오는 계획적 결과물로 보인다.

[18] 박찬미, “아기 침대 위’모빌’사실 그 어렵다던 현대 미술 작품이었다?, 올댓아트, 2019, https://www.khan.co.kr/culture/culture-general/article/201905241754001

[19] 박주홍,”군집 움직임의 조형적 표현: 템플릿 및 모듈 플랫폼에 기반한 군집 움직임의 형상화”, 2019

작가	작품명	작품	연도
테오 얀센	Aurum		2013- 2015
타나카 히사시게	Young Archer		1799- 1881
앤토니 하우	Lucea II		2017
최우람	Chakra 2552-a		2008
알렉산더 칼더	The red crescent		1969
나움 가보	Standing wave		1985

[표 1] 키네틱 아트 영역에서 나타난 사례 표

제 4 장 조형성에 대한 이해

제 1 절 조형성의 고찰

조형(造形)은 문자 그대로 해석했을 때 '형상을 만든다' 라는 뜻을 담고 있다. 이는 시각적으로 표현이 가능하거나 물리적으로 혹은 비물리적으로 표현할 수 있는 넓은 영역에서 사용되고 있다. 하지만 조형이라는 용어는 그 용어 자체의 뜻을 넘어 더 많은 이야기를 담고 있고 그 확장성은 무한하다. 디자이너가 어떤 것을 표현하는 것을 목적으로 했을 때에, 혹은 작품에 특정한 의미를 담고자 했을 때에 그 작품에 적용되어 나타난 형상, 디테일한 형태, 재질, 재료 등 디자인의 총체적인 것들을 내포하고 있는 것이 조형이라 할 수 있다. 또한 이러한 관점에서 사물을 바라보았을 때에 비로소 사물의 조형이 담고 있는 목적, 디자이너의 의도, 사용되는 환경 등의 이야기를 파악할 수 있다. 따라서 본 논문에서의 조형성이라 함은 조형이 가지고 있을 성격을 의미하는 것으로 볼 수 있다.

이러한 맥락과 더불어 조형 언어는 우리를 에워싸고 있는 수많은 조형 요소 중 디자이너가 자신의 의미와 목적을 표현하는 데에 있어 선정되고 사용되는 여러 기호들의 집합을 의미한다. 혹은 디자이너 및 작가 자신이 가지고 있는 독특한 조형 형태, 소재, 분위기 등이 모두 포함될 수 있다. 조형 언어를 이루고 있는 수많은 요소들 중 디자이너는 적절한 요소들의 배합으로 자신의 조형 언어를 만들어 내고 이 조형 언어를 자신의 사물에 투영하게 된다. 이는 마치 자신의 자동차를 자신을 나타낼 수 있는 모습으로 변형시키는 것과 유사하다고 할 수 있다. 투영체에서 강조하고자 하는 부분 혹은 생략하고자 하는 부분들이 서로 각기 다른 것과 같이 조형 언어의 성격도 동일하게 각 개인마다의 전달 요소들이 다르게 나타난다. 따라서 이는 모두에게 통용되어 객관적으로 나타낼 수 있는 형태가 아니다. 이는 되려 주관적인 성격을 강하게 띄고 있으며 디자이너의 독창성과 창의성을 나타내는 기준이 되기도 한다. 한편 샬롯의 디자인의 역사 단행본[20]을 참조하였을 때 사물에 적용된 조형은 시간이 지나며 매우 다양하게 나타났음을 알 수 있다. 특히나

[20] Charlotte, Fiell,Peter, The story of Design, 2015

조형은 사회적인 배경과 문화부터 기술이 진보된 정도에 따라 유연하게 변화해 왔다. 디자인의 역사 중 조형의 영역에서 가장 큰 사건이 되었던 것은 18세기 나타났던 산업 혁명으로 보인다. 산업 혁명의 기점으로 디자인의 생산 방식과 재료, 조형 양식이 매우 크게 변화했다. 산업 혁명 이전의 디자인에서는 주로 수공예의 방식이 주를 이루었고, 이는 사람이 직접 사물을 생산하는 방식으로, 같은 사물이라 할지라도 개별의 무늬 혹은 형태를 갖추고 있었고, 어느 정도의 시간을 들여 제작되었는지에 따라 그 사물의 가치가 매겨졌다. 또한 앞서 언급했던 것과 같이 그 조형 또한 매우 다양하게 나타날 수 있었는데, 당시는 사물 제작을 위한 재료 가공의 기술이 크게 발전하지 않아서 재료가 가지고 있던 형태를 그대로 활용하여 제작된 사물들이 많았다.

하지만 산업 혁명 이후에는 많은 것들이 바뀌었다. 기존 사물을 생산하던 방식에 특히 큰 영향이 있었는데, 일반 수공예의 방식으로 생산했을 때보다 시간적인 단축이 일어났고, 생산되는 양에 따라 사물의 가치와 희소성은 떨어지게 되었다. 한편 더욱 많은 사람들이 동일한 품질의 제품과 조형을 누릴 수 있다는 가능성과 더불어 이러한 기술을 기반으로 했던 모더니즘의 양식이 확산됨에 따라 수공예의 영역은 점차 줄어들게 되었다. 이에 반발한 기존의 작가들은 윌리엄 모리스를 선두로 '미술 공예 운동'을 일으켰고 수공예로의 회기를 꿈꾸었다.

[그림 23] 모던 디자인의 사례 이미지 모음

이러한 운동을 통해 다시 조형 양식들이 나타나는 듯했으나 지금 현재

효율적인 생산성과 디자인 조형 표현이 다수 생략 되어있는 모더니즘 양식이 주를 이루고 있으며 그 사례는 아래 [그림23]과 같다. 해당 사례에서 볼 수 있는 것과 같이 이들 사례는 모더니즘의 특징을 갖춘 디자인 조형을 보여주고 있다. 장식적 요소를 적극적으로 활용한 조형성을 갖추기보다는 이를 배제한 단순한 형태와 조형을 활용하여 전체적인 형상을 이루고 있는 것이 보여진다.

제 2 절 조형 언어의 선정

이와 같이 사물에서 나타나는 조형성은 매우 다양하게 나타날 수 있으며, 시간이 흘러온 지금 매우 다양한 형태의 조형을 사례들을 통해 살펴볼 수 있었다. 앞서 언급한 것처럼, 조형은 디자이너의 의도와 목적성을 나타낸다. 따라서 디자인을 진행하고자 하는 사물의 목적과 의도를 근간으로 하여 적합한 조형성을 갖추는 것이 올바른 조형 사용 원리라 할 수 있다. 따라서 이번 연구 또한 사물에 적절한 조형성을 부여하여 디자인 연구를 진행하고자 한다.

본 연구에서 진행하고자 하는 작품의 목적은 움직이는 사물을 만드는 것이며, 특정의 기계 원리를 활용한 작품을 제작하고자 한다. 따라서 연구의 궁극적인 키워드는 '움직임'으로 정의 내릴 수 있다. 고로 본 연구에서는 작품의 움직임의 원리와 연결하여 적절한 조형을 적용해 보고자 한다.

적용될 조형으로는 움직임과 율동성, 동작성 등의 분위기를 연출할 수 있는 조형성을 탐색하여 적용하는 것으로 진행한다. 이에 따라 조형성은 정적임보다는 동적인 조형을 추구하며 선의 요소가 강조되는 직선을 적용하기보다는 상대적으로 유연함을 갖추고 있는 곡선의 요소를 적용하고자 한다. 또한 조형은 새로운 조형을 만들어 내는 것이 아닌 기존 존재해왔던 조형의 양식에서 나타나는 이미지를 참고하고자 한다. 이와 더불어 본 연구에서 잠재하고 있는 목적 중 하나인 '예전의 것을 다시 밖으로'를 동적 원리뿐만 아니라 조형 원리에서도 해당 목적을 달성하고자 한다. 따라서 과거에 존재해 왔던 조형 양식 중 움직임 및 율동성을 나타내고 있는 양식을 탐색하여 선정하는 것을 이번 장의 궁극적 목표로 삼았다.

이를 달성하기 위하여 디자인의 역사에서 보여지는 조형 양식 중 연구자의 목적에 부합한 조형 요소를 갖추고 있는 양식에 대한 탐구가

이루어졌다. 조형 양식을 선정하는 과정에서 다음과 같은 선정 기준을 바탕으로 하여 조형 양식을 선정하고자 한다.

1. 풍부한 율동성과 곡선 요소의 이미지가 주를 이루는 양식
2. 시대적인 의미를 가지고 있는 양식
3. 사례들에 대한 탐구가 이루어질 수 있는 양식

기준 1의 경우, 연구에서 연구하고자 하는 방향성인 '움직임'을 표현할 수 있는 양식을 선정하는 것을 목표로 세웠다. 작품에서 나타나는 물체의 이동, 축의 변화, 군집을 이루는 일개 요소들의 집합적인 움직임에 대한 정확하고 묵직한 표현이 필요했고, 따라서 풍부한 율동성과 곡선의 요소들이 주를 이루는 조형 양식을 활용하고자 한다.

기준 2의 경우, 양식이 만들어졌던 시대적인 역사성이 함께 내포된 양식을 선정하고자 하였다. 본 연구에서 진행하고자 하는 기계 원리의 기본이 되는 원리는 '링크' 구조이다. 링크 구조는 근래에 생겨난 기계 원리가 아닌 매우 오래된 기계 원리로 역사성을 가지고 있다. 이와 비슷한 맥락으로 조형의 양식 또한 역사성을 가지고 있는 양식을 선정하여 적용하고자 하였다.

마지막으로 기준 3의 경우, 본 연구에서는 기존 존재해 왔던 조형의 양식을 통하여 작품에 적용하고 사용자가 의도를 파악할 수 있도록 하는 것이 목적이다. 따라서 당시 존재했던 양식을 적극적으로 사물에 대입했던 사례, 단일의 대상이 아닌 보다 여러 대상에 대입했던 사례 등의 풍부한 사례 조사가 이루어져야 선정된 조형 양식을 정확하고 유연하게 작품에 대입하여 표현이 가능하다고 판단하여 기준 3에 대한 선정 기준을 세웠다.

위와 같은 기준을 디자인 조형 양식에 대하여 선정 과정을 거친 결과 20세기와 21세기를 거치며 나타났던 아르누보, 아르데코(Art deco)의 조형 양식이 자연적 곡선을 추구하는 것과, 그중에서 특히 아르누보 양식은 자연물의 조형성을 기반하여 절제되지 않은 채 사물들에 적용되어 온 것을 파악할 수 있었다. 또한 아르누보 조형 양식은 조형 양식들 중 대표적인 곡선 양식으로, 선정 기준 1에 적합한 조형 양식이 될 수 있었다.[21] 아르누보(Art Nouveau)는 1885~1915년을 전후로

[21] 김은정, 아르누보 양식의 조형적 특성 연구, 2007

하여 나타난 조형 양식으로 유럽을 중심으로 형성되었으며 프랑스어로는 '새로운 미술'을 뜻한다.[22]

양식에서 나타나는 조형은 주로 식물의 조형에서 비롯된 형상이 주를 이루며, 소용돌이 형상과 풍부한 곡선의 요소들을 관찰할 수 있다. 과거 수공예를 중심으로 형성되었던 디자인의 분야는 18세기 산업혁명을 기점으로 하여 급격하게 쇠퇴되었다. 같은 품질과 형태로 대량 생산을 할 수 있는 기계 산업을 당시 수공예로 제품을 생산하던 장인들은 따라갈 수 없었고, 이후 수공예의 아름다움을 되찾기 위하여 영국에서 윌리엄 모리스를 중심으로 예술 운동인 '미술 공예 운동'이 일어났다. 미술공예운동은 1880년 이후 지속적으로 디자이너들에게 자극을 주었는데, 이후 아르누보 조형 양식이 유행하는데 큰 영향을 주었다.

이러한 역사적 사건을 기반으로 생겨난 아르누보는 벨기에와 프랑스를 중심으로 전개되어 유럽과 미국 등지에서 건축, 조각, 회화, 공예, 디자인 등 많은 분야에서 새로운 생명과 많은 혁신을 불러일으킨 장식 미술 운동이다. 이 운동을 통하여 선과 색채, 면과 형태라는 조형적 요소에 새로운 장식적 가치가 부가되었으며, 종합적인 디자인의 수단으로서 새로운 의의를 갖게 되었다.[23]

또한 아르누보의 조형성에 영향을 받은 디자이너들이 존재하고 있었는데, 대표적으로 엑토르 기마르, 빅토르 오르타, 르네 랄리크, 안토니오 가우디, 앙리 반 데 벨데 등의 디자이너가 보여주고 있는 아르누보 형식의 작품들은 이후 참고할 수 있는 풍부한 사례가 되기에 충분하다고 판단하였다. 이러한 점들을 미루어 보았을 때, 기준 2, 3에 부합한 것으로 판단하였으며, 아르누보가 가지고 있는 조형 양식의 요소들을 적극적으로 수용하여 작품에 표현하고자 한다.

---

[22] 박지원, 박승철, 아르누보와 현대 장신구의 조형성 비교 분석에 관한 연구, 2014

[23] 신명철, "산업 디자인의 이해", 대구대학교출판부, 2008

제 3 절 작품 사례 연구

[그림 24] Metropolitan, 1900

1) 엑토르 기마르 (Hector Guimard, 1867~1942)

위의 사례[그림 24]는 프랑스 지하철 입구에 설계된 엑토르 기마를의 메트로 폴리탄 입구 구조물이다. 구조물은 매우 화려한 곡선미를 가지고 있으며, 그의 아르누보 조형성에 대한 철학을 대변하고 있다. 그의 작품은 주변의 건축물과 같은 인공적인 조형의 성격을 유지하기보다는 자연의 모티브로부터 표현을 아르누보의 형상을 표현하고 있다. 구조물과 더불어 그가 계획한 'METROPOLITAN'의 타이포그래피도 인상적이다. 유기적인 곡선의 움직임을 구조물이나 가구의 영역을 넘어 새로운 영역으로의 확장성을 보여주고 있으며 디자인의 통일감을 느끼도록 하였다. 그가 주로 사용한 재료는 유리와 철의 섬세한 결합으로 이루어지며 당시 사용된 재료는 새로운 문화의 창조라는 프랑스의 정책과도 잘 어우러짐을 알 수 있다. 이외의 작품 라퐁텐 거리 14번지에 있는 카스텔 베랑제(Castel Beranger,1895)와 흡연실의 의자(Bench for a Smoking Parlour, 1897)의 사례들이 그가 추구했던 유기적 곡선에 대한 요소를 잘 보여준다.

[그림 25] Tassel House, 1893 /Horta House, 1901

2) 빅토르 오르타 (Victor Horta, 1861~1947)

아르누보의 자연적 형상과 인공적 성향을 띤 곡선과 직선은 건축 분야에서 우수한 표현 방법을 제시하고 있다. 빅터 오르타는 자연의 곡선 요소를 건축물 내부에 창의적으로 융합시킨 건축가로서 그의 대표작인 타셀 저택은 아르누보 형식의 최초 건축물로 높이 평가받고

있다. 이 건축물은 혁신적인 평면 구성과 다양한 재료 및 장식의 활용을 통해 뛰어난 차별성과 섬세한 디자인을 나타낸다. 오르타는 '비올레 르 뒤크' 구조이론에 영감을 받아 당대 건축물과의 구분을 목표로 했다. 오르타의 건축 및 실내 장식들의 표현 요소는 대부분이 선형 구성을 이루고 있으며, 불규칙하게 흐르는 그들의 형상은 곡선의 성격을 충실하게 띄고 있다. 또한 그러한 형상이 가지고 있는 확장성은 공간을 더욱 풍부하게 만들고 있으며, 공예의 조형적 성격을 뚜렷하게 보여주고 있다.[24] 가우디의 작품과는 대비적으로, 오르타의 작품은 모든 표현 요소가 세련되고 섬세하며, 조각된 덩어리보다는 '선' 자체가 주요한 역할을 담당한다.[25] 이는 빅토르 오르타의 대표 작인 타셀 주택의 조형 요소를 살펴본다면 알 수 있는 사실이다. 외부 파사드에 달려있는 조형 양식은 굵은 면으로 이루어지기보다는 얇고 섬세한 선을 통해 다른 건축물과의 차이를 보여주고 있다. 또한 그가 추구했던 유려한 곡선은 외부와 내부의 요소들에서도 보인다. 그가 사용하고자 했던 식물 모티브의 특징은 이처럼 선형 양식에서 잘 나타나고 있다. 이러한 곡선의 요소와 건축의 직선적 요소들은 적절한 조화를 통해 표현되었음을 볼 수 있다.

[24] 오영식, “아르누보 양식에서 공예의 공간적 특성”, 1995
[25] 김은정, “아르누보 양식의 조형적 특성 연구”, 2007

[그림 26] Dragonfly Woman, 1898 /Papillon Nymph, 1945 /Grasshoppers in Branches Brooch, 1906

3) 르네 랄리크 (Rene Lalique, 1860~1945)

아르누보는 다양한 영역에서 그 영향력을 드러냈다. 특히 아르누보가 띄고 있는 조형성은 조각가와 공예가들에게 큰 환영을 받았다. 프랑스의 보석 세공사로 활동하고 있었던 르네 랄리크는 한편으로는 유리 공예가로서의 삶도 함께 살아가고 있었다. 르네 랄리크는 특히나 이런 분야에서 매력적인 작품을 선보여 대중들의 인기를 사로잡았다. 1900년대 프랑스의 비평가 Leonce Benedite는 그를 가리켜 "진정한 혁명가… 낡은 벽을 허물과 확고한 전통을 뒤엎고 새로운 언어를 창조한 사람" 이라고 극찬하기도 했다.[26]

그의 작품은 아루누보의 자연적 형태에 대한 모방과 적극적인 적용에 대한 조형성을 아낌없이 보여주고 있다. 심지어 그의 작품에서 보이는 아름다운 곡선은 여성의 아름다움에 비할 정도의 미를 표현하고 있다.

[26] Kenneth Snowman, "The Master Jewelers", Newyork, Harry Abrams Inc. 1990, p 126

또한 그가 표현한 작품의 곡선적 요소들은 자연에 대한 그의 세밀한 관찰력과 이해력을 생동감 있게 나타내고 있다.[27]

르네 랄리크의 작품에서 보이는 재료의 경우 주로 유리를 사용하였는데 이는 흔한 재료를 통하여 가치 있는 작품을 제작할 수 있다는 그의 신념을 표현하고 있다. 그의 작품에서는 보석과 같은 값비싼 재료들의 사용을 지양하는 것을 볼 수 있는데, 이는 그가 디자인 작품의 가치는 비싼 재료와 상관없이, 디자이너의 신념과 장인 정신에 담겨 있다는 철학을 가지고 있기 때문이었다. 따라서 그의 작품에서는 일반적으로 장신구에 사용되지 않았던 뿔이나 유리와 같은 소재가 주로 사용되었다.[28] 즉 그는 소재의 값어치나 그 소재가 가지고 있는 성격을 떠나, 디자이너의 장인 정신을 담은 표현을 끊임없이 연구하고 실험해가며 그의 독창적인 표현 방식을 발견하였고, 그에 따른 결과물을 세상에 아낌없이 표현하였다. 그리하여 르네 랄리크의 작품이 가지고 있는 조형성은 전체적으로 섬세하고 율동감이 넘치는 조형을 표현할 수 있게 된 것이다. 이는 매우 안정적이며 균형이 잘 잡혀 있는 작품으로 보여진다. 또한 그의 대부분의 작품들은 추상적인 접근보다 매우 사실적은 표현을 추구하였다. 섬세하고 아름다운 곡선들의 집합은 아르누보 양식의 대표적인 작품으로 인정된다. [29]

---

[27] 김은정, “아르누보 양식의 조형적 특성 연구”, 2007

[28] 클레어 필립스, “장신구의 역사” 서울, 시공사, 1999, p.160

[29] 전용일, “Rene Lalique의 금속공예”, 국민대학교 조형 논총 제 13집, 국민대학교 조형연구소, 1993

[그림 27] Continental Havana Company, 1899 /Schreibtisch, 1898

4) 앙리 반 데 벨데(Henry van de Velde, 1863~1957)

윌리엄 모리스의 영향을 크게 받은 앙리 반 데 벨데는 아르누보와 모던 디자인의 두 조형성을 함께 갖추고 있는 인물이다. 위 사례인 블루멘베르프는 영국과 미국에서 일어난 미술 공예 운동의 영향을 받아 설계되었다. 그의 디자인은 조형적 가치를 지니고 있음과 동시에 기능적인 합목적성을 가지고 있는 디자인 성격을 표현하고 있다. 또한 그의 디자인은 아르누보의 성격을 보여줌과 동시에 절제되고 추상적인 형상을 겸비하고 있는데, 그의 작품인 실내 디자인과 가구 디자인

영역에서 그 면모를 볼 수 있다. 한편 그는 빅토르 오르타의 적극적인 곡선의 적용과는 다른 조형성을 보여준다. 오르타의 곡선은 매우 유기적이며 자유로운 곡선의 형상을 보여주고 있으나, 앙리 반 데 벨데의 조형은 함축적이며 긴장감을 느낄 수 있는 디자인 요소를 포함하고 있다. 그의 대표작인 블루멘베르프는 외관은 영국의 보편적인 디자인 형식을 취하고 있으나 내부의 디자인은 아르누보 형식의 스타일을 적극적으로 보여주고 있다. 또한 디자인의 전체적인 통일성을 이루기 위하여 아르누보 형식을 보여주는 벽지를 활용하였으며 그 결과 균형감이 돋보이는 디자인 결과물을 완성하였다.

[그림 28] Park Guell, 1900

5) 안토니오 가우디(Antoni Gaudi, 1852~1926)

아르누보 조형을 적극적으로 건축에 적용하여 표현한 안토니 가우디는 화려한 곡선을 표현함과 동시에 장인의 가치를 내포하고 있는 듯한 모자이크 방식의 작품들 또한 선보이고 있다. 작품을 바라보는 시각에 따라 가우디의 조형성은 아르누보의 계승자, 고딕 복고주의의 일원, 구조합리주의자, 스페인 모데르니스모 건축가 등으로 다양하게 불리고

있다.[30] 다양한 형태, 질감, 그리고 생동감 넘치는 팔레트의 독특한 상호작용을 선도하는 가우디의 건축적 기적은 아르누보 스타일에 내재된 유동성과 역동성을 반영한다. 그의 디자인에 사용된 세밀하고 유기적인 기하학은 단순한 구조적 필요성 이상이며, 이것은 아르누보의 본질을 예술적으로 반영한다. 구조 요소부터 외관에 이르기까지 각 요소는 자연의 형태의 내재된 우아함과 자연의 법칙에 대한 완벽한 순응을 표현하며, 이는 아르누보가 자연의 미학을 디자인에 통합하고 모방하는 사랑을 진정으로 보여준다.[31] 또한 가우디가 표현하는 작품은 주변 환경과의 조화, 건축적 맥락에 따른 디자인을 표현하며, 주위 자연적 조건에 의한 다양성, 문화적 요소를 바탕으로 설계되었다.[32]

---

[30] 홍성민, "초기 저술의 분석을 통한 가우디 건축의 디자인 체계에 관한 연구", 2016

[31] 이지민, "아르누보 양식의 특성에 관한 연구", 2011

[32] 양세은, "스페인 문화정체성을 통해 본 가우디의 건축 및 디자인", 한국실내디자인학회 논문집, 2005

제 5 장 작품 연구

제 1 절 작품 연구 1차

1 차 작품 연구에서는 사용성이 잦은 테이블을 대상으로 하여 작품 연구를 진행하였다. 테이블은 많은 사람들이 쉽게 접할 수 있는 사물 중 하나로, 사물에 가변의 원리가 적용되어 상황에 따라 적절한 대응을 할 수 있는 방안을 탐구했다.

디자인은 상황에 따른 적절한 대응을 하되, 이와 함께 개인의 공간을 확보할 수 있는 방안을 함께 고려하여 진행했다. 해당 작품 연구에서는 개인/단체의 분할이 가능할 수 있는 디자인을 탐구했다. 개인의 공간을 확보할 필요성이 있다고 판단했고, 이를 가변의 원리를 통해 해결하고자 했다. 결과물은 총 6 가지의 디자인으로 제작되었으며, 제품은 가변의 원리로 링크 구조, 슬라이드 구조를 사용되었다. 기계 구조와 키네틱 구조를 진행될 결과물에 적용하고자 테스트 형식의 모델링을 진행했으며 작품의 결과물 이미지는 [그림 29~34]와 같다.

가변형 테이블 컨셉 이미지는 6 가지의 디자인으로 이루어져 있다. 해당 작업물에서 제안하는 디자인은 기본적인 기계의 원리를 적용한 디자인으로, 링크 구조, 슬라이드 구조를 사용하였다. 제안된 디자인들은 해당 사물에서 작업이 가능한 높이의 일반적인 테이블 치수를 참고하였고 [그림 31]의 경우는 예외적으로 카페 혹은 라운지 공간에서의 사용성을 고려한 높낮이의 디자인을 제안한다. 작품은 사물에 확장성의 성격을 부여하여 진행되었다. 유리벽의 생성과 제거를 통해 주위 사람과의 소통을 발생시키거나, 혹은 상황에 따라 독립적인 공간을 만들어 낼 수 있는 유연성을 갖추고 있는 디자인을 제안한다.

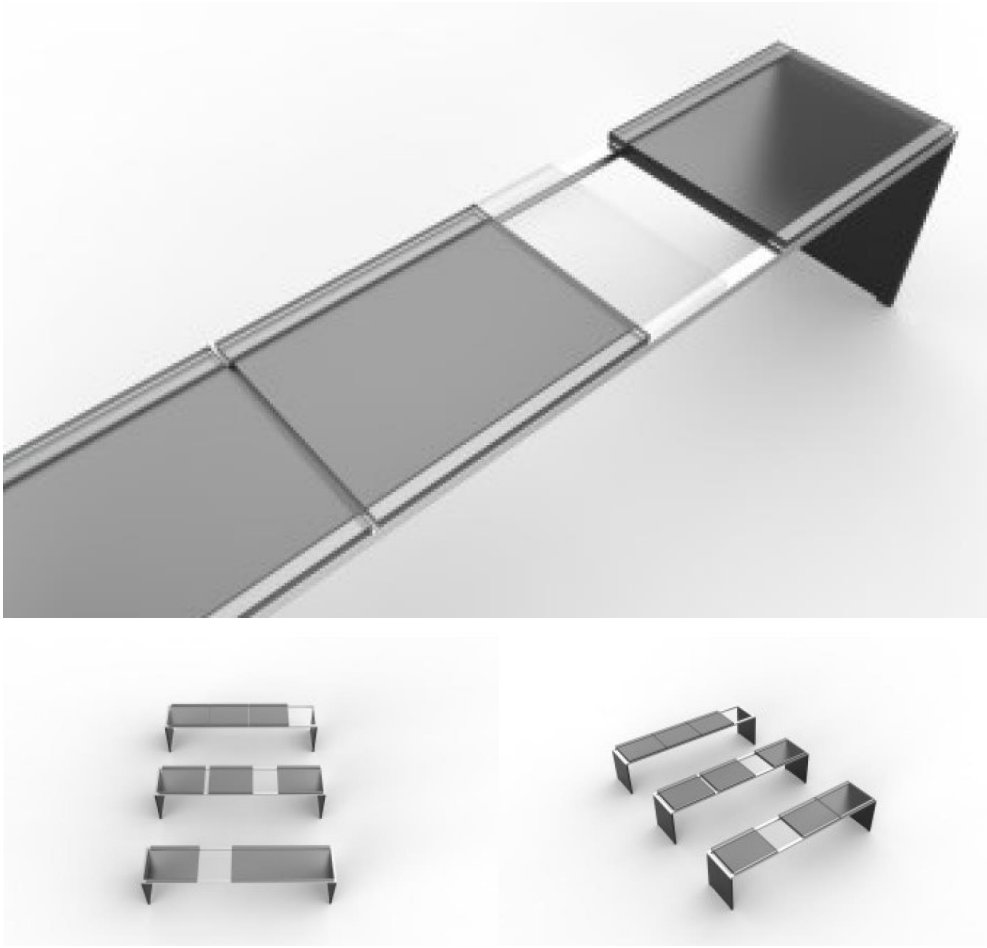
하지만 작품 연구 1 차에서 제안한 디자인은 가변 구조의 원리를 폭넓게 진행하지 못한 한계점이 있었고 이를 통해 가변 원리의 폭을 넓힐 필요성을 인지하였다. 또한 적용된 사물에 대한 한계가 있었으며, 동적 특성이 담겨있는 구조의 표현이 명확하게 표현이 되지 않은 부분에 대하여 한계점을 파악했다. 본 연구 작품을 제작하는 과정을 가지며 앞선 한계점들을 파악하였고, 진행했던 사례 연구에 따라 키네틱 아트의 요소들이 적극적으로 적용되어 나타날 필요가 있을 것으로 판단하였다. 따라서 본 연구자는 진행했던 키네틱 아트의 영역에서 보여주는 동적 특성의 시스템과 구조를 한 번 더 연구를 진행했고, 효과적으로 이를 적용할 수 있는 방법에 대하여 탐구했다.

[그림 29] Revolving Table #1

[그림 30] Revolving Table #2

[그림 31] Revolving Table #3

[그림 32] Revolving Table #4



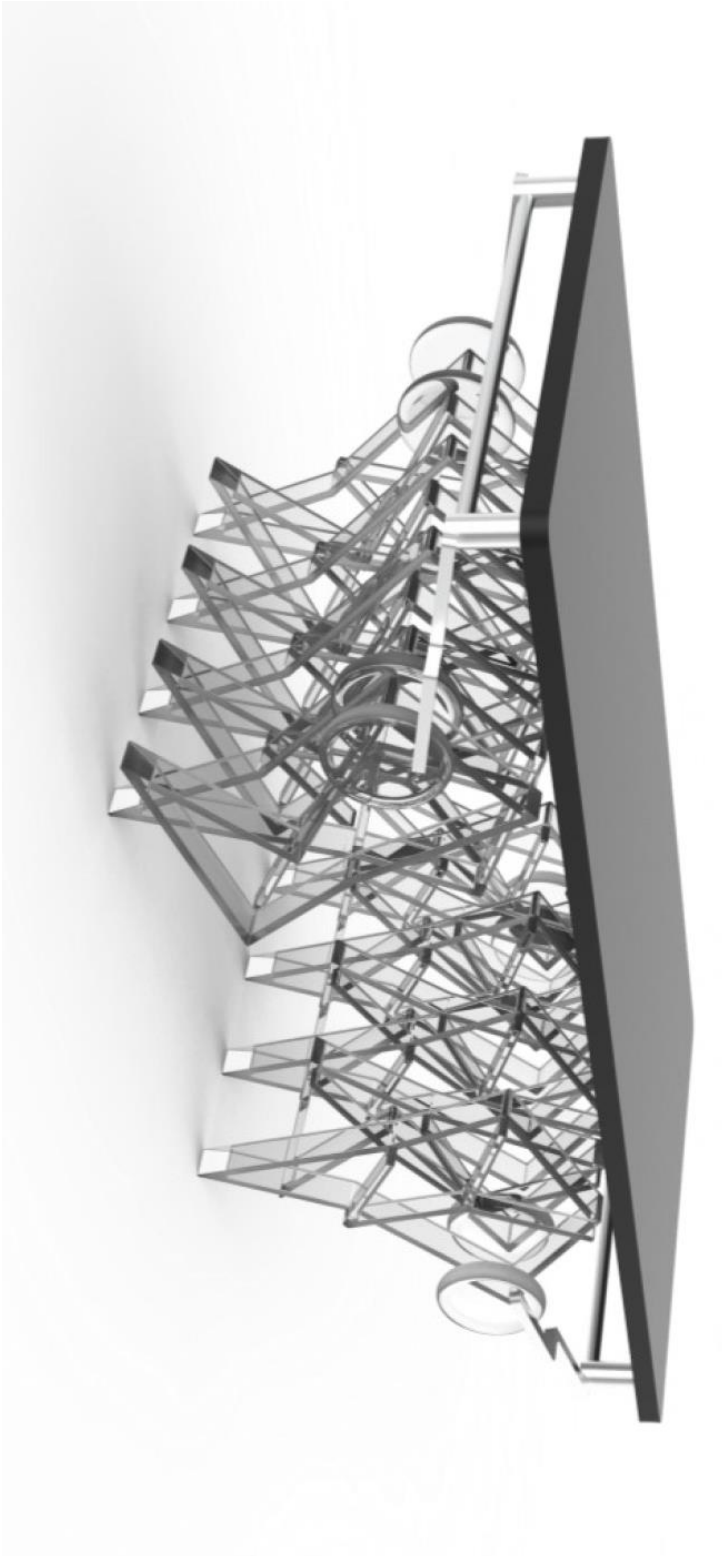
[그림 33] Revolving Table #5

[그림 34] Revolving Table #6

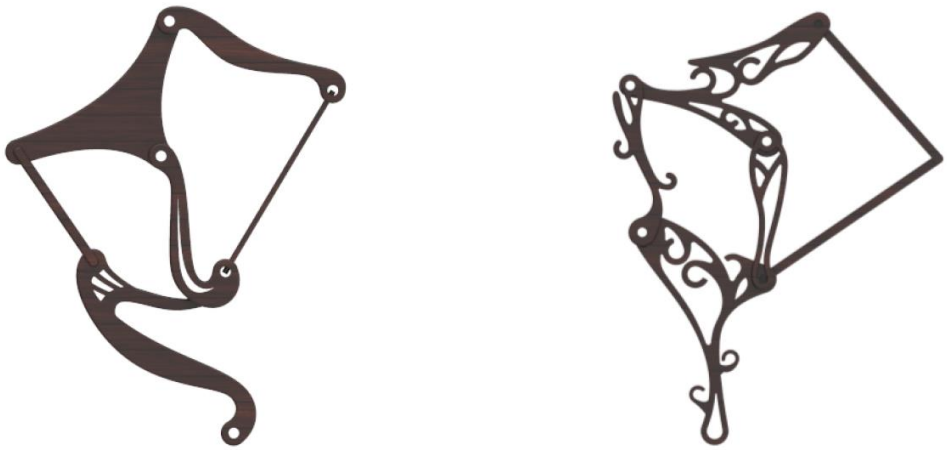
제 2 절 작품 연구 2차

앞선 선행연구 및 프로토타입 제작을 통해 몇 가지의 기계 구조 시스템에 대하여 연구를 진행했고, 구조에 대한 이해와 사물에 대한 적용 가능성에 대한 탐구를 진행했다. 하지만 앞선 1 차 작품에서는 위의 연구 자료를 적절히 배합하지 못했다는 한계점이 존재했다. 따라서 2 차 작품에서는 테오 얀센이 개발한 메커니즘을 적절히 적용한 디자인을 개발하고자 한다. 2 차 연구 작품에서는 동적 특성의 원리로 테오 얀센의 메커니즘을 접목시키고, 이후 조형성 및 스타일의 적용을 진행하고자 한다. 본 2 차 작품연구를 시작으로, 움직임과 조형성의 두 영역에 대한 조합을 통해 독창성을 갖춘 디자인 작품을 제안하고자 한다. 2 차 작품 연구의 대상 사물로는 테이블, 스툴, 조명을 제안하였고, 최소한의 인체 공학적인 치수를 기반으로 하여 디자인을 진행했다. 이를 대상에 구조적인 접근과 조형성에 대한 탐구를 진행하기 전에 적용 가능성에 대한 가능성을 살펴보기 위하여, 프로토타입으로 디지털 이미지를 제작하였다.

[그림 35]에서 제안하고 있는 컨셉 디자인은 테오 얀센의 해양생물 작업물 'Strandbeest'가 가지고 있는 구조적 특징들을 바탕으로 제작한 디자인으로, 각 요소들 간의 연결과 회전 운동을 통한 직진 운동의 성격을 가지고 있다. 해당 작업은 조형성이 배제된 상태로 제작된 컨셉으로, 이후의 컨셉 이미지를 도출하는 과정에서 아르누보의 조형성을 접목시켜 디자인을 진행하고자 한다. [그림 35]의 프로토타입 툴을 사용한 접근을 통해 작품에 대한 긍정적인 가능성을 볼 수 있었는데, 기존 작품들에서 볼 수 없었던 구조적인 형태와 운동성의 개념을 갖춘 작품이라는 면에서 독창성을 갖추고 있는 것으로 판단되었다.



[그림 35] Kinetic Structure + Furniture. Digital Rough Image



[그림 36] 아르누보 형식이 가미된 기계 구조 이미지

[그림 32]에서는 연구 작품이 적용될 하나의 객체 디자인을 진행한 이미지이다. 본 객체들이 모여 군집을 이루고 동적 특성을 갖추고 있는 사물을 만들어 내게 된다. 두 가지 타입의 디자인을 제작하였는데 첫 번째의 디자인은 곡선의 요소가 포함되고, 면의 요소가 차지하는 비율을 높여 제작되었다. 또한 두 번째의 디자인은 보다 적극적인 곡선의 사용과, 아르누보 조형의 특징인 소용돌이 조형의 요소를 포함시키고자 의도된 디자인이다

아래의 이미지에서는 해당 구조가 적용된 디자인 작품을 제안하고 있다. [그림 36~39]에서 볼 수 있는 것과 같이 '테이블', '스툴', '조명'의 개념적 이미지를 벗어난 형태를 제안하고 있으며 기존의 고정되고 일률적인 움직임에서 벗어나 다양한 사물들에 새로운 움직임을 부여하고자 하였다. 움직임의 새로운 방식을 사물에 적용시킴으로써 보다 효과적이면서 한편으로 유희적인 구조를 표현하였다. 이와 같은 형식으로 디자인된 사물은 사용자에게 입체적인 경험을 제공할 수 있다. 본 연구자는 사용자 혹은 관찰자에게 시각적으로 보이는 미적 경험과 그 안에서 보이는 기계 구조에 대한 경험 등 본 작품을 통하여 느낄 새로운 경험을 기대한다.

이와 더불어 스크린 상의 사물을 입체적으로 판단하고 구조적 가능성을 판단하기 위하여 [그림 40]과 같이 프로토타입 모델을 제작하였다. 프로토타입의 모델은 [그림 37]의 모델을 기반으로 진행하였으며, 몇 가지 구조의 누락을 보완하기 위하여 LEGO 사의 제품인 'Mindstorm' 제품을 사용하여 중심부에서 회전성을 부여하고 작품의 운동성을 검증하였다.

[그림 37] Kinetic-Art nouveau Table Design

[그림 38] Kinetic-Art nouveau Stool(Short/Long)

[그림 39] Kinetic-Art nouveau Lamp

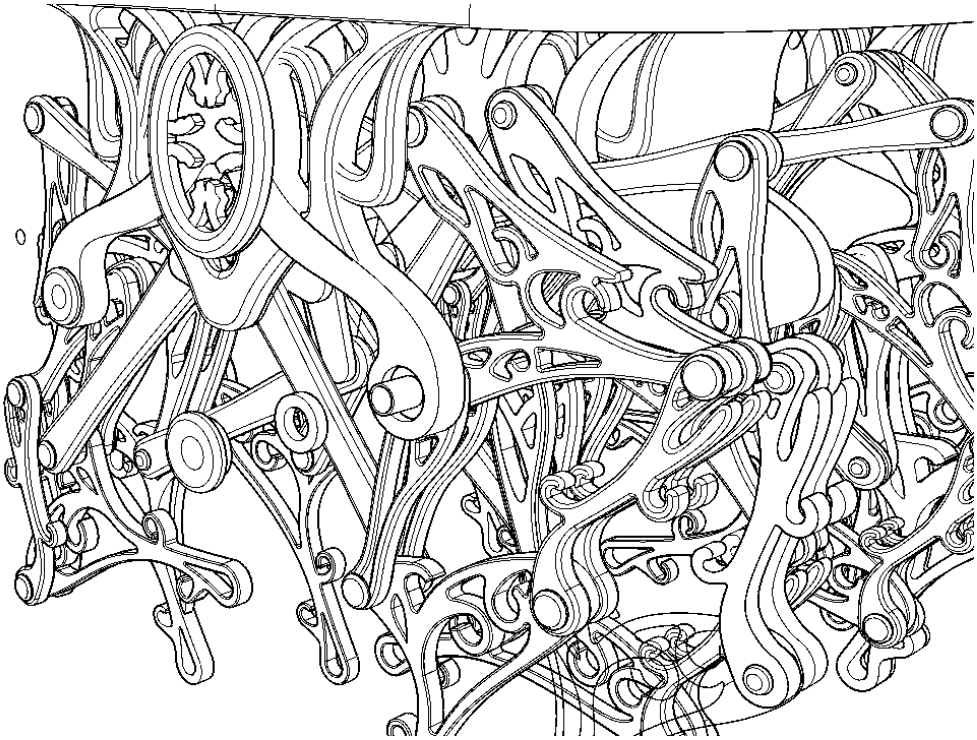
[그림 40] Kinetic-Art nouveau Stool Digital Image

[그림 41] Kinetic-Art nouveau Stool Prototype

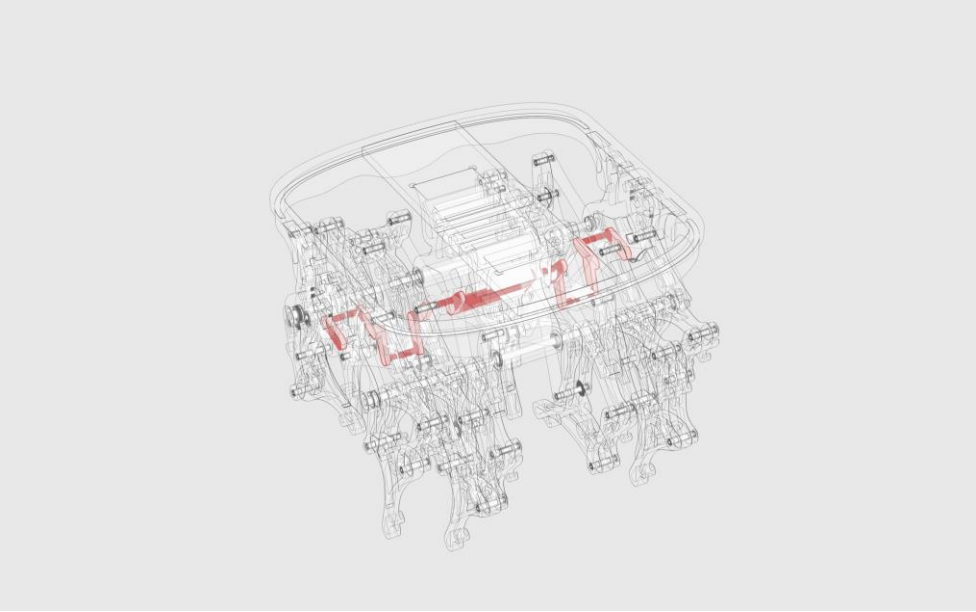
제 3 절 작품 연구 3차

앞서 진행해 온 작품 연구 1 차, 2 차를 기반으로 하여 본 연구의 최종 결과물을 제시하고자 한다. 2 차 작품 연구에서는 여러 작품을 제안하였으나 본 3 차 작품 연구에서는 하나의 대상을 선정하여 진행하고자 한다. 선정된 대상은 '스툴'로, 연구의 결과물에 대한 구조성 및 심미성에 대한 표현이 다른 대상들에 비해 수월하며 나타나는 비율이 적절하다고 판단했다. 또한 스툴은 기능에 대한 폭넓은 사용성과, 앞선 다른 사물들에 비해 작은 사이즈로 보다 움직임을 통한 목표를 달성하기에 적합하다고 판단했다. 이러한 목표를 이루기 위하여 [그림 41]과 같은 구조에 대한 연구를 진행하였고, [그림 42]에서 나타나고 있는 붉은 색 회전체를 중심으로 하여 전체적인 구조가 완성되었다. 본 작품에서 표현하고 있는 회전체는 운동성을 만들어 내는 가장 중요한 요소이기에, 구조적인 가능성, 결합 가능성, 회전 가능성 등의 다양한 고려 요소가 존재하였다. 작품의 모델은 [표 2]에서 볼 수 있듯이 2 차 작품을 시작으로 총 4 가지의 모델 변천 과정을 가진다. 1 차>2 차, 2 차>3 차, 3 차>4 차 모델로 발전되면서 구조적인 보완 및 수정과 적정한 스타일을 찾기 위한 지속적인 연구 과정이 이루어졌다.

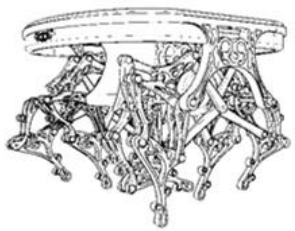
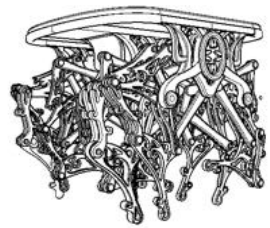
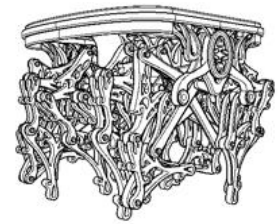
작품의 사이즈는 450*450*450 사이즈로, 사용시 불편함이 없는 높이와 너비 등적절한 사이즈로 진행하였다. 또한 3 차 연구에서는 작품의 제작을 위하여 전체적인 구조 실현 가능성, 하중을 견딜 수 있는 구조적인 안정성 그리고 조형적 표현의 적절성에 대한 판단 등을 중점적으로 발전시키고자 하였다. 또한 2 차 작품을 진행한 이후에 해당 영역에 대한 구조적인 연구를 진행하기 위하여 Fusion360 프로그램을 사용하였으며 툴을 활용하여 하중에 대한 안정성에 대한 검수를 진행할 수 있었다.



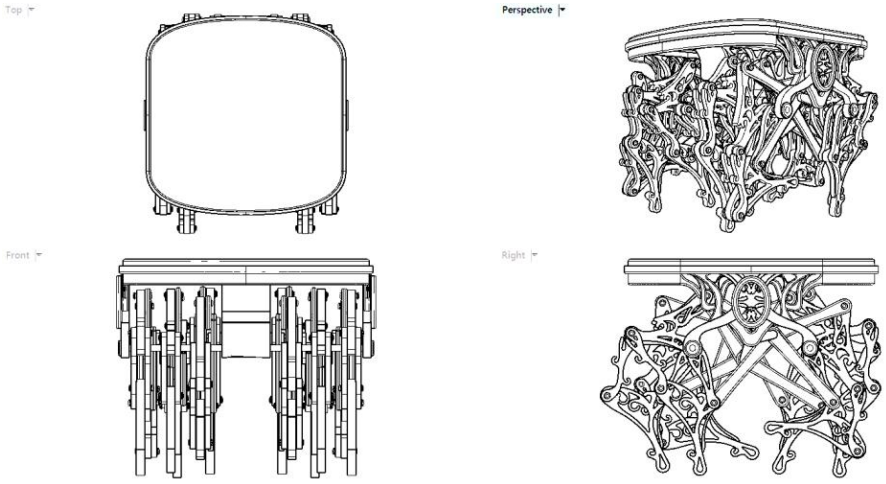
[그림 42] Kinetic-Art nouveau Stool Series 2



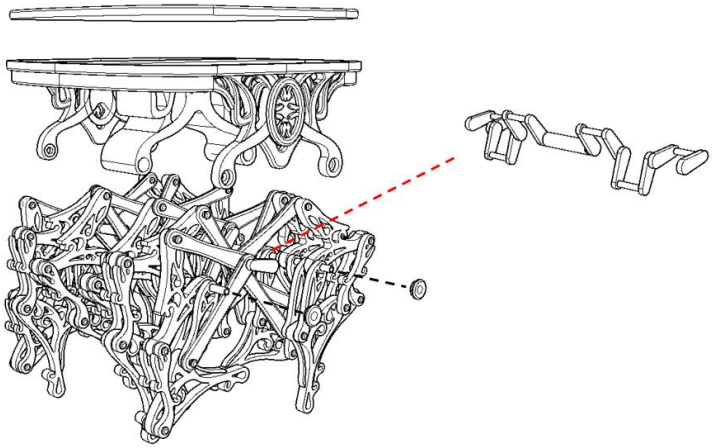
[그림 43] 작품의 구조도

	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4
모델				
구조 강화	-	**구조 강화** - 요소별 기능성 - 측면 하중 강화 - 움직임 실현 가능한 구조	**구조 강화** - 요소별 기능성 - 측면 하중 강화 - 움직임 실현 가능한 구조	**구조 강화** - 요소별 기능성 - 측면 하중 강화 - 움직임 실현 가능한 구조
조형성 강화	-	**조형성 강화** - 측면 중앙부 조형 보완	**조형성 강화** - 측면 중앙부 조형 보완	**조형성 강화** - 측면 중앙부 조형 보완

[표 2] Kinetic-Art nouveau Stool 변천 과정



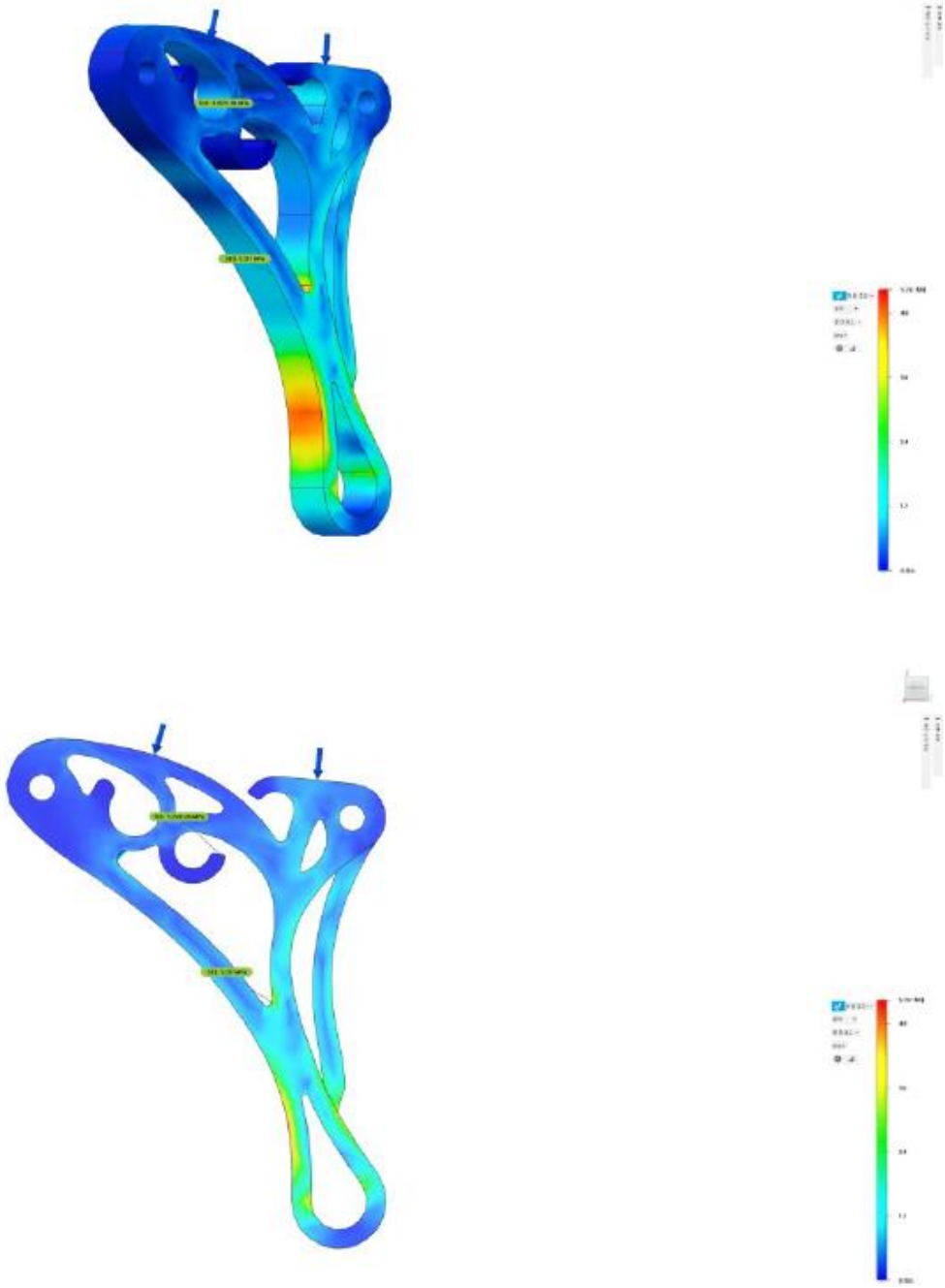
[그림 44] 작품의 작업 도면



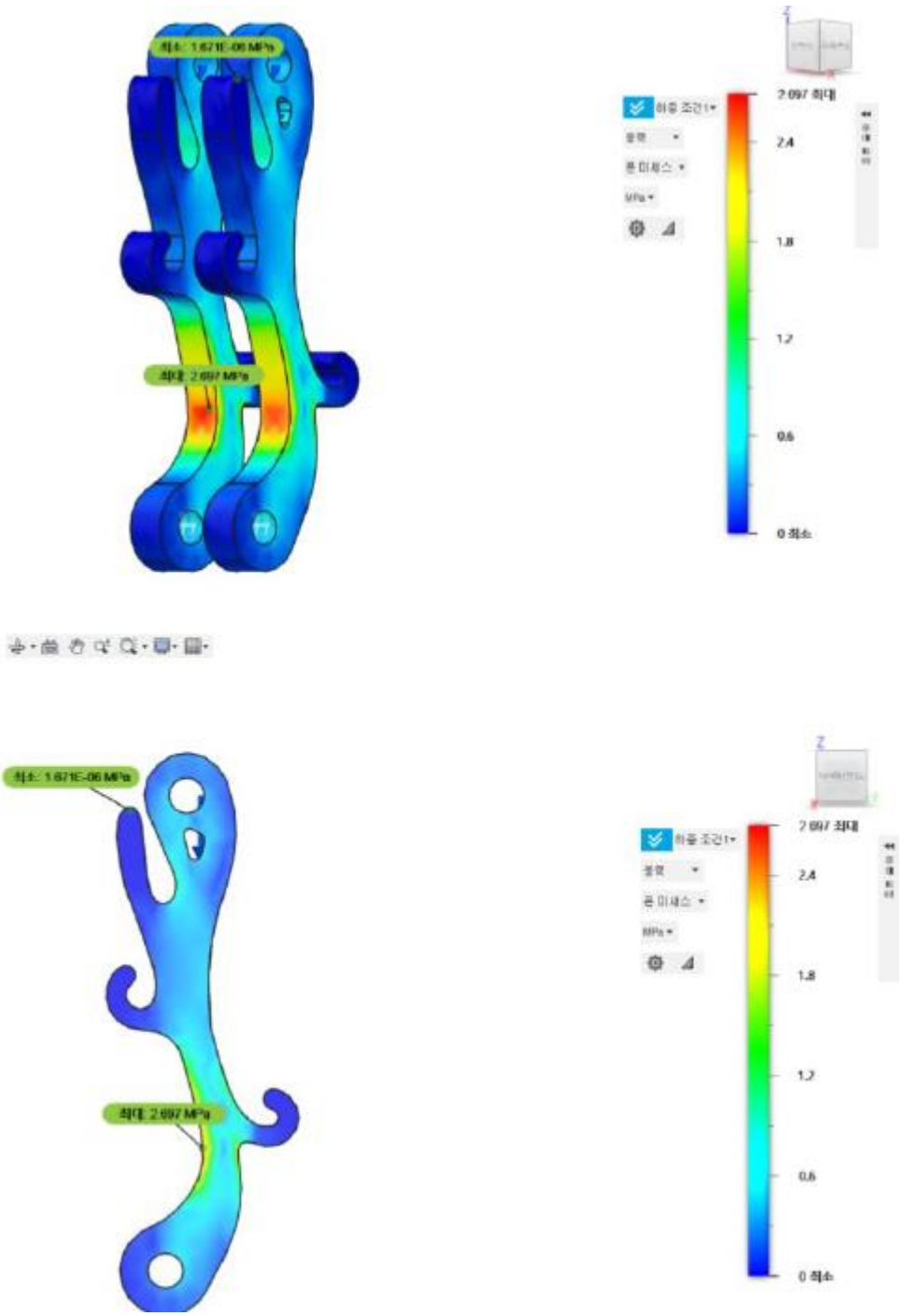
[그림 45] 작품의 상중하 분해도

해당 작품에서는 앞선 작품 사례들을 강화하여, 실제적인 구조를 구현하고자 하였다. 이전의 모델의 경우 스툴의 기능을 충실히 수행하기에는 매우 약한 다리 구조를 갖추고 있었다. 이를 보완하기 위하여 작품에 대하여 예리한 이미지를 투영하기 보다 덩어리감이 살아있는 구조를 추구하였고, 아르누보 조형의 유사성을 높이고자 적극적인 곡선의 활용 그리고 장식적인 요소의 추가를 진행하였다. 작품을 제작하기 전 [그림 45,46]과 같이 Fusion 360 에서 제공하는 'Stress Simulation' 기능을 활용하여 모델 요소에 대한 압력 분석을 진행하였고, 부분적으로 많은 압력이 가해지는 부위(붉은 영역)에

대하여 두께의 확장 및 구조물 생성 등의 과정을 통해 구조를 보강하였다.

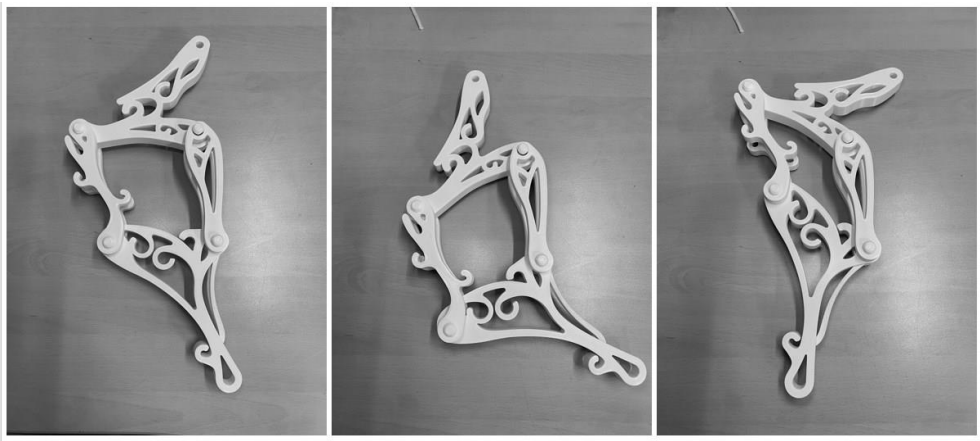


[그림 46] 작품 구성 요소의 하중 테스트 1

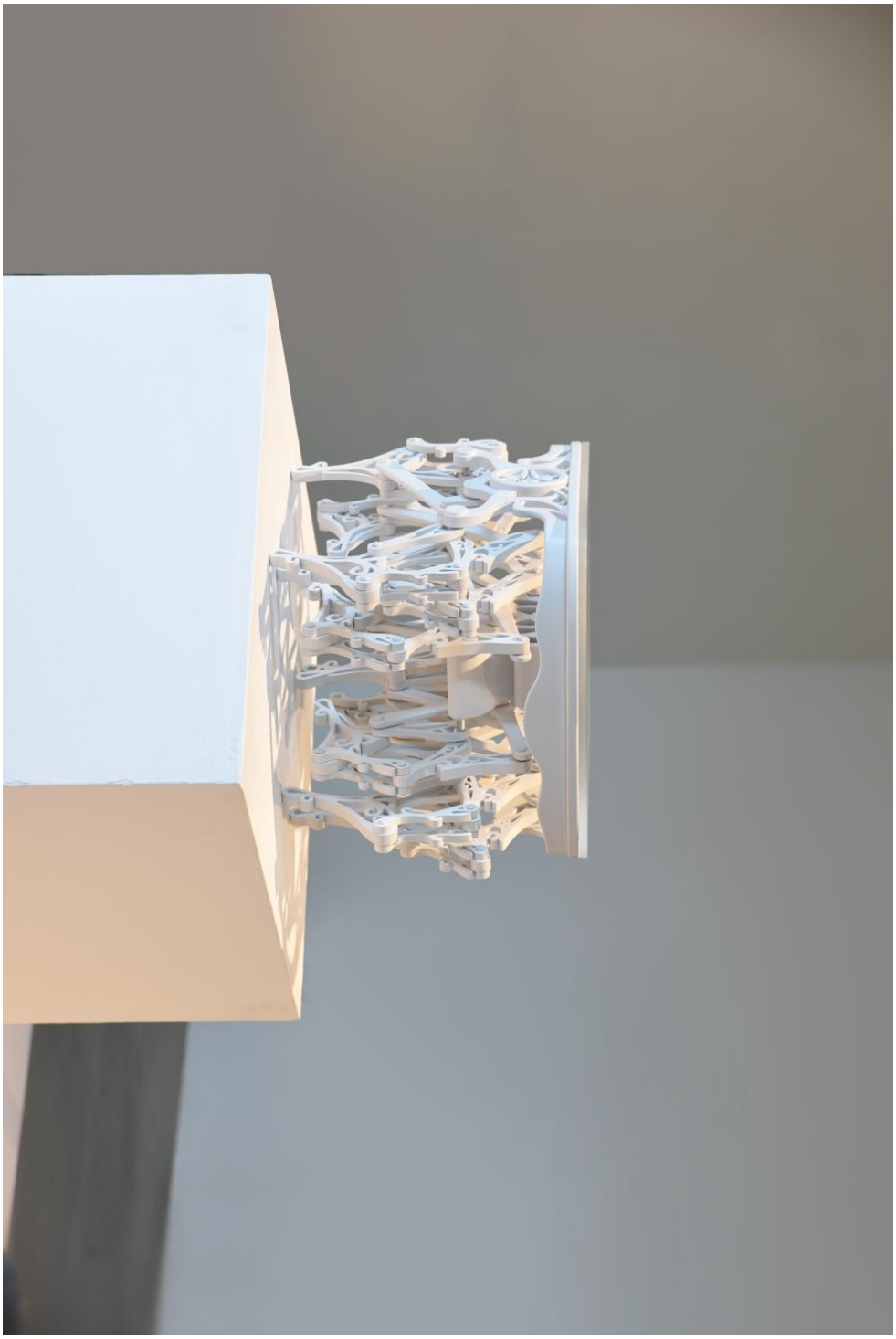


[그림 47] 작품 구성 요소의 하중 테스트 2

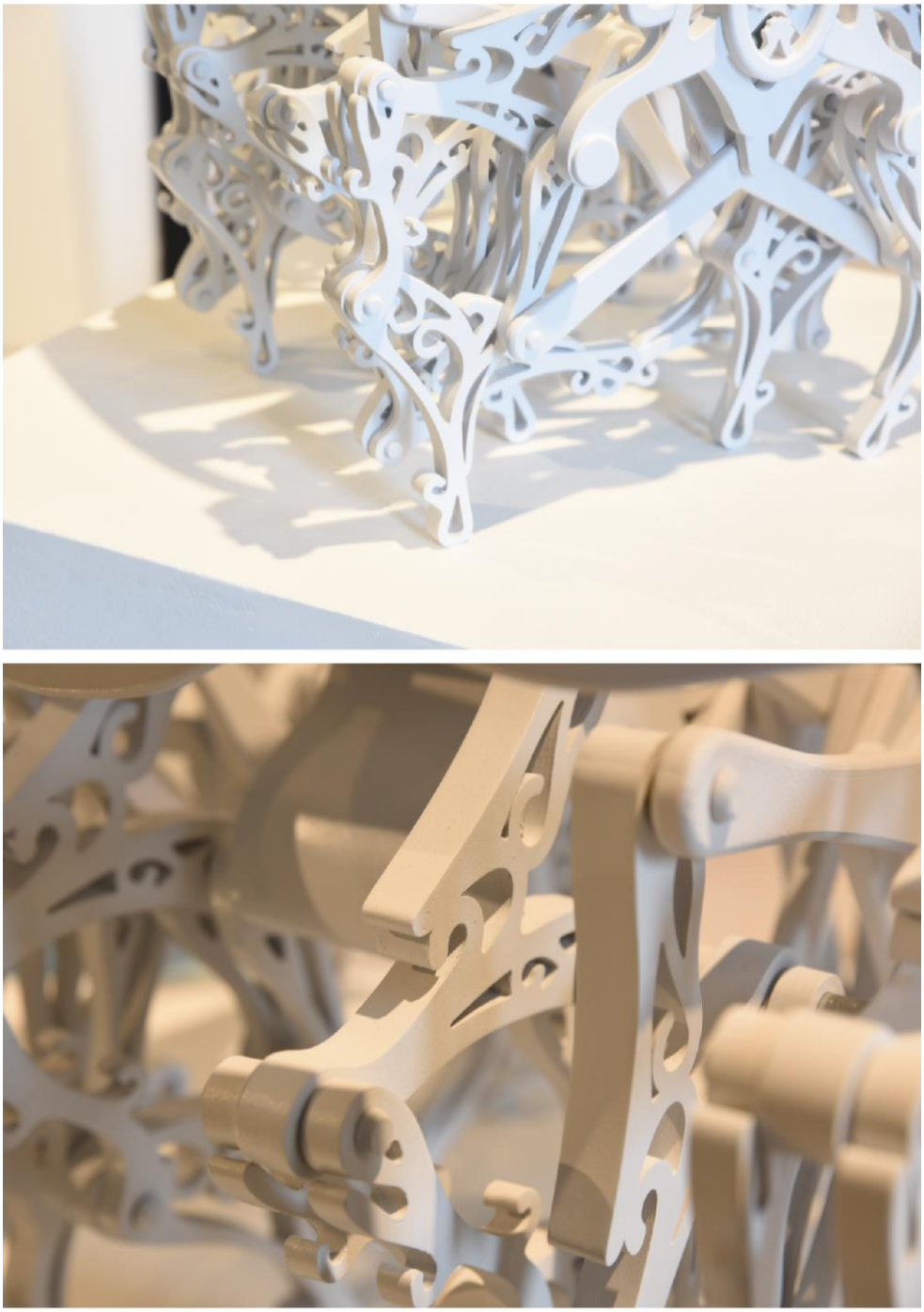
[그림 48] 최종 작품의 디지털 이미지



[그림 49] 단일 개체의 3D 프린팅 이미지



[그림 50] 연구의 최종 작품 이미지



[그림 51] 연구의 작품 디테일 이미지

제 6 장 결론

본 연구에서의 핵심 논제는 사물에 움직임을 부여하여 인간이 사물의 형태에 맞추는 것이 아닌, 사물이 인간의 행태에 적절하게 대응할 수 있는 방안을 찾고 이를 디자인 작품을 통해 제안하는 것이었다. 물론 많은 사물들이 발전된 기술의 산물들을 통해 움직임을 만들어 내고 있으며 지금도 새로운 방식을 통한 유동성을 만들어 내고자 하는 움직임이 있음에는 틀림이 없다. 하지만 본 연구에서는 이러한 방식을 인정함과 동시에 새로운 방식의 도입이 필요함을 제안하고 있다. 또한 인간의 힘 이외의 동력원을 사용하지 않음으로써 기존의 동적 움직임을 가지고 있는 사물과의 차별성을 두고자 하였다. 본 작품을 경험하는 사용자가 보다 풍부한 경험을 누릴 수 있도록 움직임을 부여하고 적용된 구조의 노출로 시각적인 효과를 누릴 수 있도록 하였다. 이러한 목표에 도달하기 위하여 본 연구에서는 키네틱 아트의 영역에서 활동하고 있는 테오 얀센의 메커니즘을 활용하였다. 테오 얀센의 작품들에서 나타나는 공통의 구조는 링크 구조로서, 오랜 시간동안 사용되어온 기계 원리이지만 거대한 물체에 움직임을 부여하며 풍부한 경험을 만들어 낸다. 따라서 움직임에 대해 새로운 접근법을 꾀하고자 해당 메커니즘을 적용하였고 이를 대상을 선정하여 디자인하고 제안하였다. 그 결과 몇 가지의 사물에 적용할 수 있는 가능성을 탐색하였고, 그 유용성과 적절성을 고려하여 스툴 디자인을 진행했다. 이와 더불어 조형적인 면에 있어서 움직임에 대한 개념과 통일성을 갖추기 위한 조형 언어를 선택했다. 인류와 오랜 시간 공존하고 있었지만 현대의 조형 언어에 묻혀 그 가치가 가려져있던 아르누보의 조형 언어를 다시 끄집어 내어 본 연구에 활용하였다. 움직임은 매우 활동적인 성격을 가지고 있으며 정적인 모습을 갖춘 개념이 아니기에 이번 연구에서는 율동성을 가지고 유동적인 이미지를 가지고 있는 조형언어를 적용해 보았다. 많은 조형언어 중 해당 개념을 갖추고 있는 조형언어는 아르누보 조형으로, 자연으로부터 아름다운 선형을 얻고 장식적인 요소를 적극 이용함으로써 형태적으로 활동적인 모습을 연출한다. 초기 작품 연구에서는 이러한 조형 언어가 생략된 모델을 제안했으나, 이후 조형 언어가 포함된 작품에서는 전달하고자 하는 움직임의 모습을 더욱 강화할 수 있었다. 연구에서 제안된 작품은

450*450*450 사이즈의 스툴로, 최소한의 인체공학적인 면모를 갖추고 있다. 스툴의 움직임은 외부 동력인 인간으로부터 시작되며, 모터와 같은 동력원을 사용하지 않는다. 기술의 발전으로 인해 동력원을 다양하게 제시할 수 있게 되었지만 인간의 동력으로 동작을 만들어 낼 수 있음을 본 작품을 통해 전달하고자 한다. 프로토타입으로 제작된 제품 목업은 3D 프린팅으로 출력된 결과물이다. 실제 가동을 위한 구조적인 장치와 인간의 무게를 견딜 수 있는 하중 스트레스에 대한 부분에서는 부족한 부분이 있으나, 이후 지속될 연구에서는 대상의 스펙트럼을 넓히고 실제 제품으로 가용할 수 있는 방안을 탐색하고자 한다.

참고 문헌

단행본

Henry T. Brown, *"507 Mechanical Movements: Mechanisms and Devices, Dover Publications"*, 2005.

Theo Jansen, *"위대한 몽상가: 살아있는 해변 생명체-Strandbeest, 럭스미디어"*, 2010.

Charlotte, Fiell,Peter, *"The story of Design"*, 2015.

신명철, *"산업 디자인의 이해"*, 대구대학교출판부, 2008.

Kenneth Snowman, *"The Master Jewelers"*, Newyork, Harry Abrams Inc. 1990, p 126.

클레어 필립스, *"장신구의 역사"* 서울, 시공사, 1999, p.160.

학술 논문

Qinqin Zhou, Zhangguo Yu, Si Zhang, Xuechao Chen, Mingyue Qin, Weimin Zhang, Qiang Huang, *"Simultaneous Prevention of Rotational and Translational Slip for a Humanoid Robot"*, Applied Sciences, Vol.8(9), 1554p, 2018.

김은정, *"아르누보 양식의 조형적 특성 연구-르네랄리크.에밀갈레.루이스 컴포트 티파니. 빅토르오르타의 작품을 중심으로"*, 조형예술학연구, Vol.11(11), 5-35p, 2007.

박주홍, *"군집 움직임의 조형적 표현: 템플릿 및 모듈 플랫폼에 기반한 군집 움직임의 형상화"*, 석사학위, 서울대학교 대학원, 2019.

박지원, 박승철, *“아르누보와 현대 장신구의 조형성 비교 분석에 관한 연구”*, 디지털융복합연구, Vol.12(1), 563-572p, 2014.

양세은, *“스페인 문화정체성을 통해 본 가우디의 건축 및 디자인”*, 한국실내디자인학회 논문집, Vol.14(4), 11-18p, 2005.

양완석, *“건축에 작용하는 동적 이미지에 관한 연구”*, 대한건축학회 학술발표대회 논문집-계획계, Vol.28(1), 395-398p, 2008.

오영식, *“아르누보 양식에서 공예의 공간적 특성”*, 석사학위, 서울대학교 대학원, 1995.

이지민, *“아르누보 양식의 특성에 관한 연구”*, 상품문화디자인학연구, Vol.29, 71p, 2011.

전용일, *“Rene Lalique의 금속공예”*, 국민대학교 조형 논총, Vol.13, 1993.

전유나, *“가전제품의기능 수행 움직임의 요소인 Speed, Volume, Direction과 제품 감성 발현 관계 해석”*, 석사학위, 서울대학교 대학원, 2022.

홍성민, *“초기 저술의 분석을 통한 가우디 건축의 디자인 체계에 관한 연구”*, 2016.

기타

Databasetown, “*What is the Purpose of Artificial Intelligence?*”, Last modified April, 2023, https://databasetown.com/what is the purpose of artificial intelligence/.

Youtube, Gphase, *“Bean Time Lapse 25 days l Soil cross secition”*, Gphase, 2018.03.08, Video,03:09,

https://youtu.be/w77zPAtVTuI.

Youtube, Art of rendering, *"Mechanical principles part series"*, Art of rendering, 2019.05.02, Video.

Image, Theo Jansen, Strandbeest, Official Website, www.strandbeest.com.

Image, *"유미히키 도지 활 쏘는 인형"*, Dunpeel, 2013.05.08, dunpeel.innori.com/151.

Image, Anthony Howe, *"Crossota Millsae"*, Anthony Howe, 2021, 1:44, https://youtu.be/MwrQSUgBk38.

Image, Choe u ram, *"Cakra Lamp"* ,2013, Kinetic structure, www.uram.net.

Image, Choe u ram, *"Varietal Urbanus Female"* ,2007, Kinetic structure, www.uram.net.

Image, Choe u ram, *"Ultima Mudfox_Big"* ,2002, Kinetic structure, www.uram.net.

Image, Naum Gabo, *"Standing Wave"*, 1919, Tate, London, https://www.tate.org.uk/art/artworks/gabo kinetic construction standing wave t00827.

Image, 박찬미, *"아기 침대 위' 모빌' 사실 그 어렵다던 현대 미술 작품이었다?"*, 올댓아트, 2019, https://www.khan.co.kr/culture/culture general/article/201905241754001.

Abstract

Design Proposal with Dynamic characteristics on Objects

Solmon Park

Dept. of Crafts and Design

Industrial Design Master

The Graduate School

Seoul National University

This study aims to design artworks based on movement, with the goal of creating works that can adapt to human behavior. Many existing objects in the present era are static and fixed in nature. However, these static objects have limitations in adapting to the surrounding environment, atmosphere, and the needs of users. The researcher focused on these limitations and sought to overcome them by introducing dynamic characteristics to objects.

The study begins with an examination of the state of objects. Existing objects are categorized into three forms: static state, dynamic state, and a combination of static and dynamic states. Their characteristics are analyzed, and case studies are conducted to select the most suitable state for the research work. As a result of this examination and selection, the study progresses with works that combine static and dynamic states. This allows the objects to possess formal and positional autonomy according to the users' needs, making this state considered appropriate for the research work.

In addition, the study explores the dynamics of objects with physical movement. Dynamic states refer to states where the position and coordinates of objects change. When visually representing the movement of objects, the observer or user tends to experience a greater sense of amplitude compared to static objects. Moreover, the study focuses on works with a format that involves clusters of multiple objects with physical movement, rather than the movement of individual objects. The research involves the

exploration of how to visually and physically experience the expression of this movement and machine structure.

After going through this process, several selected mechanical principles are physically represented as observable prototypes. Based on the research on dynamic characteristics, the study proposes a work that applies Theo Jansen's mechanism, known as the Jansen Mechanism, to objects. This structure, based on a linkage mechanism, exhibits unique structural and kinetic properties that offer a new experience to observers. The study also investigates how to express this movement in a sculptural form. Preceding research is conducted on the styles commonly applied to objects and the design language projected onto them by designers. Since representing 'dynamic characteristics' and 'sculptural form' is essential in this research, a sculptural form is chosen that actively expresses these keywords.

The selection criteria for the sculptural form involve three points: 1. Forms dominated by rich rhythmic and curvilinear elements; 2. Forms with contemporary significance; 3. Forms that can be explored through various case studies. Following these selection criteria, Art Nouveau's form is chosen as it can effectively represent movement, combining rhythmic and organic forms inspired by natural elements. This sculptural form is then combined with principles expressing dynamic characteristics to advance the research work.

In the work, various subjects are endowed with dual characteristics, and the final subject object is selected for further development. The proposed work is a 'stool' design, combining Art Nouveau's curvilinear forms and Theo Jansen's mechanism. This combination results in an object that reflects dynamic qualities. The study aims to give inanimate objects dynamic characteristics that respond appropriately to human behavior. Among numerous methods for achieving this goal, this study presents one approach. It is expected that future studies will propose more creative and innovative objects with increased autonomy and better adaptability to human behavior, building upon the foundation of this research.

Keywords : Dynamic Characteristics, The state of things, Kinetic Art, Art nouveau, Formability

Student Number : 2021-29758