

# 물리학적 관점에서 본 요안 부르주아(Yoann Bourgeois)의 안무 특성 연구 : 뉴턴의 운동 법칙을 중심으로

박종현\* 한양대학교

**초록** 본 연구는 물리학적 관점에서 본 요안 부르주아의 안무 특성을 파악함으로써 융복합 공연예술가들의 작품을 다양한 관점으로 바라보고 작품에 내재되어 있는 과학적 현상을 폭넓게 이해할 수 있는 기회를 제공하는데 그 목적이 있다. 이를 위한 방법으로 물리학에 대한 담론을 고찰하였고, 요안 부르주아의 작품을 물리학 중 뉴턴의 운동 법칙인 관성, 작용·반작용, 중력 등을 중심으로 분석하였다. 물리학적 관점에서 본 요안 부르주아의 안무 특성은 다음과 같다. 첫째, 서커스 장치의 수용으로 중력 하강, 중력을 버터내는 힘, 구심력 등 뉴턴의 운동원리에 준하는 '일련의 법칙'들을 활용하였다. 둘째, 서커스 동작의 원리와 무용, 물리학 이론의 결합으로 움직임 영역에 있어 새로운 대안을 제시하였다. 이처럼 무용예술과 서커스, 물리학과 융합은 예술의 표현확장에 있어 큰 의미를 가진다. 표현의 확장은 일부 구성원들만 향유할 수 있었던 무용을 일반인들이 쉽게 접할 수 있는 예술로 변화시키고, 무용예술이 가지는 한계적인 소통의 부재로부터 해방시켜 무용 예술에 지속적인 관심이 이어질 것으로 예상된다.

**주요어** : 요안 부르주아, 물리학, 아이작 뉴턴, 서커스, 퍼포먼스, 현대 춤

## I. 서론

오늘날과 같은 형태의 서커스(Circus)는 1768년 영국에서 시작되었지만 최초의 서커스는 고대인 로마시대로부터 시작되었다. 수 세기에 걸쳐 대중들에게 각광 받았던 서커스는 20세기 후반 대중들의 외면으로 점점 쇠퇴되어 갔다. 하나 최근 서커스가 가지고 있던 이미지 예를 들어 아크로바틱(Acrobatic), 저글링(Juggling), 묘기 등과 같은 전형적인 형식과 굴레에서 탈피하여 무용, 연극, 퍼포먼스 등과 결합한 현대적 이미지의 아트 서커스가 폭발적인 전성기를 맞이하고 있다. 각종 예술축제, 극장, TV 광고 등 여러 환경과 문화예술 현장에서 쉽게 서커스 공연을 접할 수 있고, 총체 예술로서의 자질을 점점 구축하고 있다. 더 나아가 미래지향적 정신과 통합적인 의미로 봤을 때 기발하고 대담하게 발전하고 있다.

요안 부르주아는 현대 프랑스 공연예술계에서 가장 주목받는 예술가 중 한 명으로 서커스와 무용을 동시에 수학하였다. 리옹댄스비엔날레(Biennale de la danse de Lyon), 파리가을축제(Festival d'Automne à Paris), 파리여름축제(Paris Quartier d'Été) 등 대표적인 현대공연 예술축제에 빠짐없이 초청되어 그의 신작뿐 아니라 데뷔작 및 지난 공연들을 연이어 무대에 올렸고, 평단 및 관객 반응 또한 매우 뜨거웠다. 요안 부르주아는 때 따라 안무가나 무용수로 불리기도 하고, 곡예사 혹은 포괄적인 의미의 퍼포먼서라고 불리기도 한다. 그는 서커스와 무용의 경계를 완전히 무너트린 독자적인 형태의 공연을 선보이고 있는데, 이는 그가 지나는 예술 여정이 오랫동안 응집된 결과라고 할 수 있다(박다솔, 2016, 더 아프로). 요안 부르주아는 물리적 공간과 중력에 반응하는 인간의 신체에 희열을 느끼는 것 즉, '정점에서의 접근 시도(une tentatives d'approches d'un point de suspension)'를

\* 한양대학교 예술체육대학 무용학과 강사, atom\_79@hanmail.net

목적으로 주된 활동을 펼치고 있다. 또한, 그는 키추 뒤부아(Kitsou Dubois)와 '중력과 무중력'이라는 단일한 개념 요소에 입각하여 오랜 시간 연구한 만큼 작품 대부분에서 중력을 활용한 장면을 쉽게 찾을 수 있다. 대개 서커스는 중력의 힘을 거슬러 수행하는 것을 기본 요소로 삼는다. 요안 부르주아의 작품에는 턴테이블, 트램펄린, 추, 시소 등과 같은 다양한 무대장치가 설치되어 있다. 그의 작품 속 장치들과 무용수들의 움직임을 통해 중력, 관성, 작용·반작용과 같은 물리학적 힘을 관찰할 수 있다.

물리학이란 자연과학 중에서도 우선으로 거론되는 학문 계열로, 물리학의 배경은 '자연'이며, 자연법칙과 그 기본 원리에 따라 연구된다. 또한 그 결과가 계산적이고 정확하게 산출되는 과학 분야의 지류이다. 그 중 현대 물리학의 기반이 된 뉴턴의 3법칙(관성, 가속도, 작용·반작용)과 중력의 법칙으로 요안 부르주아의 작품과 움직임의 원리를 설명할 수 있다. 그는 자칫 불완전한 경계라고 사료되어 오류를 범할 수 있는 무용과 서커스의 관계를 구분 짓지 않으면서 개념의 점점 규명, 요소들의 특징을 극명하게 나열하고, 연결하여 예술적 확장을 가져왔다.

이러한 그의 작품에서 연구자는 '물리학과 무용' 두 가지 분야의 유사점을 관찰함으로써 흥미롭고 전략적으로 고찰을 시도할 수 있는 가능성을 안출하였다. 또한, 시대적 흐름에 따라 발전한 융복합 무용 예술의 홍수 속에서 무용과 과학 분야의 상호작용과 관계성을 짚어보고자 한다. 따라서 본 연구의 목적은 물리학적 관점에서 본 요안 부르주아의 안무 특성을 연구하는 데 있다. 이는 향후 무용공연예술의 확장과 발전에 있어 새로운 표현양식과 시각을 제시한다는 측면에서 의의가 있다.

선행연구로는 물리학을 융합한 광고 표현 전략에 관한 연구 -뉴턴의 운동 법칙을 중심으로-(김성운, 2016)와 아이슈타인 상대성원리를 이용한 움직임 표현: 박윤지의 무용창작 작품 "1분은 754초"(박윤지, 2013)가 있다. 요안 부르주아 관련 연구로는 요안 부르주아의 안무 특성을 고려한 광고 움직임 분석(마승연, 2022), 크로스오버를 적용한 무용작품 연구 -샤샤 발츠, 요안 부르주아를 중심으로-(탕징, 2021) 등이 있다. 앞선 선행연구들은 광고의 활용과 움직임 표현, 요안 부르주아의 움직임 분석과, 작품 분석, 의미 해석 등에 기반하여 탐구된 연구들이라면, 본 연구는 물리학적 관점을 기반으로 그의 작품을 재해석한다는 점에 차이가 있다. 무용 예술에 과학적 분석을 기반으로 그의 성향과 작품 세계를 분석하고자 한다.

본 연구의 방법으로는, 국내에서 발표된 문헌연구를 중심으로 선행연구와 이론적 고찰을 통해 물리학의 정의와 기본개념, 원리 특성을 탐색하였다. 요안 부르주아의 안무특성을 연구하기 위해 영상자료와 인터뷰, 평론 등을 근거로 하였다. 요안 부르주아의 작품 중 물리학적 과학 근거 관찰이 용이한 <역사의 역학(La Mécanique de l'histoire)\_균형(équilibre), 2017>, <떨어지는 사람들(Celui qui tombe), 2014>, <역사의 역학(La Mécanique de l'histoire)\_궤도(Trajectoire), 2017>, <역사의 역학(La Mécanique de l'histoire)\_오뚝이(calbutto), 2017>, <도주(Cavale), 2010>로 다섯 작품으로 제한한다. 또한, 방대한 물리학의 범주 중 아이작 뉴턴 운동 법칙(관성, 작용·반작용)과 중력의 법칙으로 제한한다. 물리학적 개념을 명시, 각 개념 활용에 해당되는 요안 부르주아의 작품 사례와 장면을 뉴턴의 법칙(관성, 작용·반작용, 중력 등)으로 분할, 나열하여 고찰하였다.

## II. 이론적 배경

### 1. 요안 부르주아

무용, 연극, 음악, 조형 예술, 영상 등 다양한 분야에서 국제적으로 인정받는 예술가인 요안 부르주아는 1981년 9월 4일 체육교사인 아버지와 보육간호사인 어머니 사이에서 태어났다.

2002년부터 2004년까지 그는 로스니 수 부아 국립 서커스 예술학교 (ENACR, l'École Nationale des Arts

du cirque de Rosny-sous-Bois)에서 서커스 훈련을 받았고, 2004년부터 2006년까지는 샬롱 앙 상파뉴(Châlons-en-Champagne)에 위치한 국립 서커스 예술센터(CNAC, Centre national des arts du cirque)와 앙제(Angers)에 소재한 국립현대무용센터(CNDC, Centre National de Danse Contemporaine)에서 수학하였다. 그는 현재까지 이중 과정을 동시에 이수한 유일한 서커스 예술가이다. 요안 부르주아는 이곳에서 알렉산드르 델 페루지아(Alexandre Del Perugia)를 만나 “놀이에 대한 사고”를 시작으로 다양한 아이디어를 연구하게 되었고, 키추 뒤부아를 만나 무중력에 대한 연구를 시작하였다.

2006년부터 2010년까지는 릴리외-라-파프(Rillieux-la-Pape) 국립 안무 센터(Centre Chorégraphique National)의 예술감독인 마기 마랭(Maguy Marin)과 상임 무용수 겸 창작자로 함께 작업하였다.

2008년에는 다양한 분야의 예술가들과 함께 유목 연구 공간인 ‘플레이어의 워크숍(atelier du joueur)’을 만들었다. 이 협업을 계기로 2010년 요안 부르주아 무용단(Compagnie Yoann Bourgeois)을 창단하게 되었다. 같은 해 7월, 그르노블 문화의 집(MC2-grenoble, la maison de la Culture de Grenoble)에서의 제안으로 <도주>라는 작품을 만들어 호평을 받았다. 요안 부르주아는 이를 통해 국가적인 명성을 얻게 되었을 뿐만 아니라 MC2의 협력 작가가 되었다. 그는 이어 서커스 기술의 전형적인 요소인 “형상”을 패턴화한 작품 <푸가(Les Fugues), 2010>를 탄생시켰다.

2014년 요안 부르주아는 그의 드라마의 원천인 신체/힘의 관계와 에너지에 대한 연구 결과물인 <떨어지는 사람들(Celui qui tombe), 2014>과 <자정-정점에서의 접근 시도(Minuit-une tentatives d'approches d'un point de suspension), 2014>를 탄생시켰다.

2016년에는 그르노블 국립 안무 센터(CCN2, Centre Chorégraphique National de Grenoble)의 관장으로 임명되었고, 서커스 예술가로는 최초로 국가 국립기관을 이끄는 인물이 되었다.

2017년에는 프랑스 국립 기념물 센터(Centre des monuments nationaux)에서 프랑스의 유적 중 하나인 판테온(Panthéon)을 위한 작품을 의뢰하여 <역사의 역학>을 만들었다. 이 작품은 추후 <위대한 유령들(Les grands fantôme), 2018>이라는 제목으로 영상화 되었다. 이 작품은 대중과 언론의 환호를 받았으며, 뉴욕 타임즈는 그를 “물리학의 드라마 트루그”라고 극찬하였다.

2018년 제18회 댄스 비엔날레(Biennale de la danse) 피날레 무대를 위해 만들어진 작품 <행인들(Passants), 2018>은 도미니크 에르비외(Dominique Hervieu)의 의뢰로 탄생되었다. 비엔날레 기간 동안 미셸 레악(Michel Reilhac)과 함께 최초의 곡예 작품인 <Fugue VR, 2018> 또한 만들었다. 이 작품은 기메 박물관(musée Guimet)의 투자로 제작되었다.

최근 요안 부르주아는 네덜란드 댄스 씨어터(Nederlands Dans Theatre), 예테보리 오페라(l'opéra de Göteborg)와 같은 권위 있는 무용단들과 같이 협업하였고, 미시 엘리엇(Missy Elliot), 음악 그룹 콜드 플레이(Cold play), 해리 스타일스(Harry Styles), 에프케이에이 트윅스(FKA twigs) 등과 같이 세계적으로 유명한 예술가들과 함께 다양한 작업을 하고 있다(CCN2, 2022.9.2. Biographie Yoann Bourgeois 재인용). 또한, GAP, Apple Air Pod, LG, J.O.T.T(Just Over The Top), Louis Vitton, Hermes 등 광고와 패션쇼에서도 두각을 보이고 있다. 이렇듯 요안 부르주아는 무용뿐만 아니라 패션, 디자인, 영상 등과 같은 분야와 지속적으로 협업하며 뉴턴의 역학을 활용한 다양한 작업을 통해 자신의 창작세계를 확장시키고 있다.

## 2. 물리학에 대한 담론

물리학(physics)은 우리를 둘러싼 자연계에서 일어나는 여러 현상들 속에 존재하는 법칙을 관찰에 근거해서 연구하는 것(도모가나 신이치로, 2002)으로 사물과 사물 사이의 상호작용과 무게, 운동, 에너지 등 자연을 이해하는

학문 중 하나이다.

유럽 언어에서 물리학을 뜻하는 단어는 자연을 뜻하는 고대그리스어:  $\varphi\upsilon\sigma\iota\varsigma$  피시스에서 유래하였다. 고대 그리스의 철학자 아리스토텔레스는 《자연학》( $\Phi\upsilon\sigma\iota\kappa\eta\varsigma\ \acute{\alpha}\kappa\rho\upsilon\acute{\alpha}\sigma\epsilon\omega\varsigma$ )에서 여러 가지 운동에 대해 설명하였다. 아리스토텔레스(Aristoteles) 이후 서양 언어에서는 물체의 운동과 그에 미치는 힘 등을 연구하는 학문을 이 그리스 단어를 따서 부르게 되었다. 예를 들어, 영어: physics 피직스, 프랑스어: physique 피지크, 독일어: phisik 피지크 등이다(박상익, 2006).

기초적인 자연과학의 한 분야인 물리학은 물체 사이의 상호작용과 물체의 운동, 물질의 구성과 성질과 변화, 에너지의 변화 등을 연구하여 자연을 이해하는 학문이다. 화학, 생물학 등과 더불어 자연과학을 이루며, 자연과학 중에서 제일 기본적이고 가장 먼저 체계화된 학문이다(물리학백과, 2022.9.2). 물리학은 모든 물체 즉 만물의 운동 원리를 파악하고 규명하는데 그 목표를 갖는다.

물리학은 크게 고전물리학과 현대물리학으로 나눌 수 있는데, 고전물리학은 20세기 이전 뉴턴을 중심으로 한 물리학을 말하며, 현대물리학은 20세기 초에 정립된 것으로 아인슈타인 이후(Albert Einstein)의 물리학을 일컫는다. 현대물리학과 고전물리학을 구분 지을 수 있는 대표적 요소는 속력과 크기이다. 거시적인 물체들의 운동(일상적인 경험)은 고전물리학으로 설명이 가능하지만 빛의 운동은 상대성이론이 적용되어야 하고, 미시적인 원자들의 운동은 양자역학적인 설명이 필요하다.

고전물리학은 영국의 물리학자 아이작 뉴턴의 ‘뉴턴 역학’과 조제프 루이 라그랑주(Lagrange, Joseph Louis)의 ‘라그랑주 역학’, 윌리엄 로언 해밀턴(William Rowan Hamilton)의 ‘해밀턴 역학’ 등이 있다. 고전 역학은 모든 역학의 기초를 이룬다.

현대물리학은 알버트 아인슈타인의 상대론과 닐스 보어(Niels Henrik Davis Bohr), 베르너 하이젠베르크(Werner Karl Heisenberg), 막스 프랑크(Max Planck), 에르빈 슈뢰딩거(Erwin Schrodinger) 등에 의한 양자론이 추축을 이룬다. 고전물리학과 현대물리학의 대표적인 이론들을 표로 정리하면 다음과 같다.

표 1. 고전물리학과 현대물리학의 대표이론

	학자	물리학의 정의
고전물리학	아이작 뉴턴	접성 법칙, 운동 법칙, 만유인력의 법칙, 냉각 법칙
	조제프 루이 라그랑주	라그랑주 역학
	윌리엄 오웬 해밀턴	해밀턴 역학
현대물리학	알버트 아인슈타인	상대성 이론
	에르빈 루돌프 요제프 알렉산더 슈뢰딩거	슈뢰딩거 방정식
	베르너 카를 하이젠베르크	행렬역학

요안 부르주아는 아이작 뉴턴의 법칙 즉 중력 하강, 중력을 버터내는 힘, 구심력 등 물리학의 기본 원리에 준하는 ‘일련의 법칙’들을 응용하여 자신의 창작물에 도입시켰다. 이처럼 서커스와 여러 예술 분야와의 융합 중 무용에 술과의 결합은 새로운 시각과 관찰을 이끌어 냈다. 그는 2008년부터 현재까지 서커스에 영감을 받은 현대무용을 통해 트램펄린과 사다리꼴 무대장치와 같은 여러 장치 등을 다양하게 사용하고 변형시키며 중력에 대한 매력을 보여주고 있다. 또한, 이 장치들이 그의 작품의 기본 특성으로 자리 잡았으며 이를 통해 정점의 접근 시도를 끊임없이 연구하고 있다.

부르주아 작품의 일관 미학은 운동 중 불균형과 균형이 서로 바뀌는 과정을 작품으로 포착해 인체가 순식간에 무중력 떠다니는 특수한 상태를 증폭시키는 것이라고 할 수 있다(탕정, 2021). 다음에서는 물리학적 관점에서 본 요안 부르주아의 안무특성에 대해 논의하고자 한다.

### Ⅲ. 물리학적 관점에서 본 요안 부르주아의 안무 특성

물리학적 관점에서 본 요안 부르주아의 안무 특성을 파악하기 위해서는 뉴턴 역학의 이해가 필요하다. 뉴턴의 역학은 점성 법칙, 운동 법칙, 만유인력의 법칙, 냉각 법칙 등이 있다. 대표적으로는 만유인력의 법칙과 운동 3 법칙을 들 수 있는데 제1법칙으로는 관성의 법칙, 제2법칙 가속도의 법칙, 제3법칙 작용·반작용의 법칙을 말한다.

#### 1. 관성과 작용·반작용의 법칙을 활용한 물리학적 현상

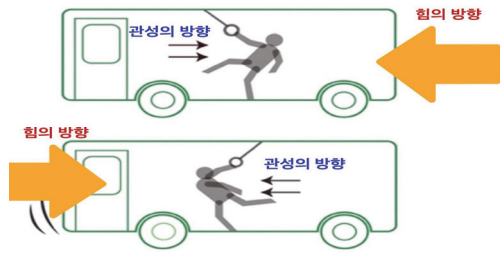


그림 1. 관성의 법칙

(출처 : Science Express

<https://m.blog.naver.com/sil891011/221125370647> 재인용)

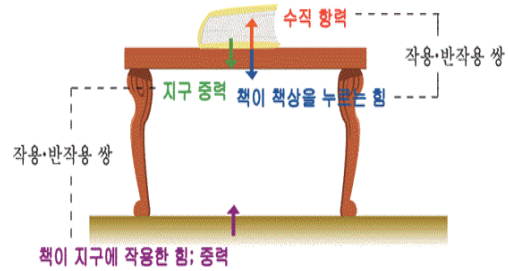


그림 2. 작용 반작용

(출처 : Science Nanum

[http://www.sciencenanum.net/physics/mechanics/newton\\_01\\_04.html](http://www.sciencenanum.net/physics/mechanics/newton_01_04.html))

뉴턴의 운동 법칙 중 제1법칙인 관성의 법칙은 물체가 현재의 운동 상태를 유지하려고 하는 성질, 즉 멈추어 있는 물체는 계속 멈추어 있고 움직이는 물체는 계속 움직이는 현상을 말하는 것으로 모든 물체는 관성을 가지고 있다. (고미네 다쓰오, 2001).

대표적인 예로 버스의 급출발과 급정거를 들 수 있다. 달리고 있던 버스가 급출발을 하면 정지해 있던 승객은 뒤로 쏠린다. 반대로 버스가 급정거를 하면 승차하고 있던 승객은 일제히 앞으로 쏠리게 된다.

관성은 질량, 무게, 에너지와도 관련이 있다. 관성은 외부 합력이 0일 때 운동 상태를 유지하는 것이므로 가해지는 힘과 질량이 크면 클수록 관성도 크다. 또한, 작용·반작용의 법칙과도 상관관계가 있다. 작용·반작용에 있어서도 작용에 대해서 반작용은 항상 반대 방향으로 똑같은 크기만큼 작용한다. 혹은 두 물체의 상호작용은 항상 똑 같고 방향은 반대이다(도모가나 신이치로, 2002, 재인용).



그림 3. 역사의 역학\_균형

(출처 : Creative Exchange Agency\_ <https://cxainc.com/portfolio/76698/>)



그림 4. 떨어지는 사람들

이러한 관성의 법칙이 가장 두드러지게 나타난 작품은 <그림 3>의 <역사의 역학\_균형>과 <그림 4>의 <떨어지는 사람들>이다. 이 작품들은 요안 부르주아의 이름을 세계 공연예술계에 깊이 각인시킨 대표작이다. 정사각의 단

순한 나무판자 구조물을 활용하여 불안정한 평형에서 안정적 평형으로 또, 회전운동으로 인한 원심력과 관성의 원리를 최대한 활용한 작품이다. 두 작품의 나무판자 구조물은 형태는 같으나 각기 다른 원리와 현상에 근거한다.

〈균형〉은 불안정한 평형 상태에서 안정적 평형 상태에 도달하기까지의 과정들을 보여준다. 이 무대의 장치는 둥근 막대 위에 얹힌 대형 나무판자 형태의 단순한 구조이다. 두 남녀 무용수의 몸과 책걸상은 이 무대의 주연이자 소품이고, 더 나아가 무게중심을 맞추는 추로써 작용한다(김수아, 2017). 이러한 퍼포먼스는 역학에서 원뿔의 불가능한 균형을 반영한다. 원칙적으로 완벽한 원뿔은 수직으로 세워져 있다. 우리는 기술적으로 그것을 똑바로 세우는 방법을 알고 있다. 미세한 수직 편차는 센서로 측정된다. 측정된 수직 편차는 평형 값을 교정하고 낙하를 방지한다. 불안정한 균형 상태에서 서 있는 두 무용수는 평형 값과 자기수용성 감각(신체 위치에 대한 영구적이고 무의식적인 제어)을 통해 역학적 평형 상태를 유지한다.

순간적 힘의 합이 0에 도달했을 때 균형을 물리학은 성립된다. 이것은 저울의 균형과도 같다. 이 동일한 법칙이 나무판 위 두 커플의 판로를 결정한다. 두 커플의 미세하고 계산된 움직임은 서로 거리감이 있음에도 불구하고 두 신체를 긴밀하게 연결한다. 불안정한 판을 통한 보이지 않는 관계, 영구적이고 민감한 물리적 관계는 역학적 평형 상태를 보여주며 모든 간극을 매우 빠르게 증폭시킨다.

〈떨어지는 사람들〉은 6명의 무용수가 한 방향으로 회전하며 흔들리는 불안정한 판자 위에서 쓰러지지 않기 위해 회전을 거슬러 전속력으로 달리고 걷기를 반복한다. 서로에게 닿기 위해 적극적으로 움직이고 때로는 부동켜안는다. 빠르게 회전하는 이 나무판의 공간은 물리학의 세계로 새로움을 창출하기 위한 실험공간과도 같다. 무게, 마찰, 관성 등의 제약 속에 원심력을 더한 이 공간에서 똑바로 서 있기 위해서는 몸을 기울여야 한다. 균형을 잡기 위해선 두 힘의 조합으로 재설정된 새로운 고정값에 몸을 맡겨야 한다. 모든 고정값을 갑자기 제거하면 사람과 물체는 무대 밖으로 이탈하게 될 것이다(Joël Chevrier, 2017, The Conversation 재인용). 힘의 합이 0인 균형 아래 원심력, 중력, 관성의 원리를 잘 표현한 작품이다.

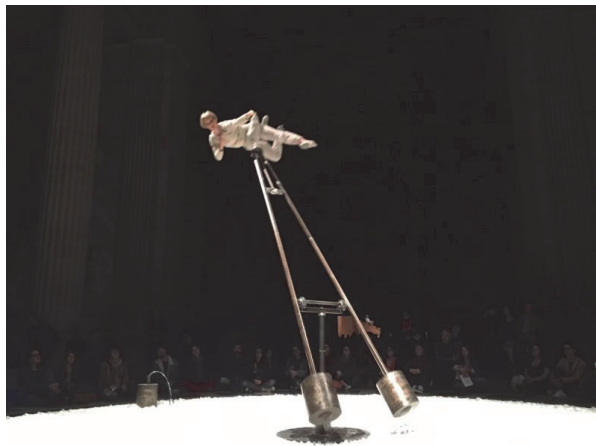


그림 5. 궤도

(출처 : 현대미술\_ <https://m.blog.naver.com/PostView.naver?isHttpsRedirect=true&blogId=sumifr&logNo=221260422065>)

〈그림 5〉의 〈역사의 역학\_궤도〉는 ‘관성은 질량과 비례하다’는 뉴턴의 제1법칙인 관성의 법칙에 기인한 작품이다. 지렛대를 연상하게 하는 사다리꼴의 무대장치 끝에 무용수와 추가 매달려 있다. 바닥에 정지해 있던 무용수가 다리로는 지면을 밀어 공중으로 떠오르는 순간 무용수는 구심점의 행동반경 안에서 관성의 법칙으로 인해 외부의 다른 에너지가 전달되기 전까지 진행하고 있던 방향으로 계속 이동한다. 무용수와 무계가 같은 평행추로 인해 만

들어진 균형은 무용수가 큰 힘을 들이지 않아도 공중에서의 움직임을 가능하게 하였고, 신체와 무대장치의 무게 균형이 계산되어 있기에 관성을 자유자재로 활용할 수 있다. 둘 사이의 완벽한 균형과 물리학적 계산은 무중력의 상태, 정점에서의 접근을 가능하게 하였다. '궤도'를 그리는 무용수의 움직임은 영화 처리 기법인 슬로 모션 아트(Slow motion art)를 연상하게 한다. 이는 관성과 질량의 비례값을 정확하게 측정된 결과물이다. 균형 값을 이루는 정확한 무대장치는 중력에 반하는 비행 즉 자유로운 움직임을 선사하지만 그에 반해 지렛대로 하여금 행동반경에 제약을 받는다. 물리적 제약들은 때로 또 다른 창의의 도구가 된다. 작품 <궤도>는 잘 짜인 저울의 메커니즘(mechanism)을 통해 자유로움(정점)과 통제 사이의 균형을 관성의 법칙으로 더 극대화하였다.

## 2. 관성과 중력의 법칙을 활용한 물리학적 현상

질량이 있는 모든 물체 사이에는 서로 끌어당기는 만유인력이 작용한다. 특히 지구가 물체를 잡아당기는 힘을 중력이라 한다. 정확히는 만유인력과 지구 자전에 따르는 원심력을 더한 힘이다. 중력이 존재하기 때문에 우리는 공중에 떠다니지 않고 지표면에서 생활한다(두산백과, 2022.9.4).

1851년 프랑스 과학자 장 베르나르 푸코(Jean Bernard Léon Foucault)는 진자의 운동을 통해 지구의 자전을 증명하였다. 67m의 실에 28kg의 황동추를 매달아 천천히 회전하는 광경을 육안으로 보여주어 지구의 자전을 증명하였다. 이는 시각적으로 자전을 증명한 첫 사례라 할 수 있다.



그림 6. 오뎅이

(출처 : Cinedans\_

<https://cinedans.nl/tag/yoann-bourgeois/>)



그림 7. 도주

(출처 : Festival cite\_

<http://2013.festivalcite.ch/programmation/spectacles/cavale/>)

팡테온 푸코의 진자에 설치된 <그림 6>의 <역사의 역학\_오뎅이>는 중력과 물체의 무게중심의 물리적 특성을 잘 활용한 작품이다. 오뎅이는 가만히 서 있는 오브제(Object)이자, 동시에 가만히 서 있으려 애쓰는 오브제다. 오뎅이는 외부에서 힘이 작용하지 않으면 처음 상태 그대로 가만히 서 있지만, 외부의 힘이 작용하면 흔들리기 시작한다. 한편, 흔들리는 오뎅이는 외부의 힘이 작용하는 한 계속 흔들리며, 외부의 힘이 작용하지 않으면 곧 오뎅이는 처음 상태로 돌아가 바로 선다. 이러한 오뎅이의 물리적 특성은 지구상의 모든 물체에 작용하는 자연적 힘 중 하나인 '중력(Gravitational force)'과 물체의 '무게중심(Center of Mass)' 위치에 따라 발생하는 현상이다(이동호, 김현희, 2019). 중력이 존재하기에 우리가 지표면에서 생활할 수 있는 것처럼 푸코의 진자와 오뎅이의 원리가 성립하려면 중력은 필수 항목이다. 요안 부르주아의 에너지에 의해 움직이기 시작한 푸코의 진자와 오뎅이 장치는 중력을 활용하여 수평 회전운동을 하며 허공을 가른다.

<그림 7>의 <도주>는 계단과 트램펄린 장치, 2명의 무용수를 통해 중력과 탄성을 활용한 작품이다. 트램펄린의 탄성을 이용하여 중력에 저항이라도 하듯 장치에 몸을 던져 나타나고 사라지고를 반복하며 숨 막히는 광경을 만

들어 낸다. 무용수가 낙하할 때, 그의 무게와 속도에 따라 중력값이 결정된다. 그들이 트램펄린의 맨 아래에 있는 정지 지점에 도달했을 때 즉 운동 에너지가 0인 상태일 때 그 에너지는 트램펄린의 장력 안에 있다. 그 장력은 트램펄린의 탄성과 함께 무용수들을 원래의 위치인 출발점으로 내보낸다. 무용수가 궤적의 가장 높은 지점에 도달했을 때 무중력과 현기증의 경험이 만들어지고, 무중력의 순간인 정점과 공명한다. 이러한 나타나고 사라지고의 반복을 물리학에서는 시스템이라고 부른다. 주변 환경과 소통하며 에너지를 교류하는 이 시스템은 고립되지 않는 형태로 존재한다. 이는 관객과 무중력의 순간인 정점과 공명하며 낙하와 상승을 반복한다.

#### IV. 결론 및 제언

본 연구는 물리학적 관점에서 본 요안 부르주아의 안무 특성을 파악하기 위해 물리학에 대한 담론을 고찰하였고, 요안 부르주아의 작품을 물리학 중 뉴턴의 운동 법칙인 관성, 작용·반작용, 중력 등을 중심으로 분석하였다. 요안 부르주아는 서커스와 현대무용을 동시에 수학한 예술가로 현재 공연예술계에서 가장 활발하게 활동하고 있는 예술가 중 한 명이다.

작품 <균형>과 <떨어지는 사람들>, <궤도>은 뉴턴의 제1법칙인 '관성'에 기인한 작품이다. <균형>과 <떨어지는 사람들>의 나무판자 구조물은 그 형태는 같으나 각기 다른 원리와 현상에 근거한다. <균형>은 불안정한 평형에서 안정적 평형으로 도달하기까지의 과정을 보여주는 작품이다. 불안정한 균형 상태에서 서 있는 두 무용수는 평형값과 자기 수용성 감각을 통해 역학적 평행 상태를 유지하며 모든 간극을 빠르게 증폭시킨다. <떨어지는 사람들>은 회전운동으로 인한 힘의 합이 0인 균형 아래 원심력, 중력, 관성의 원리를 잘 표현한 작품이다. 무게, 마찰, 관성 등의 제약과 함께 빠르게 회전하는 이 나무판의 공간에서 똑바로 서 있기 위해서는 무용수의 몸을 기울여야 한다. 몸이 기울어지거나 넘어져도 끝까지 균형을 잡으려고 노력하는 무용수들을 통해 원심력과 중력, 관성의 작용을 시각화하였다. <궤도>는 관성의 법칙 중 '관성은 질량과 비례하다'는 이론에 기인한 작품이다. 지렛대를 연상하게 하는 사다리꼴의 무대장치 끝에 매달린 추와 무용수 사이의 완벽한 균형과 물리학적 계산은 무중력의 상태, 정점에서의 접근을 가능하게 하였다. 잘 짜인 저울의 메커니즘을 통해 자유로움과 통제 사이의 균형을 관성의 법칙으로 더 극대화하였다.

팡테온 푸코의 진자에 설치된 <오뎅이>는 중력과 물체의 무게중심의 물리적 특성을 잘 활용한 작품이다. 외부의 힘에 의해 움직이고 멈추는 것을 반복하는 오뎅이 장치는 중력을 활용하여 지속적으로 수평 회전운동을 한다. 중력이 존재하기에 우리가 지표면에서 생활할 수 있는 것처럼 푸코의 진자와 오뎅이의 원리가 성립하려면 중력은 필수 항목이다.

<도주>는 계단과 트램펄린 장치, 2명의 무용수를 통해 중력과 탄성을 활용한 작품이다. 무용수의 낙하로 인해 발생된 트램펄린의 장력은 탄성과 함께 무용수를 출발점으로 내보낸다. 무용수가 궤적의 가장 높은 지점에 도달했을 때 무중력과 현기증의 경험이 만들어지고, 무중력의 순간인 정점과 공명한다. 이는 관객과 무중력의 순간인 정점과 공명하며 낙하와 상승을 반복한다.

다섯 작품에서 살펴본 바와 같이 요안 부르주아의 모든 작품에는 무대장치가 있다. 요안 부르주아는 물리적 공간과 중력에 반응하는 인간 신체에 희열을 느끼는 것을 목적으로 주된 활동을 펼치고 있다. 또한 '놀이'와 '중력'이라는 단일한 개념 요소에 입각하여 긴 시간 연구한 만큼 작품의 여러 장면에서 중력을 활용한 연출을 찾아볼 수 있다. 그는 눈에 보이지 않는 물리학적 현상들을 완벽한 계산을 통해 시각화하였다. 그의 작품엔 언제나 '정점에 닿기 위한 시도'라는 타이틀이 수반된다. 이는 정점에 대한 그의 열망으로 보인다. 그의 열망은 정점에 닿으려는 시도와 무용예술과의 결합, 무중력 부유효과 즉, 중력에 대한 연구를 통해 다양한 형태로 확장되었다. 이는 모든 관객이 요구하는 열망이자 더 나아가 이 시대가 요구하는 혁신적인 실험이라 할 수 있다. 요안 부르주아는 다양한 운동법칙과 무용의 결합으로 다양한 물리학적 현상들을 발현시켰다.



물리학적 관점에서 본 요안 부르주아의 안무 특성은 다음과 같다.

다양한 무대 장치의 활용으로 중력 하강, 중력을 버터내는 힘, 구심력 등 물리학의 기본 원리, 뉴턴의 운동원리에 준하는 ‘일련의 법칙’들을 활용하였다.

운동역학을 활용한 동작의 원리와 무용, 물리학 이론의 결합으로 움직임 영역에 있어 새로운 대안과 방법론을 제시하였다.

이처럼 무용예술과 물리학과 융합은 예술의 표현확장에 있어 큰 의미를 가진다. 표현의 확장은 일부 구성원들만 향유할 수 있었던 무용을 일반인들이 쉽게 접할 수 있는 예술로 변화시킨다. 본 논문은 물리학의 관점으로 작품을 파악함에 있어 무용공연예술의 확장과 발전, 새로운 표현양식을 제시한다는 측면에서 의의를 지닌다.

향후 연구로는 현재 활발하게 활동하고 있는 융복합 공연예술가들의 작품을 다양한 관점으로 바라보고 분석함으로써 작품에 내재되어 있는 과학적 현상을 폭넓게 이해할 수 있는 기회가 마련되길 제안해 본다.

더불어 무용예술이 가지는 한계점인 소통의 부재로부터 해방시켜 무용예술에 대중화와 지속적인 관심이 이어지길 기대해 본다.

## 참고문헌

- 고미네 다쓰오(2001). *물리학이란 무엇인가*. (주)사이언스북스.
- 김수아(2017.11.). 요안 부르주아 삶에 궤도에서 투쟁하다. *더월미술세계*, 133.
- 김성운(2016). *물리학을 융합한 광고 표현 전략에 관한 연구 -뉴턴의 운동 법칙을 중심으로*.
- 도모가나 신이치로(2002). *그림으로 배우는 역학기초*. 북스힐.
- 마승연(2022). Bourgeois, Y.의 안무 특성을 적용한 광고 움직임 분석. *한국무용교육학회*.
- 박상익(2006). *번역은 반역인가*. 푸른역사.
- 박윤지(2013). *아인슈타인 상대성원리를 이용한 움직임 표현; 박윤지의 무용창작 작품 “1분은 754초”*.
- 이동호, 김현희(2019). 인터랙티브 아트, “흔들리는 오뎅이”제작에 관한 연구. *한국기초조형학회*, 390.
- 탕정(2021). *크로스오버를 적용한 무용작품 연구*. 미간행 석사학위 논문, 한양대학교, 서울.
- 두산백과 - 중력. <https://terms.naver.com/entry.naver?docId=1143508&cid=40942&categoryId=32286>. 2022년 9월 4일 검색.
- 물리학백과 - 물리학. <https://terms.naver.com/entry.naver?docId=5741433&cid=60217&categoryId=60217>. 2022년 9월 2일 검색.
- 박다솔(2016년 2월 16일), 위기를 기회 삼아 도약하는 여러 가지 방식에 대하여. [https://www.theapro.kr/kor/now/now\\_view.asp?idx=493](https://www.theapro.kr/kor/now/now_view.asp?idx=493). 2022년 8월 30일 검색.
- 현대미술 <https://m.blog.naver.com/PostView.naver?isHttpsRedirect=true&blogId=sumifr&logNo=221260422065>. 2022년 9월 2일 검색.
- Science Express <https://m.blog.naver.com/sil891011/221125370647> 2022년 8월 30일 검색.
- Science Nanum [http://www.sciencenanum.net/physics/mechanics/newton\\_01\\_04.html](http://www.sciencenanum.net/physics/mechanics/newton_01_04.html) 2022년 8월 30일 검색.
- ccn2(2022, Septembre 2), Biographie Yoann Bourgeois. Retrieved Septembre 2, 2022 from <https://www.ccn2.fr/yoann-bourgeois/>.
- Joël Chevrier(2017, October 29), Yoann Bourgeois au Panthéon dans l'œil d'un physicien. *THE CONVERSATION*. Retrieved Septembre 5, 2022 from <https://theconversation.com/yoann-bourgeois-au-pantheon-dans-loeil-dun-physicien-86078>.
- Cinedans(2022, Septembre 2), <https://cinedans.nl/tag/yoann-bourgeois/>
- Creative Exchange Agency(2022, Septembre 2), <https://cxainc.com/portfolio/76698/>
- Festival cite(2022, Septembre 2), <http://2013.festivalcite.ch/programmation/spectacles/cavale/>

## ABSTRACT

## A Study on the Characteristics of Yoann Bourgeois' Choreography views from the Physical Perspectives : Focused on the Isaac Newton's Law of Motion

Jonghyun Park\* Han Yang University

This study aims to take a look at the works of convergence performing artists and provide an opportunity to have a comprehensive understanding of scientific phenomena that are internalized in works by understanding characteristics of Yoann Bourgeois' choreography from the physical perspectives. As a method for the foregoing, this study considered a discourse on physics, and analyzed Yoann Bourgeois' works based on Newton's laws of motion such as inertia, action-reaction and gravity in physics. Characteristics of Yoann Bourgeois' choreography viewed from the physical perspectives are as follows. First, as acceptance of circus device, this study used 'a set of rules' equivalent to the basic principle of physics and Newton's laws of motion such as gravitational descent, force enduring gravity, centripetal force etc. Second, this study suggested a new alternative in the field of motion by combining principle of circus motion, dance and theory of physics. As such, convergence of art of dance, circus and physics has a great significance in extension of expression in arts. Extension of expression is expected to lead to continuous interest in the art of dance as it changes dance which was enjoyed only by some members into the art that the general public can access easily, and liberates dance from the lack of communication which is a limit of the art of dance.

**Key words** : Yoann Bourgeois, physical, Isaac Newton, circus, performance, contemporary dance

논문투고일: 2022.11.28

논문심사일: 2023.01.02

심사완료일: 2023.01.17

\* Lecturer, College of Performing Arts, Department of Dance, Han Yang University