

4차 산업혁명시대 ; 무용공연예술의 현실-가상미디어 연결시스템 분류 및 사례연구

The Fourth Industrial Revolution ; A Classification of Reality-Virtual Media
Connection System and Case Studies on Dance Performing Arts

조성희*, 김은정**
강원대학교*, 예술창작 날짐보소**

Sung Hee Cho(cshee@kangwon.ac.kr)*, Eun Jung Kim(eunjung811111@hotmail.com)**

요약

본 연구는 4차 산업혁명시대의 무용분야의 현실-가상 미디어 연결 시스템을 분류하고 무용작품에서의 현실-가상 미디어 연결 시스템 활용을 사례 분석한 문헌연구이다. 본 연구의 대상은 인터랙티브 미디어 무용공연으로 제한하여 청키 무브(Chunky Move)의 「Glow」(2006), 남영호 「S.U.N.」(2011)와 「달항아리」(2013), 아드리안 앤 클레이레(ADRIEN M & CLAIRE B)의 「PIXEL」(2014), 미다스 프로젝트(Midas Project)의 「Midas Space」(2011)에서 사용된 현실-가상미디어 연결시스템의 사례들을 연구하였다. 연구 결과 첫째, 현재까지 이루어진 무용공연에서의 현실-가상미디어연결시스템은 크게 동작 트래킹 시스템과 프로젝션 맵핑으로 구성되었다. 둘째, 사례 연구에서는 작품별로 다양하고 독창적인 현실-가상미디어연결시스템이 고안되었고, 이 시스템은 움직임과 영향을 주고 받았으며, 시스템은 작품의 주제와 밀접한 관계를 맺었다. 따라서 앞으로 인공지능의 개발을 통해 현실-가상미디어연결시스템의 적극적인 사용, 모션 트래킹이 가능한 사물인터넷의 발달 가능성을 인지, 무용가와 엔지니어 간의 소통, 사례연구를 추가적으로 진행하여야 한다.

■ 중심어 : |무용콘텐츠| 4차 산업혁명 | 연결성 | 자동화 | 인터랙티브 미디어 공연 | 현실-가상 미디어 연결 시스템 |

Abstract

The purpose of this study is to classify Reality-Virtual Media Connection System in dance field and to analysis cases of dance pieces using Reality-Virtual Media Connection System based on a literature study. It is limited to interactive media dance performances, such as 「Glow」(2006) of Chunky Move, 「S.U.N.」(2011) and 「Dalhangari」(2013) of Young ho Nam, 「PIXEL」(2014) of ADRIEN M & CLAIRE B, 「Midas Space」(2011) of Midas Project. As a result, first, Reality-Virtual Media Connection System is composed with motion tracking system and projection mapping system. Second, each dance piece has various and unique Reality-Virtual Media Connection System. It has influenced on movement and its subjects. Therefore it is suggested to use Reality-Virtual Media Connection System actively by developing of artificial intellectual, awaring potential of internet of things for motion tracking, and increasing communication between dancers and engineers. It is necessary to proceed supplement research on more cases.

■ keyword : |Dance Contents | Fourth Industrial Revolution | Reality-Virtual Media Connection System | Connectivity | Automation | Interactive Media Performance | Reality-Virtual Media Connection System |

* 본 논문은 "2017년도 강원대학교 대학 기성회 회계 학술연구조성비(관리번호-520170253)"와 "2018년도 강원대학교 대학 회계 연구비"의 지원을 받아 수행한 연구입니다.

* 본 논문은 한국콘텐츠학회 2018 춘계 종합학술대회 우수논문입니다.

접수일자 : 2018년 08월 21일

심사완료일 : 2018년 09월 12일

수정일자 : 2018년 09월 10일

교신저자 : 조성희, e-mail : cshee@kangwon.ac.kr

I. 서론

이 연구는 4차 산업혁명시대(Fourth Industrial Revolution)의 무용분야의 현실-가상 미디어 연결 시스템(Reality-Virtual Media Connection System)을 분류하고, 무용작품에서의 현실-가상 미디어 연결 시스템 활용을 사례 분석하였다. 본 연구는 기존의 무용공연의 사이버 물리 시스템(Cyber Physics System) 구조에 관한 연구[1]를 수정·보완한 것이다. 궁극적으로 무용 공연 현장에서 사용되고 있는 테크놀로지(technology) 들을 4차 산업혁명의 관점에서 분류하여 그 체계를 구축하려는 데 연구의 목적이 있다.

현실-가상미디어 연결시스템은 기술간 융·복합에 의해 변화한 다차원 데이터 및 다차원 플랫폼의 정보통신 기술(ICT, Information and Communication Technology)과 인공지능(Artificial Intelligence, AI)의 결합을 말한다[2]. ICT의 발달과 인공지능의 출현은 현실과 가상세계의 연결(connectivity)과 지능을 중심으로 한 현실-가상 미디어 연결 시스템의 구축으로 이어졌다. 4차 산업혁명의 핵심은 연결(connect)과 공유(share)이다[3]. 4차 산업혁명에서 나타난 정보통신기술은 IoT, 인터넷 서비스, 데이터 지능로봇 증강 현실 CPS, IoE 등의 방법으로 물리세계 개체와 가상 현실세계의 연결을 극대화시켰다[2]. ICT의 물리세계 개체의 범위는 인간과 상호작용 가능한 모든 사물과 자연환경 등을 지칭하며, 이는 인간의 뇌까지도 아우른다[3].

4차 산업혁명에서는 가상현실을 구축하고, 이를 통해 데이터를 구축하여 결과를 연산하는 방식의 기술들이 도입되었다. 현실세계와 가상세계의 연결성을 증가시키고 이를 자동화하기 위한 노력들이 물리적 환경을 인지하는 센서(sensor), 네트워크, 연산, 출력 혹은 제어의 시스템 등의 기술 발달로 나타났다. 또한, 네트워크를 바탕으로 물리적 세상을 컴퓨터 시스템에 맞게 맵핑(Mapping)하여 디지털화하였다[3].

4차 산업혁명의 시작은 네트워크 시스템이 발전하기 시작한 2000년대로 볼 수 있다. 2000년도 이후 무용현장에서도 기술 혹은 타 장르와의 콜라보레이션(collaboration), 융합(convergence)이 증가하면서 다양

한 양식의 예술들이 나타났다. 특히 기술과의 융·복합에서는 비디오 영상기술, 컴퓨터그래픽, 2D의 실사촬영, 3D의 매핑(mapping)기술, 4D, 미디어 파사드(media facade), 홀로그램, 실시간 인터랙션 시스템 EMG(electromyography) 시스템[4] 등이 무대기술로 영입되었다.

무용에서의 일어난 기술의 발달은 2000년도 이후 무용공연에서의 과학기술적용, 과학기술과의 융합 등 무용공연에서의 과학기술의 변화에 관한 많은 연구들로 이어졌다[5]. 2010년 이후의 연구들에서는 홀로그램 기술을 적용한 무용에 관한 연구[6], 실시간 인터미디어 기술을 적용한 무용에 관한 연구[7] 뿐 아니라 미디어 기술의 발달로 인한 안무연구방안 확대[8] 및 연구방법 고찰[9]에 대한 연구들이 이루어져왔다. 이렇게 수많은 과학기술에 관한 연구들이 진행되어 왔음에도 불구하고 4차 산업혁명의 관점에 따른 무용공연에 적용된 무대기술들에 대한 연구는 전무하다.

무용 분야에서 4차 산업혁명과 관련된 연구는 ICT 기반의 무용교육콘텐츠 개발[10-16], 4차 산업혁명시대에 필요한 무용교육[17] 등 교육 분야에 집중되어 있다. 공연예술산업 분야에서는 공연예술통합전산망[18], 지식재산권[19]에 관한 연구가 있다. 또한 문화예술산업의 범위에서는 로봇산업과의 융합 활성화 방안 연구가 있다[20]. 따라서 4차 산업혁명의 관점에서 테크놀로지에 의한 가상공간과 실제 무대공간을 이어주는 시스템인 무용공연에서의 현실-가상미디어 연결시스템에 관한 연구가 필요하다.

따라서 본 연구에서는 무용공연에서 활용된 현실-가상연결미디어시스템의 구조를 정리하여 4차 산업혁명시대에 무용공연에 특화된 무용공연환경의 발전 방향의 밑바탕을 제시하고자 무용공연예술에서의 현실-가상미디어연결시스템에서 분류하고 그것을 기준으로 사례들을 연구하고자 한다. 무용공연예술의 현실-가상미디어연결시스템은 크게 동작트래킹시스템과 프로젝션 맵핑으로 분류하여 문헌연구를 통해 정리하였다. 사례 연구에서는 대상이 되는 무용공연에서 사용된 현실-가상미디어연결시스템과 움직임, 주제를 문헌에 따라 정리하였다.

본 연구의 연구방법은 첫째, 무용 공연에서 사용된 실시간 인터랙티브 미디어 테크놀로지(interactive media technology)를 현실-가상미디어연결시스템에 따른 분류는 인터랙티브 미디어 무용공연에 관한 자료들로 그 범위를 제한하였다. 둘째, 실시간 인터랙티브 미디어 테크놀로지와와의 융합작업을 하였던 무용 공연 작품으로 연구 대상 제한하여, 청키 무브(Chunky Move)의 「Glow」(2006), 남영호의 「S.U.N」(2011), 아드레안 앤 크레이레(ADRIEN M & CLAIRE B)의 「PIXEL」(2014), 미다스 프로젝트(Midas Project)의 「Midas Space」(2011)에서 사용된 현실-가상미디어 연결시스템의 사례들을 프로그램 북, 기사, 인터넷 기사, 학술논문, 영상인터뷰, 홍보영상 등을 토대로 한 문헌연구를 실시하였다.

II. 무용공연예술에서의 현실-가상미디어 연결시스템 분류

1. 무용공연에서의 현실-가상미디어연결시스템

1.1 개념 및 구성

무용작품에서의 현실-가상미디어연결시스템은 기술과 무용 예술 간 융·복합에 의해 변화한 다차원 데이터 및 다차원 플랫폼의 ICT들의 결합으로 볼 수 있다. 그 대표적인 예로 실시간 인터랙티브 공연의 인터미디어 기술을 들 수 있다. 실시간 인터미디어를 활용한 무용 공연에서의 현실-가상미디어연결시스템은 물리체계인 무대공간과 무용수 그리고 가상공간의 상호작용을 가능하게 한다.

일반적으로 미디어를 활용한 무용공연에서는 무대공간에 가상공간과 물리공간이 공존한다. 프로젝션을 통해 영상을 투사하여 무대에 가상공간을 형성하게 한다. 인터미디어를 활용한 무용공연에서는 이 가상의 공간과 실제 무용수들이 실시간으로 상호작용하는 현실-가상미디어연결시스템을 구성한다.

실시간 인터미디어 시스템의 현실-가상미디어연결시스템은 동작을 감지하는 트래킹 시스템과 이를 투사하는 프로젝션 맵핑시스템으로 구분할 수 있다. 트래킹

시스템은 물리세계의 데이터를 전달해주는 센서, 데이터를 처리하는 소프트웨어로 구성되어 있다. 프로젝션 맵핑은 이를 다시 물리공간인 무대로 투사하는 프로젝터와 어디에 투사할지 결정하는 소프트웨어 시스템을 갖는다. 다시 말해, 여러 센서를 이용하여 물리공간의 움직임을 트래킹한 후, 무대 현실 공간과 가상 공간 간 상호영향을 주고받으며 조화를 이루도록 실시간 수집된 정보에 따라 이미지 및 사운드를 출력하여 퍼포먼스를 완성시켜가는 것이 현실-가상미디어연결시스템의 과정인 것이다.

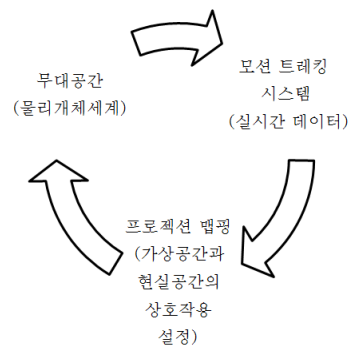


그림 1. 현실-가상미디어연결시스템의 구성

1.2 현실-가상미디어연결시스템의 분류

앞서 언급한 것처럼 무용에서의 현실-가상미디어연결시스템의 구성은 크게 모션 트래킹 시스템, 프로젝션 맵핑으로 구분할 수 있다. 엔지니어들을 기존의 소프트웨어를 개발하여 사용하기도 하고 스스로 시스템을 고안하기도 한다. 엔지니어들은 그들이 사용하는 테크놀로지를 공개하지 않는 경우도 있다.

1.2.1 모션트래킹 시스템

현실-가상미디어연결시스템의 모션 트래킹 시스템은 무대공간에서 일어나는 물리세계개체의 움직임을 인식하고 이를 실시간으로 정보화하는 시스템을 말한다

1 스테판 쿠조(Stephane Cousot)가 사용한 소프트웨어는 구체적으로 명시되어 있지는 않지만 UDP 통신을 활용, 키넥트(KINECT) 소프트웨어 개발, LocusCast, Mubili 등의 App의 개발 등의 활동이 있었음을 알 수 있다.

다. 프리더 웨이스(Frieder Weiss)가 개발한 칼립소 모션 트래킹 시스템(Kalypso motion tracking system)², 아이콘(Eyecon), iPads, Leap Motion, Wacom tablets, 소니사의 플레이스테이션3 EYE, 키넥트(KINECT) 등이 있다. 더 나아가 인식의 대상이 무용수의 근육 움직임으로 확장되었을 때는 EMG(Electromyography)도 모션트래킹 시스템으로 활용되었다.

모션트래킹 시스템의 구성은 주로 움직임을 감지하는 센서, 정보를 처리하는 소프트웨어로 구성되어있다. 실시간 움직임 감지하는 센서는 몸에 부착하는 소형 센서-적외선 카메라 혹은 소프트웨어와 내장된 센서와 카메라를 통해 지정된 동작을 감지하는 방식이 있다.

전자는 광학식 방식(Optical System)으로 사람이나 사물의 주요관절 부위에 적외선에 반응하는 방식으로 적외선 마커를 부착하고 여기에 적외선 빛을 비추어 반사되는 영상을 2차원적으로 동작을 포착하고 그 움직임을 3차원적으로 추적하여 데이터로 계산하는 방식이다[22][23]. 이러한 방식을 사용하는 것은 칼립소 모션 트래킹 시스템과 아이콘이 대표적이다. 이 방식들은 프리더 웨이스(Frieder Weiss)가 사용하는 방식으로 칭키 무브(Chunky Move)의 기데움 오바르자넉(Gideon Obarzanek)의 작품에서 사용되었다[7][21].

반면, 마이크로소프트(Microsoft)사의 키넥트와 소니(Sony)사의 플레이스테이션3 EYE는 무용수의 몸에 센서를 부착하지 않고 동작을 추적한다. 예를 들어 키넥트는 RGB센서와 IR 센서를 통해 움직임을 인식하게 된다. 키넥트의 소프트웨어에 입력한 움직임들을 적외선 카메라가 인식하여 데이터로 전송되는 방식이다. 반면, 이는 동작을 인식할 수 있는 거리에 제한이 있다는 단점이 있다. 키넥트의 주요 기능으로는 키넥트 심도 센서(Kinect Depth Sensor), 골격 상태(Skeleton Position) 및 음성인식이 있다. 특히 인체를 구성하는 주요 골격 20개에 대한 위치 데이터를 제공해주며 해당 관절 포인트를 이용해 골격에 해당하는 신체 부위의 정보를 쉽게 얻어낼 수 있는 골격 상태(Skeleton Position) 기능은 동작 트래킹이 가능하도록 한다[24]. 신체에 센서를 부

착하지 않고 동작 트래킹 시스템을 적용한 공연으로는 마이다스 프로젝트의 「Midas Space」가 있다[25].

EMG는 피부에 직접 센서를 부착하여 근전도를 측정하는 것으로 무용공연에서는 EMG 제로 와이어(EMG Zero Wire)가 모션트래킹 시스템으로 사용된 적이 있다[4][26]. 그 외에도 iPads, Leap Motion, Wacom Tablets 등은 무용수들의 움직임을 감지하는 방법이 아닌 엔지니어들이 손쉽게 움직임 정보를 입력할 때 사용된 것들이다[27].

1.2.2 프로젝트 맵핑

무용공연의 현실-가상미디어 연결시스템에서 프로젝트 맵핑은 모션트래킹 시스템으로부터 수집된 정보를 통해 무대공간의 물리세계체들과 상호작용할 영상을 적합한 공간과 시간에 투사할 수 있도록 조정하는 작업이다. 프로젝트 맵핑은 ‘빛을 투사하다’, ‘빛을 던지다’라는 뜻의 프로젝트와 3차원의 물체표면에 2차원 이미지를 부여하는 맵핑의 합성어이다[28]. 프로젝트 맵핑에는 프로젝터와 연결시킬 수 있는 소프트웨어들이 있다. 소프트웨어의 종류, 프로젝트의 종류와 개수에 따라 가상현실(VR, Virtual Reality), 혼합현실(MR, Mixed Reality) 홀로그램(Hologram) 등이 출력될 수 있으며 실제로 현장에서 사용되고 있다. 투사되는 영상들은 미리 촬영된 것들, 애니메이션, 그래픽, 혹은 실시간 영상 등 그 종류는 다양하며, 주로 착시 효과를 중점적으로 활용하여 역동적인 형상을 표현할 수 있다[25].

프로젝션 맵핑에 사용되는 일반적인 소프트웨어는 매드맵퍼(Madmapper)와 이사도라(Isadoras)가 있다. 매드맵퍼는 3차원의 무대세트, 미디어 파사드, 설치예술에 적합한 소프트웨어이다[29]. 이사도라는 공연 영상 작업에 초점이 맞추어진 프로그램으로 노트방식의 인터페이스를 갖고 있고 공연영상에 필요한 여러 기능이 골고루 들어있다[30]. 이사도라는 주로 키넥트와 연동하여 사용하는 경우가 많다. 그 외에도 오브젝트 C(Objective C)를 통해 코딩된 이모션(eMotion)이라는 소프트웨어는 물리체계를 기반으로 한 애니메이션 시스템으로 이루어져있다[27]. 이는 가상의 오브제와 현실 세계의 정보간의 인터랙션을 창조하는데 적합하다.

² 칼립소(Kalypso)는 프리더 웨이스(Frieder Weiss)가 만든 비디오 트래킹 소프트웨어로 출시되지 않은 제품이다[21].

또한 새로운 배치 알고리즘으로 그리드 왜곡(Grid-warping)이 있다. 그리드 왜곡은 가장자리를 날렵하게 조정하여 미세한 위치조정이 가능한 소프트웨어이다[31].

1.2.3 네트워크

인터랙티브 공연에서의 네트워크는 움직임 정보를 실시간으로 수집하는 과정에서 이 정보들을 소프트웨어로 전달하기 위해 필요로 한다. 여기서 현실-가상미디어연결시스템은 움직임과 출력되는 영상사이의 높은 연결성과 자동성을 필요로 한다. 따라서 무용공연의 현실-가상미디어연결시스템의 정보의 전송을 위한 네트워크는 가장 단순한 방법으로 이루어진다. 사용자 데이터그램 프로토콜(User Datagram Protocol), 적외선, 레이저 빔 포인트 등이 있다. 그 외의 과정은 안정성이 높은 유선으로 이루어진다.

IV. 사례연구

1. Chunky Move 「Glow」 (2006)

「Glow」는 기테움 오바르자넥(Gideon Obarzanek)과 프리더 웨이스(Frieder Weiss)의 공동 작업으로 제작된 총 27분의 인터랙티브 미디어댄스(interactive media dance)로 2006년 초연되었다. 사운드 디자이너 루케 스마일스(Luke Smiles), 음악감독 벤 프로스트(Ben Frost), 멀티미디어 기술자 닉 루(Nick Roux)가 참여하였다. 이 작품은 5명의 무용수가 출연하였다[32].



그림 2. 「Glow」의 한 장면[21]

이 작품에서 주로 사용된 현실-가상미디어연결시스템은 프리더 웨이스가 개발한 칼립소 모션 트래킹 시스템(Kalypso motion tracking system)이다. 칼립소 모션 트래킹 시스템은 카메라 트래킹 시스템으로 칼립소(Kalypso)라는 소프트웨어와 적외선 카메라, 소형 센서들로 구성되어 있다[21]. 이 시스템은 적외선 카메라가 무용수의 관절에 부착한 소형 센서를 통해 움직임의 범위를 감지한다. 칼립소 소프트웨어는 센서를 통해 입력된 정보들을 처리하여 무용수의 움직임 범위를 인식하고 이를 영상과 레이저로 전환하여 빔 프로젝터를 통해 [그림 2]에서와 같이 무용수의 몸을 따라 빛을 출력하는 것이다[7][25].

이 작품에서 보여지는 움직임은 무중력에서의 운동의 흐름의 특징을 보인다. 신체를 감각적이고 그로테스크한 피조물 상태의 다른 심상으로 변환하는 것이다. 기테움 오바르자넥(Gideon Obarzanek)은 이 움직임들을 바이오테크 픽션(Biotech Fiction)이라고 지칭하였다. 바이오테크 픽션은 칼립소 시스템이 가지는 시스템이 가지는 결함을 극복하기 위해 개발한 새로운 움직임 방식이다. 2005년 말경부터 움직임이 실시간으로 모션 그래픽으로 출력 가능한지 연구하기 시작하였다. 이 과정에서 이들은 무용수들과 함께 시스템이 가지는 결함에 대한 이해를 바탕으로 그들만의 움직임 방식을 개발하였다[7][21][25] 이는 상상 속에 존재하는 생물들에게 몸을 끼워 맞추는 방식이다[7]. 무용수와 그래픽 사이의 관계는 골절, 분열, 과열되어 나타난다.

현실-가상미디어연결시스템은 무용수의 움직임을 정확하고도 동일하게 나타낼 수 있도록 한다. 그리하여 현실의 분열되고 왜곡된 신체의 움직임을 더욱 확장시킨다. 현실-가상미디어연결시스템으로 인한 인터랙션을 통해 이 작품은 불타는 듯한 이미지로 무대를 채웠다고 볼 수 있다.

2. 남영호 「S.U.N」(2011)

「S.U.N」은 “Seon. Universel. Numérique”의 약자로 선, 우주, 디지털을 뜻한다. 남영호와 프랑스 무용수들, 프랑스 컴퓨터 프로그래머인 스테판 쿠조(Stephane

Cousot) 그리고 신경생리학자 프랑시스 레스티엔느(Francis Lestienne) 등이 2007년 기획 구성하여 2009년부터 2년간의 연구를 통해 2011년 9월 22일 앵겟레벵아트센터에서 초연된 공연이다. 남영호의 안무로 남영호 외에 3명의 무용수가 참여하였다. 스테판 쿠조의 비디오 영상과 제달턴 파오리의 무대장치와 의상이 프랑시스 레스티엔느(Francis Lestienne) 등의 신경생리학과 더해져 무용수들의 신체 내·외부의 현상을 EMG 센서를 이용해서 투사하는 과정을 관객에게 보여주었다. 이 작품은 남영호의 솔로로 시작하며, 라이브 음악과 영상과 무대장치가 실시간으로 상호작용한다[33].

「S.U.N」의 현실-가상미디어연결시스템은 EMG와 프로젝션 맵핑이 사용되었다. EMG센서로 EMG 제로 와이어가 사용되었고, 무용수들의 경골 전방(Tibialis Anterior), 요추 신장근(Lumbar Back Extensor), 두관상근(Splenius capitis), 상완근(Brachioradialis)에 부착하여 움직임을 할 때 근육에서 발생하는 전기 신호를, 마이크는 입 주변에 부착하여 숨소리를 포착 할 수 있게 하였다. EMG 제로 와이어를 통해 입력된 무용수들의 근육의 전기 신호 정보들을 태킷 그룹이 설계한 알고리즘을 통해 청각적으로, 스테판 쿠조(Stephane Cousot)의 프로그래밍과 프로젝션 맵핑을 통해 시각적으로 실시간 투사하는 시스템을 가지고 있다[34]. 스테판 쿠조는 무용수들의 움직임에 따라 근육에서 발생하는 전기신호들에 의해 생성된 비디오 영상을 프로젝션 맵핑을 통해 투사 하였다. 미디어아트공연그룹인 태킷 그룹은 무용수들의 근육에 부착된 EMG 센서에서 오는 전기 정보들이 신디사이저를 통해 음악으로 출력되도록 알고리즘을 설계하였다[4][34].



그림 3. EMG Zero Wire[26]

「S.U.N」의 움직임은 그 범위가 신체 내부에서 일어나는 움직임까지 포함한다. 남영호는 한국 고유의 전통 무예인 선무도를 기반으로 하여 그로부터 발생하는

호흡까지 안무의 대상으로 고려하였다[34][35]. 더 나아가 EMG 현실-가상미디어연결시스템을 통해 근육에서 일어나는 미세한 전기 움직임이 영상과 소릴 통해 출력하도록 하여 움직임의 범위를 신체 내부의 미세한 움직임으로까지 확장시켰다.

남영호는 이 작품을 “우리 몸이 어떻게 하면 호흡과 근육을 세밀하게 움직일 수 있는지, 자연스럽게 조절할 수 있는가를 예술차원으로 올린 작업”이라 하였다 [35][36]. 남영호의 선(禪)의 움직임은 가상-현실미디어 시스템을 통해 호흡으로부터 출발한 확장된 움직임과 그 안에 나타난 신체의 미세한 움직임까지 그 범위를 넓혔다. 「S.U.N」은 무용공연에서 현실-가상미디어연결시스템의 물리세계체제를 인간의 신경과 뇌의 영역으로 확장시킨 작품으로 그 의의가 있다.

3. 남영호 「달항아리」 (2013)

「달항아리」는 2015-16년 한·불 수교 130주년을 기념하는 프롤로그 성격의 작품으로 2012년 고미술품 수집가인 황규환³⁾의 의뢰로 1년간의 고증을 거쳐 만들어졌다. 이 작품은 남영호의 안무와 춤, 최우정 작곡, 스테판 쿠조의 영상 이미지, 셀린 도미(Céline Domy)의 조명, 김경인의 의상, 신철의 항아리 제작으로 이루어진 남영호의 솔로작품이다. 전작에서 협업했던 스테판 쿠조의 테크놀러지와 최우정의 라이브 타악기 연주 음악이 어우러지는 무대이다[33].

「달항아리」에서 사용된 현실-가상미디어연결시스템은 프로젝션 맵핑을 통해 동시에 사전 작업한 영상들과 함께 무용수 시선의 카메라 영상을 실시간으로 스크린에 투사하는 것이다. [그림 4]의 스테판 쿠조가 고안한 마이크와 카메라가 달린 기계를 남영호의 몸에 연결하여 실시간으로 전사하여 소품으로 사용된 달항아리의 다양한 이미지가 스크린에 투사된다. 또한 사전에 남영호의 움직임을 촬영하여 신체부분으로 분할한 영상, 시를 그래픽화한 한글 영상을 프로젝션 맵핑을 활용하여 투사한다[37].

남영호의 춤은 ‘몸짓’에서 ‘춤’으로 자연스럽게 전환하는 방식으로 움직임 하나하나에 상징을 부여한다.

3 석경고미술연구소 대표

일어서서 음양의 원리를 담은 보행과 그것이 춤으로 발달되는 과정은 운동·변화 속에 달 향아리의 조형미의 근간인 한국의 철학적 의미인 음과 양의 원리를 담아낸다[38].

「달향아리」 공연에서의 현실-가상미디어연결시스템은 춤·음악·조명·영상·의상·소품 등이 어우러지도록 하여 빛과 소리, 움직임은 하나의 유기체로 형성하게 한다. 그리하여 남영호의 춤과 스테판 쿠조의 음악 최우정의 음악이 현실-가상미디어연결시스템을 통해 조선시대의 미학적 정서와 감성을 되살려 동시대 예술의 아름다움으로 재현함과 동시에 국제적인 예술 감성을 공유할 수 있도록 하였다[38][39].



그림 4. 스테판 쿠조가 고안한 기계[37]

4. ADRIEN M & CLAIRE B 「PIXEL」 (2014)

「Pixel」은 앙드레앙과 클레이레(Adrien Mondot and Claire Bardainne)가 고안한 컨셉과 디지털 창작물(Digital creation), 힙합안무가 모라드 메르조키(Mourad Merzouki)의 연출과 안무, 알망 아마르(Armand Amar)의 음악으로 11명의 무용수가 무대를 구성하였다. 케빈 베닛(Kévin Vennitt)이 인터랙티브를 구성하였다[40].

「PIXEL」에서 사용된 주된 현실-가상미디어연결시스템은 eMotion을 프로젝션 맵핑 도구로 활용하고 iPads, Leap Motion, Wacom tablets 등의 장비를 센서로 활용한 것이다. 특이할만한 점은 「PIXEL」은 다른 작품과는 다르게 무용수의 몸에 직접 센서를 장착하지 않고, 엔지니어들이 직접 센서를 실시간 수동으로 조작하여 디지털 영상들과 무용수들이 인터랙션하도록 한 것이다[27].

앙드레앙과 클레이레는 11명의 무용수들에게 인터랙션 규칙들을 전하며 그들과 함께 리서치하였다[27]. 그들은 이를 통해 현실-가상미디어연결시스템으로부터 현실 공간 속의 춤에 가상성을 더해 춤이 다르게 보일 수 있도록 하였다. 다시 말해, 그들의 리서치는 시스템의 인터랙션의 강화를 통해 심상의 공간을 증간된 현실로 구현하려는 것이다.

그들은 「PIXEL」을 통해 궁극적으로 추상, 미니멀리스트 그래픽 형상으로 비구상주의적 이야기를 구상하려 하였다. 우리가 사용하는 새로운 미디어에 속하는 새로운 언어를 알아내고 또 다른 미디어에 의해 표현될 수 없는 이 미디어에 의해 표현될 수 있는 것들을 찾아내고자 하였다[27][40]. 현실-가상미디어연결시스템 하에서 무용수들의 움직임과 엔지니어들의 움직임이 결합하여 현실의 무대가 가상의 공간과 결합하여 추상성을 확보하게 된 것이다.

5. Midas Project의 「MIDAS Spaces」 (2011)

「MIDAS Spaces」(2011)는 MIDASpace의 프로젝트의 일부로 안무자이자 무용수인 톰 오도넬(Tom O'Donnell)이 공동 제작한 공연이다. 미다스 프로젝트는 더블린 시립대학(Dublin City University)의 석사논문 위한 연구로 진행되었다. 이 연구는 프로그래머, 디자이너, 작곡가, 프로젝션 맵핑 전문가 등으로 이루어진 팀으로 이루어졌다[29].

「MIDAS Spaces」의 현실-가상미디어연결시스템 역시 인터랙티브를 위한 모션 트래킹과 프로젝션 맵핑으로 이루어져있다. 모션 트래킹을 위해서는 마이크로소프트사의 동작 인식 센서인 키넥트와 소니사의 플레이스테이션3 EYE, 프로젝션 맵핑을 위한 소프트웨어로는 매드맵퍼와 그리그 왈핑을 사용하였다[29]. 이렇게 이루어진 가상 공간을 춤과 비주얼, 라이브 음악과 함께 현실-가상공간으로 구성한다.

센서 기능을 하는 키넥트와 소니사의 플레이스테이션3의 모션 트래킹 기술은 레이저 센서를 통해 무용수의 움직임 정보를 수집하고 이를 실시간으로 영상 또는 빛을 생성하여 곧바로 프로젝션 맵핑의 통제 하에 무대 위의 적절한 공간에 투사된다[25]. 「MIDAS Spaces」



그림 5. 키넥트 모션캡처[41]

의 프로젝트 맵핑은 매드맵퍼와 그리드 왈핑을 사용하여 무대 위의 큐빅 오브제에 맵핑하거나 무용수의 움직임에 따라 반응하게 하여 착시를 기반으로 한 표현법을 공간연출이 두드러지게 나타냈다. 매드맵퍼는 주로 무용수가 상호작용할 수 있는 3차원의 무대세트에 영상을 투사하기 위해 사용되었다. 적외선 카메라로부터 나오는 영상의 미세한 위치를 조정하는 기능이 있는 그리드 왈핑은 주로 벽이나 바닥에 투사되는 영상의 위치에 적합하게 하기 위해 사용되었다[29].

「MIDAS Spaces」의 움직임은 다섯 가지 동작에 기반을 둔 무용수의 즉흥움직임이다[42]. 이는 키넥트가 움직임을 인식할 수 있도록 소프트웨어에 입력한 움직임의 종류를 제한한 것으로 보인다. 움직임의 강도는 시간이 흐를수록 점차적으로 증가하는데 이에 따라 음악의 강도, 세기에 따라서 다양하게 맵핑된다. 후반부로 갈수록 움직임과 음악의 정도가 강해지며, 무대 전체에 강렬한 빛과 영상이 어우러진 효과적인 무대연출이 이루어진다. 무용수의 움직임은 공간을 창조적으로 재구성하거나 활용하는 역할을 한다. 또한, 무대 위의 큐빅에는 점, 선, 면 등의 영상이 동시에 혹은 시간차로 맵핑되어 마치 오브제에 공간 속의 운동성을 부여하기도 한다[25].

현실-가상미디어연결시스템은 한정된 무대 공간 안에서 무용수의 움직임과 오브제가 다양하고 동적인 공간의 변화가 일어날 수 있도록 하였다. 이렇게 고전적인 무대와 디지털 매체가 융합할 수 있도록 하여 현실 공간에 공존하는 시공간적 가상성을, 확장을 통해 공간의 다양성을 보여주었다.

V. 결론 및 제언

본 연구는 문헌연구로 무용공연에서의 현실-가상미디어연결시스템을 분류하고, 실제 무용공연에서 사용된 현실-가상미디어연결시스템의 사례들을 움직임과 작품 주제에 따라 연구한 것이다. 본 연구는 무용공연에서 현실-가상연결미디어시스템의 구조를 정리하여 4차 산업혁명시대에 무용공연에 특화된 무용공연환경의 발전 방향의 밑바탕을 제시하는데 그 의의가 있다.

연구 결과 첫째, 현재까지 이루어진 무용공연에서의 현실-가상미디어연결시스템은 크게 동작 트래킹시스템과 프로젝션 맵핑으로 구성되었다. 동작트래킹시스템은 무대 안의 물리체계 정보를 데이터화하는 과정으로 이루어졌다. 프로젝션 맵핑은 받아들여진 정보들을 통해 이미지나 사운드가 출력되는 과정으로 나타났다. 둘째, 사례 연구에서는 작품별로 다양하고 독창적인 현실-가상미디어연결시스템이 고안되었으며 이는 움직임과 영향을 주고받았고, 시스템은 작품의 주제와 밀접한 관계를 맺었다.

본 연구결과를 통해 연구자는 다음과 같은 결론을 내렸다. 첫째, 현실-가상미디어연결시스템은 무대 공간과 신체의 확장을 용이하게 하여 기존에 표현하기 어려웠던 인간내면의 물리적 현상을 시각화 할 수 있도록 하여 그 표현의 범위를 확장시킬 수 있다. 사례연구에서 나타난 모션 트래킹시스템이 인지할 수 있는 물리세계의 범위는 골격의 움직임뿐만 아니라 신체 내부의 움직임으로까지 그 확장 가능성을 발견할 수 있었다. 둘째, 현실-가상미디어연결시스템은 수평적인 콜라보레이션 방식으로 무용가와 엔지니어가 무대공간을 공유할 수 있게 하여 현실-가상공간의 연결성을 높이게 되었다. 무용수들의 움직임 리서치에서도 엔지니어들과 무용가들 간의 적극적인 소통과 참여가 바탕이 되었다. 셋째, 현실-가상미디어연결시스템을 통해 물리공간과 가상공간의 상호작용을 무대에서 보여주는 것이 가능하게 되는 것이며 이에 따라 관객은 사이버 세계와 물리 세계의 개체들의 상호작용을 거부감 없이 수용하게 된다. 사례연구의 대상이 되었던 작품의 주제들은 모두 빛, 선(禪), 음양, 미니멀한 형태, 공간 등 추상적인 주제를

다루었다. 추상성이야 말로 움직임, 소리, 의상, 무대장치 등을 현실-가상미디어연결시스템 안에서 현실-가상공간이 융합된 공간 속에 다양한 소재들을 자연스럽게 융화할 수 있기 때문에 사료된다. 결국, 이전의 물리세계체계시스템과 관련되어 진행된 연구[1]에서 언급한 것처럼 관객들은 가상공간과 현실공간의 공존과 상호관계를 관감하게 된다.

본 연구자는 위의 연구결과를 바탕으로 다음을 제안하고자 한다. 첫째, 인공지능의 개발을 통해 현실-가상미디어연결시스템의 적극적인 사용이 될 수 있도록 한다. 4차 산업혁명에는 공연자와 관객 모두가 겪고 있는 공통의 사회적 변화이다. 이를 고려하여 보다 효과적으로 무용공연에서도 현실-가상공간의 연결성과 자동화가 적극적으로 일어날 수 있도록 기술적인 면이 지원되어야 한다. 인공지능의 개발로 예술가들의 기술적 무지로 프로그래밍으로 인한 어려움을 극복할 수 있도록 해야 한다. 둘째, 모션 트래킹이 가능한 사물인터넷의 발달 가능성을 인지하고 많은 리서치를 통해 다양한 형태의 테크놀로지를 개발하여 다양하고 손쉬운 사용이 가능하도록 해야 한다. 셋째, 무용가와 엔지니어 간의 효과적인 소통방식을 개발하여 인터랙션에 유용한 리서치가 적극적으로 이루어질 수 있도록 한다.

본 연구는 문헌연구로 연구방법을 제한하여 연구결과를 도출하는데 있어 현장의 협업에서 일어난 작업들의 과정들을 구체적으로 담아내는 데 한계가 있었다. 따라서 현장에서 작업에 참여한 예술가들과 기술자들의 면담이나 현장답사를 통한 연구방법으로 연구를 확장시켜 현장에서 활용할 수 있는 유용한 연구결과들을 도출할 수 있는 추후 연구들이 진행되어야 할 것이다.

* 본 자료를 제공해주신 장성은 선생님께 감사드립니다[34].

참 고 문 헌

- [1] 김은정, 조성희, “실시간 인터랙티브 미디어 시스템을 활용한 무용공연의 사이버 물리 시스템 구조,” 한국콘텐츠학회 종합학술대회 논문집, pp.279-280, 2018.
- [2] 한탁돈, “미래의 스마트 공간 여행,” 한국연구재단 금요일에 과학터치 2017년 06월 09일 강연자료, 2017. from: <http://scinetouch.nrf.re.kr/>
- [3] 김대호, 4차 산업혁명: 커뮤니케이션이해총서, CommunicationBooks, 2016.
- [4] 박명숙, 태혜신, 오하영, “감성논리 관점에서 본 국내 최근 융복합 무용작품분석,” 한국체육학회지, 제53권, 제5호, pp.393-409, 2014.
- [5] 이승주, “국내 디지털 멀티미디어와 관련된 무용학 분야의 연구동향,” 한국무용과학회지, 제12권, 제1호, pp.75-83, 2012.
- [6] 이원미, 백현순, “3D홀로그램을 이용한 무용공연 콘텐츠,” 한국무용연구, 제35권, 제1호, pp.47-67, 2017.
- [7] 김소영, 인터미디어 활용과 무용작품 변화양상: Chunky move 작품을 중심으로, 한양대학교 대학원, 석사학위논문, 2012.
- [8] 조양희, 디지털매체 시대의 무용작품 분석을 통한 안무방법 확장에 관한 연구 이화여자대학교 대학원, 박사학위논문, 2011.
- [9] 태혜신, 박명숙, “디지털시대 무용학 연구패러다임과 미래전망,” 한국체육학회지, 제51권, 제1호, pp.411-427, 2012.
- [10] 백주미, 김화례, “ICT기반 노인건강 증진을 위한 무용 콘텐츠 개발에 대한 제언적 연구,” 한국콘텐츠학회논문지, 제17권, 제5호, pp.423-429, 2017.
- [11] 양진숙, 차수정, “뉴 실버세대를 위한 ICT기반 댄스게임의 교육적 가치와 활용가능성 연구 -미국 ICT기반 댄스게임을 중심으로-,” 한국무용연구, 제34권, 제2호, pp.89-120, 2016.
- [12] 오레지나, 설자영, “ICT활용 초등 한국무용 교육 프로그램 개발,” 한국무용교육학회지, 제15권, 제2호, pp.35-51, 2004.
- [13] 홍미성, “ICT를 활용한 초등학교 무용학습이 창의력에 미치는 영향,” 한국무용학회지, 제3권, pp.53-62, 2003.
- [14] 이강순, “ICT를 활용한 초등 무용교육 프로그램

- 개발,” 한국체육교육학회지, 제18권, 제2호, pp.77-89, 2013.
- [15] 조병제, 김하식, “제7차 교육과정 중 ICT 활용이 수업에 미치는 영향 및 개선,” 대불대학교 논문집, 제9권, 제1호, pp.477-499, 2003.
- [16] 김형숙, 황정환, “ICT기반 인터랙티브 아트 STEAM프로그램 개발: 고등학교중심,” 한국무용과학회지, 제32권, 제2호, pp.47-57, 2015.
- [17] 신은경, “과학기술 발달과 고등 무용교육의 추진 과제,” 한국무용교육학회, 제28권, 제3호, pp.5-21, 2017.
- [18] 이의신, 김선영, “4차 산업혁명 시대, 공연예술산업을 위한 공연예술통합전산망 고찰,” 한국과학예술포럼, 제28권, pp.227-224, 2017.
- [19] 정영미, “4차 산업혁명 시대-대체인간 실연의 지식재산권에 관한 연구,” 문화예술경영학연구, 제10권, 제1호, pp.77-94, 2017.
- [20] 맹주영, *로봇산업과 문화예술산업의 융합 활성화 방안 연구: 4차 산업혁명의 관점에서*, 카톨릭대학교 글로벌융합대학원, 석사학위논문, 2017.
- [21] 프리더 웨이스 홈페이지, <http://www.frieder-weiss.de/>
- [22] 김미애, *무용테크놀로지의 효율성에 관한 연구*, 이화여자대학교, 석사학위논문, 1993.
- [23] 이진영, *키넥트 방식의 3D 모션캡처를 통한 김백봉 부채춤 동작 분석 및 활용 방안*경희대학교, 박사학위논문, 2018.
- [24] 김성호, “Kinect Sensor를 이용한 실시간 3D 인체 전신 융합 모션캡처,” 디지털융복합연구, 제14권, 제1호, pp.189-194, 2016.
- [25] 라세영, *디지털 매체예술(Digital Media Art)과 협업을 통한 무용공연의 확장성에 관한 고찰*중앙대학교, 석사학위논문, 2016.
- [26] Compagnie CoreeGraphie, S.U.N.Seon (zen) Universel Numerique, A STUDY ON DANSE AND KOREAN TRADITIONAL, MARTIAL ARTS, 2011.
<http://www.ran-dan.net/eng/wp-content/upload>
- s/2011/10/RAN-projet-def-anglais-compagnie-Cor%C3%A9eGraphie.pdf
- [27] B. Chung, “Watch Dancers Wander Through A Digital Dream World,” Creators, 2014.12.20.
https://creators.vice.com/en_us/article/53w3xd/watch-dancers-wander-through-a-digital-dream-world, 2018.07.01.
- [28] 허가영, “프로젝션 맵핑, 새로운 무용의 가능성을 펼치다: 무용공연 및 융복합공연 사례를 중심으로,” 대한무용학회논문집, 제75권, 제3호, pp.163-184, 2017.
- [29] Madmapper 홈페이지, <https://madmapper.com>
- [30] 주선희, *디지털 테크놀러지가 무용창작 환경에 미치는 영향* 경희대학교, 석사학위논문, 2007.
- [31] A. Nasonov and A. Krylov, “Grid warping in total variation image enhancement methods,” 2014 IEEE International Conference on Image Processing (ICIP), pp.4517-4521, 2014.
- [32] 청키 무브 홈페이지, <https://chunkymove.com/>
- [33] 남영호 홈페이지,
<http://compagnie-coreographie.com>
- [34] *S.U.N 프로그램북*, 남영호 무용단, 2011.
- [35] 오하영, *감성논리 관점에서 본 국내 융복합 무용작품 분석*, 경희대학교, 석사학위논문, 2014.
- [36] 김민관, “2011SPAF 남영호무용단 「S.U.N」 리뷰 :사운드로 번역되는 호흡,” Review/Dance, 2011.11.6.
- [37] cosmos circus, “CIE YOUNG HO NAM 2,” youtube.com, 2013.08.16.
<https://www.youtube.com/watch?v=dY1jJJuJqCA>
- [38] *2013 SIDance 프로그램북*, 국제무용협회 한국본부, 2013.
- [39] 신사빈, “<달항아리> 공연의 음양오행적 융합 경향: 무용음악을 중심으로,” 음악과 민족, 제47권, pp.107-137, 2014.
- [40] ADRIEN M & CLAIRE B 홈페이지,
<https://www.am-cb.net/en/projets/pixel>
- [41] C. Tim, “Microsoft bets big on Kinect for

Windows, but splits its community,”
Arstechnica, 2012.12.1.

[https://arstechnica.com/information-technology/
2012/01/microsoft-bets-big-on-kinect-for-wind
ows-but-splits-its-community/](https://arstechnica.com/information-technology/2012/01/microsoft-bets-big-on-kinect-for-windows-but-splits-its-community/)

[42] MIDASpaces, “The MIDAS Project: MIDAS #1,” youtube.com, 2011.

https://www.youtube.com/watch?v=IF2AR_y9s3s

저 자 소 개

조 성 희(Sung Hee Cho)

중신회원



- 1987년 : 경희대학교 체육석사-현대무용
- 1997년 : 한양대학교 이학박사-현대무용
- 1999년 ~ 현재 : 강원대학교 문화예술대학 무용학과 교수

▪ 1999년 ~ 현재 : 아하댄스씨어터 예술감독

▪ 2013년 ~ 현재 : 한국콘텐츠학회 부회장

▪ 2005년 ~ 현재 : 한국현대무용협회 이사

▪ 2017년 ~ 현재 : 한국무용협회 부이사장

<관심분야> : 현대무용, 안무법, 무용미학, 융·복합공연예술

김 은 정(Eun Jung Kim)

정회원



▪ 2007년 8월 : 세종대학교 무용학과(무용학사)

▪ 2013년 2월 : 경희대학교 무용학과(무용학 석사)

▪ 2016년 2월 : 경희대학교 공연예술학과(무용학 박사)

▪ 2014년 11월 ~ 현재 : 예술창작 날춤보소 대표

▪ 2013년 3월 ~ 현재 : 서울현대무용단 정단원

▪ 2017년 3월 ~ 현재 : 강원대학교 일반대학원 강사

▪ 2018년 9월 ~ 현재 : 경희대학교 강사

<관심분야> : 안무법, 서양무용사, Feldenkrais, 뇌기반 움직임콘텐츠