

## 4차 산업혁명 시대 융복합 무용예술의 발전가능성 탐구

인공지능(AI)을 중심으로

박진아\*

- |                                      |          |
|--------------------------------------|----------|
| I. 서론                                | V. 결론    |
| II. 인공지능(AI)의 발달과 융합                 | 참고문헌     |
| III. 인공지능(AI)을 활용한 무용창작              | Abstract |
| IV. 4차 산업혁명 시대 융복합 무용예술의<br>발전가능성 탐구 |          |

### I. 서론

우리가 상상해 온 것들을 현실화 시키는데 앞장서는 과학기술은 인류를 빈곤으로부터 해방시켜 경제적인 번영과 함께 혁신적인 산업구조의 변화를 가져다주었다. 2016년 세계경제포럼(WEF)에서 선언된 '4차 산업혁명시대의 도래'와 함께 세계는 혁신적 기술이 가져올 다양한 분석과 활발한 논의가 이루어지고 있다. 개별기술들의 융합, 실재와 가상의 통합, 가상물리 시스템구축이 기대되는 차세대 산업혁명의 주요 흐름 핵심은 '산업과 인공지능의 창조적 결합'<sup>1)</sup>이라 말할 수 있다. 이세돌 9단과의 세기의 바둑대결에서 승리를 거둔 알파고는 인공지능의 발전 가능성에 대해 놀라움을 자아냈고 독창적 그림을 그릴 수 있는 인공지능 '딥드림'은 인간의 고유영역이라 간주하여 온 예술의 창의적 영역을 수행할 수 있게 되면서 또 한 번 놀라움을 자아냈다. 반면, '딥드림'같은 예술행위를 하는 기계와 예술가 사이의 경계 차체가 사라져 버릴 것이라는 우려가 예상되며,<sup>2)</sup> 알파고가 보여줬듯이 인공지능이 인간을 뛰어넘을지도 모른다는 두려움, 더 나아가서는 기술을 통제할 수 없는 인간의 통제 능력 상실에 대한 부작용이 염려되고 있다.

항상 새로운 기술은 사회의 발전과정과 비슷하게 다양한 문제점이 있음에도 불구하고 그 문제점을 예측하고 해결하기 위해 나름의 합리적인 과정과 방식을 함께 모색하며 발전되어져 왔다. 인간은 언제나

\* 성균관대학교 석사수료, ppjj3829@gmail.com

1) 김두현(2017), <AI기획>클라우드, 인공지능 업고 4차 산업혁명 주도 『TECH M』, <[http://techm.kr/bbs/board.php?bo\\_table=article&wr\\_id=3610](http://techm.kr/bbs/board.php?bo_table=article&wr_id=3610), 2017.12.13.>.

2) 박신의(2017), 4차산업 혁명과 예술의 미래 - 예술은 기술변화에 어떻게 대응해 왔고, 대응해갈 것인가?, 『문화예술경영학연구』 10(1), p.47.

생각지 못한 위험이 따르는 도전을 멈추지 않았고 오히려 위험에 대한 예측 가능성을 높일 수 있는 기술적, 사회적, 윤리적인 다방면에서 방법을 찾아 대응했으며 인공지능기술의 발달 또한 이러한 과정 속 이슈에 놓여있다고 할 수 있다.<sup>3)</sup> 인간과 기계의 역할이 역전되는 사회, 인공지능에 의한 인간지배 가능성에 대한 우려는 사실 그렇게 간단하게 예측하거나 평가할 수 있는 일이 아니며 아직은 선부른 판단일 수 있다. 현재 진전되고 있는 인공지능은 분류상 약한 인공지능(Weak AI)에 속하며 인간의 뇌가 사고하는 과정의 지극히 작은 부분을 모방, 최적화 하는 수준에서 진행되고 있으며 바둑 같은 패턴인식을 수행할 수 있는 정해진 일에 적용 가능한 특화된 시스템이자 어떠한 목적을 갖고 거기에 맞게 디자인되고 적용된 시스템이다. 즉 인간처럼 다양한 일을 동시에 수행하고, 인간을 대체할 수 있는 수준의 인공지능은 아직도 멀었다는 견해<sup>4)</sup>가 더욱 타당해 보인다. 물론 알파고처럼 특정 분야에서는 인간의 수준을 뛰어넘는 성과를 보이지만 슈퍼컴퓨터 활용과정에서는 엄청난 전력이 필요하고 인공지능의 범용적 지능으로의 발전은 아직까지는 하원하게 보인다. 따라서 현시점에서 신기술에 대한 막연한 두려움 보다는 그것을 어떻게 잘 개발하여 활용할 것인지에 대한 합리적인 자세로 관련전공분야에 대한 통합적 디자인과 설계가 필요하다고 본다.

예술분야의 인공지능 활용은 예술가들의 표현의 확장성을 넓히기 위한 간접적 도구로 융합된 기존의 기술의 역할과는 다른 양상을 보이고 있으며 무용계에서도 주목해야 될 화두인 동시에 학계에서도 인공지능 예술융합연구에 주목할 필요가 있다. 한국연구정보서비스에서 제공되는 ‘인공지능’ 키워드가 포함된 예술관련 연구 중 무용에 관한 논문을 살펴보면, 인공지능 기술에 의한 작품분석과 과학기술에 의한 한국춤의 미래에 대한 전망분석을 찾아볼 수 있다. ‘무용과 인공지능 융합예술 연구’(2017)는 약 인공지능의 기술 관점에서 구현한 윌리엄 포사이드의 작품<재생된 하나의 평면을>을 라반의 움직임 이론을 통해 분석, 논의<sup>5)</sup>되었고, ‘한국춤의 미래 전망’(2016)에서는 과학기술에 의한 한국의 창작춤은 인간과 컴퓨터가 융합된 춤, 전통을 현대화한 감성춤, 모든 장르를 아우르는 합체춤, 물리적 무대가 아닌 스마트폰이나 컴퓨터를 통한 공간에서 감상될 것<sup>6)</sup>이라 밝히고 있다. 2012년 인공지능의 주요 기술인 딥러닝이 개발되면서 다양한 융합이 시도되고 있는 가운데 예술분야에서 인공지능과 관련된 연구는 아직 미비하며 특히 무용 분야에서는 더욱 찾아보기 힘든 실정이다. 따라서 현재 4차 산업혁명의 기술과 사회변화에 대한 이해, 무용분야의 인공지능 융복합에 대한 연구는 매우 필요하다고 판단된다. 이에 본 연구는 4차 산업혁명의 흐름을 주도하는 다양한 기술 중 예술가의 역할이라 범주 되는 예술 창작이 가능해진 인공지능을 중심으로 무용예술의 새로운 방향과 발전 가능성에 대해 탐구해보고자 한다. 본 연구에서 인공지능을 융합한 예술사레에 대한 서술은 빅데이터, 머신러닝 기술에 의해 고도화 된 인공지능활용 사례만을 다루었다.

3) 홍대식(2017), ‘인공지능과 인간’, 『열린연단 강의록: 문화의 안과 밖』, <<http://openlectures.naver.com/contents?contentsId=110021&rid=2909&lectureType=ethics>, 2018, 02, 28.>.

4) 구글의 딥마인드 대표 데미스 하사비스(Demis Hassabis)나 로봇연구 선구자인 로드니 브룩스(Rodney Brooks), 전 기전자공학 홍대식 교수 등은 인공지능이 인간을 지배하는 단계에 대한 상당 부분 주장은 근거가 약하며 현실적이지 않고, 인간처럼 다양한 일을 동시에 수행할 수 있는 지능의 수준은 아직까지는 시기상조이며 어쩌면 인공지능기술이 거기까지 도달하지 못할 수도 있다고 말하고 있다. 특히 홍대식 교수는 기술적으로 봤을 때 강한 인공지능은 커녕 끝 별의 지능까지 도달하는 것도 만만치 않은 일임을 분명히 지적하고 있다. 다만 인공지능에 대한 우리의 의존은 지금의 인터넷이나 스마트폰과 마찬가지로 유용하게 쓸 경우 오히려 도움이 될 것이라는 의견을 내놓고 있다.

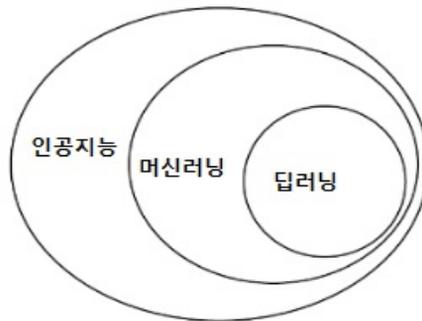
5) 신상미(2017), 무용과 인공지능 융합예술 연구, 『한국예술연구』 16, pp.53-75.

6) 백현순(2016), 한국춤의 미래와 전망, 『한국무용연구』 34(2), pp.55-70.

## II. 인공지능(AI)의 발달과 융합

### 1. 딥러닝을 받아들인 인공지능

인공지능<sup>7)</sup> 연구는 소프트 컴퓨팅을 통한 지능에 관한 연구를 통해 컴퓨터와 인터넷의 보급이 활발해진 2000년대 이후부터 데이터를 기반으로 하는 머신러닝 기술<sup>8)</sup>이 주목받으며 폭 넓은 정보기술과 접목되었다.<sup>9)</sup> 딥러닝 기술은 머신러닝의 부분집합으로서 심층신경망을 이용한 기법으로 인공지능의 알고리즘 중에서 여러 개의 층으로 이루어진 신경망을 의미한다. 딥러닝이라는 새로운 알고리즘 적용은 그동안 기존 인공지능과의 차이점으로 다량의 데이터 분석을 통해 핵심적인 내용을 추출해내는 머신러닝을 기반으로 한 알고리즘에 해당한다. 빅 데이터를 이용해 데이터에 대한 잠재적 구조를 파악할 수 있고, 기존의 효과적인 특징 추출을 위한 오랜 시간 전문가의 직접 추출 방식에서 컴퓨터의 자동 추출 방식으로 변화시켜 효과적으로 수행할 수 있게 알고리즘을 짠 것이 특징이다.<sup>10)</sup>



〈그림 1〉 인공지능, 머신러닝, 딥러닝의 관계

예를 들어 컴퓨터에 수많은 고양이 사진을 입력하여 이것은 고양이라고 알려준 후 고양이가 될 수 있는 기준과 아닌 구별 특징을 사람이 정해주지 않아도 컴퓨터가 찾아낸다는 것이다. 이전까지는 고양이의 특징을 사람이 구분하여 기술하여야 했으며 사실 이것은 사람이 어떤 기준으로 고양이라는 사물을 판단하는지 특징을 구분하는 것은 생각보다 어려운 일이었다.<sup>11)</sup> 다시 말해 그림이나 사진에 대해 어떠한 물체가 그려져 있는지 시나리오나 소설에 대해 어떠한 내용이 있으며 감정이 무엇인지 데이터간의 유사성을 효과적으로 파악하여 군집화 할 수 있다.

전문가들은 기존의 인공지능에 딥러닝을 발전시켜야 할 것을 강조하고 있으며 일본의 인공지능 연구

7) 인공지능(Artificial Intelligence)은 지성을 갖춘 존재 혹은 시스템에 의해 만들어진 인공적 지능으로 사람이 의사결정을 하는 과정 즉 인식한 대상을 판단 한 후 그 판단으로 추론하고 마지막에 결론을 내는 의사결정 프로세스와 학습이라는 기능을 인공적으로 실현가능하게 하는 시스템 및 관련된 기술을 뜻한다. 이세철(2017), 『4차 산업혁명, 미래를 바꿀 인공지능 로봇』(서울: 정보문화사), p.19.

8) 머신러닝은 경험적 데이터를 기반으로 학습을 하고 예측을 수행하고 스스로 기능을 향상시키는 시스템. 알고리즘을 연구하는 기술로 감독학습, 비감독 학습, 강화학습 크게 세 가지 방법으로 구현되며 현재 머신러닝 엔진으로는 구글의 텐서플로, 마이크로소프트의 DMTK, 페이스북의 토치 등이 있다(박승수(2017), 온라인 리뷰와 머신러닝을 활용한 드라마 시청률 예측 모델 연구, 연세대학교 정보대학원 석사학위 논문, p.14.).

9) 타니구치 타다히로(2014), 『그림과 수식으로 배우는 통통 인공지능』, 심효섭(역)(경기: 제이펍, 2017), p.6.

10) 문현준, 민경복(2017), 4차산업 혁명과 딥러닝, 『한국공간구조학회지』 17(4), pp.4-9.

11) 심재석(2017), 60년 인공지능 역사에 가장 충격적인 기술 딥러닝, 『바이라인네트워크』, <<https://byline.network/2017/06/7-2/>, 2018.01.15.>.

자 마쓰오 유타카는 인공지능 기술진전에 대해 다양한 발전 가능성을 예상하고 있다. 우선 이미지의 특징 표현과 개념을 획득한 인공지능은 관측 데이터를 통해 멀티모달한 특징표현과 개념을 익히고 추상화가 가능한 인공지능으로 발전하여 환경인식과 행동의 예측이 가능해진다고 하였다.<sup>12)</sup> 이러한 행동과 결과의 추상화가 가능한 인공지능은 행동을 통한 특징을 획득하는 인공지능으로 발전하여 일련의 행동을 통해 현실세계에서의 특징을 추출할 수 있으며, 이는 추론이 가능하며 고도한 상황을 인식할 수 있다. 여기까지 인공지능은 인간이 만들어 내는 개념에 어느 정도 가까이 획득할 수 있을 것이며 더 나아가서는 인터넷상에 있는 현상을 추상적 개념화하여 획득하는 것 또한 가능할 것이다. 즉 언어와 개념을 그라운딩 할 수 있는 능력이 생기는 것이며 이는 언어이해에 관련된 사회영역에서 그 역할을 수행할 수 있다. 앞으로는 언어를 통해 지식획득이 가능한 인공지능으로 발전될 것이며 이는 지식획득의 병목현상을 해소하고 고차원적 사회를 기대할 수 있을 것이다.

## 2. 인공지능과 로봇의 융합

로봇이 인공지능에 관한기술<sup>13)</sup>과 융합하게 되면서 스스로를 학습하고 통제하는 시스템을 갖춘 인간과 유사한 지능을 가진 로봇이 생겨나게 될 것으로 기대하고 있으며 인공지능이 결합된 로봇은 예컨대 주식투자를 분석하는 인간보다 세밀하고 정밀한 임무를 수행하거나 교전규칙에 따른 민간인 보호 등 냉정한 수행을 해나가는 것에 적합하다고 평가를 받는다.<sup>14)</sup> 인간처럼 생각하고 인간의 감정을 인지, 반응하여 인간과 상호소통작용이 가능한 인공지능 로봇은 이미 등장하고 있으며 이러한 로봇에게 시민권을 부여하는 일도 생겨나고 있다. 헨슨 로보틱스(Hanson Robotics)가 개발한 인공지능 로봇 ‘소피아’가 바로 그 주인공이며, 여느 로봇과 달리 실리콘 물질인 프러버(Frubber)로 만들어져 사람의 피부와 거의 비슷한 질감의 피부로 만들어 졌으며, 사람과 유사한 표정도 지을 수 있다. 특히 눈은 특별한 알고리즘을 통해 상대의 눈을 맞춰가며 상호작용이 가능하고, 인간의 표정을 감지하여 62가지의 표정으로 반응할 수 있다.<sup>15)</sup> 국내에서도 선보인바 있는 ‘소피아’는 자연스러운 대화 능력과 다양한 감정표현을 할 수 있다고 알려져 있다. 소피아처럼 인간의 외모와 유사하게 만들어 지지는 않았지만 인공지능이 탑재되어 춤도 추고 악수도 할 수 있는 ‘휴보’는 한국을 대표하는 휴머노이드 로봇으로 오준호 KAIST 교수를 필두로 만들어졌다. 휴보는 2015년 극한 상황에서 재난현장을 복구하는 로봇기술대회에서 우승을 차지한 바 있으며 이를 통해 한국 로봇의 우수성을 세계에 알렸으며 2018년 평창 동계올림픽의 성화 봉송에 최초 로봇주자로 참여하기도 하였다. 소피아와 휴보는 인간형 로봇, 휴머노이드(Humanoid) 로봇으로 인간과 비슷한 인식기능과 운동기능을 구현하기 위해서는 총체적 기술이 필요로 하므로 가장 고난도의 지

12) 마쓰오 유타카(2015), 『인공지능과 딥러닝 -인공지능이 불러올 산업 구조의 변화와 혁신』, 박기원(역)(서울: 동아엠앤비), pp.182-193.

13) 인공지능 로봇의 기술은 지능기술, 제어기술, 부품기술로 크게 나누어 볼 수 있는데 지능기술의 경우는 인공지능과 청각, 인지추론, 감성공학과 적응공학, 그리고 휴먼인터페이스 등의 세부 기술로 구분되어 있다. 저장된 학습정보를 바탕으로 환경을 인식하고 스스로 공간을 지각하여, 정보를 획득하며 자율이동기술력에 의해 장애물에 관계없이 자유로이 이동이 가능하고 인간을 대신하는 특수한 작업을 수행할 수 있다(남미경(2010), 국내외 인공지능형 로봇 개발 및 시장현황 연구 - 인공지능형 로봇청소기 사례를 중심으로, 『한국디자인문화학회』 16(2), pp.200-201).

14) P. Lin, K Abney, G Bekey(2011), *Robot Ethics: the ethical and social implications of robotics*(Cambridge: MIT Press), pp.4-5.

15) 정주희(2016), 인공지능 로봇 소피아 “인류 파멸시키겠다” 섬뜩발언, 『동아일보』, <<http://news.donga.com/3/all/20160322/77140704/1>, 2017.01.23.>.

능형 로봇이라 할 수 있다.<sup>16)</sup>

로봇이 시민권을 부여받고 올림픽의 성화 봉송 주자가 될 수 있는 사회적 현상은 물론 이벤트적 성격에 더욱 가깝기는 하나 인공지능의 기술로 인해 로봇이 인간과 더욱 가까워지고 있음을 실감하게 해준다. 아직 국내의 인공지능과 로봇 플랫폼 연계의 다양한 형태의 로봇개발의 본격적 융합은 선진국에 비해 부족한 상태이지만 초연결성(Hyper-Connected)을 기반으로 하는 4차 산업혁명 시대는 인공지능과 로봇기술을 비롯한 다양한 여러 분야의 융합을 추진할 적합한 시기임은 분명해 보인다.<sup>17)</sup>

### III. 인공지능(AI)을 활용한 무용창작

#### 1. 인공지능(AI)의 예술창작 능력

창의성은 인간이 새로운 것을 생각해 내거나 문제를 해결하는 능력이자 인간의 축적된 지식과 경험을 토대로 새로운 결합을 이루는 것이라 할 수 있다.<sup>18)</sup> 예술가에게 있어 창의적인 것을 창조하는 능력은 필수요건이며 고뇌 끝에 예술가에 의해 만들어진 예술작품이 얼마나 훌륭한가에 대한 평가를 받게 되는 기준의 잣대가 되기도 한다. 그렇다면 창작하는 능력을 컴퓨터가 가질 수 있을까?

1970년대부터 컴퓨터가 보급되면서 디지털 기술과 비디오가 결합, 발전하게 된 새로운 차원의 디지털 기술의 시대(1990년대 이후)를 맞이했듯이 기술의 발전에 따라 새로운 사회구조가 형성 되어왔다. 이에 대응하며 예술 역시 어떠한 예술을 만들 것인가에 대해 고민해왔었고 실제로 예술사에 가장 혁신적인 예술 개념을 실천한 예술가들은 기술변화에 대한 대응으로 기술을 수용하며 예술과 예술가의 개념을 확장시켜 뉴미디어 아트를 만들어냈다. 이제 예술은 4차 산업 혁명의 시기, 인공지능(AI)시대의 예술 궤도에 들어섰다.<sup>19)</sup> 우리의 일상생활을 더욱 편하게 해줄 것으로만 생각해온 인공지능은 창조적 예술 활동의 영역으로 입지를 넓혀가며 놀라운 성취를 보여주고 있으며 특히 음악 장르를 중심으로 인공지능 기반 산업의 빠른 성장에 눈에 띄고 있다. 인공지능 작곡가 에밀리 하웰(Emily Howell)은 오케스트라 곡 ‘모차르트 풍 교향곡(Symphony in the Style of Mozart)’를 만들 수 있으며 바로크에서 현대음악까지 다양한 음악을 만들어 낸다.<sup>20)</sup> 에밀리 하웰은 인공지능 작곡 프로그램으로 방대한 데이터베이스를 기반에 두고 박자와 구조를 자료화하고 음원시장에서 소비패턴도 데이터화 한다. 곡을 쓰는 또 다른 인공지능 쿨리타(Kulitta)는 스스로 학습하는 알고리즘을 통해 저장된 음악 자료에 규칙들을 분석하고 음계를 조합해 곡을 만들어내며 바흐의 곡에서 일정 요소를 조합해 바흐와 비슷한 느낌의 곡을 작곡해내기도 한다. 에밀리 하웰과 쿨리타와 같이 예술을 창작하는 인공지능은 그림을 그리기도 하는데 단순 그

16) 배재환, 김성수(2010), 지능형 휴머노이드 로봇 기반의 보드게임 설계 및 개발, 『한국컴퓨터게임학회논문지』 20, p.66.

17) 신희강(2017), 이병권 KIST 원장 “ICBM 융합 로봇 개발로 저출산·고령화 사회 문제 해결할 것”, 『아주경제』, <<http://www.ajunews.com/view/20170904141341781>, 2018.03.15.>.

18) 최효승, 손영미(2017), 인공지능과 예술창작활동의 융복합 사례분석 및 특성연구, 『한국과학예술포럼』 28, p.296.

19) 박신의(2017), 4차 산업혁명과 예술의 미래 - 예술은 기술변화에 어떻게 대응해 왔고, 대응해갈 것인가? 『문화예술경영학연구』 10(1), p.38.

20) 김선영(2017), 인공지능이 묻는다 “나는 예술가인가요?”, 『TECH M』, <[http://techm.kr/bbs/board.php?bo\\_table=article&wr\\_id=3779](http://techm.kr/bbs/board.php?bo_table=article&wr_id=3779), 2018.01.15.>.

림을 그리는 행위를 뜻하는 게 아니라 마치 화가처럼 새로운 그림을 그려낸다는 뜻이다. 렘브란트 미술관과 네덜란드 공대의 협업으로 진행된 프로젝트 ‘넥스트 렘브란트(The Nest Rembrandt, 2016)’는 인공지능이 렘브란트 화풍의 그림을 그리도록 오더 받은 후, 렘브란트 풍의 새로운 작품으로 그림을 재현시켜 완성하였다. 구글의 인공지능 프로그램 ‘딥드림’은 ‘신경망의 예술(the art of the neural networks)’라는 주제로 누구도 그린 적 없는 초현실주의 작품을 선사하였다. 또한 인공지능은 종합예술이라 불리는 뮤지컬도 만들어 낼 수 있다. 뮤지컬 ‘울타리를 넘어서(Beyond the Fence)’는 캠브리지 대학의 머신러닝 그룹연구를 바탕으로 영국 스카이하트 TV 채널의 후원으로 제작 되었다. 모든 소프트웨어 툴이 뮤지컬용으로 재구성 되어 왓이프 머신(What-If Machine, 런던대학)프로젝트와 스토리텔링 소프트웨어 프로퍼라이터(Propper Wryter, 컴플루텐스 대학)를 사용하여 이야기 구조를 만들고 컴퓨터 작곡 시스템 안드로이드 로이드웨버(Android Lioyd Webber)와 플로우 컴포저(FlowComposer)를 통해 음악을 작곡하였다.<sup>21)</sup> 이 모든 협업으로 세계최초 컴퓨터제작 뮤지컬이 만들어 지게 된 것이다.

앞서 본 사례들은 인공지능이 인간의 고유 활동이라 여겨왔던 창의적 활동을 수행하고 있어 놀라움을 자아내며 동시에 예술가의 경계가 모호해 지고 ‘인간’ 예술가를 위협하고 있다는 우려가 예상되고 있다. 예술 영역에 존재하는 기술의 ‘창작활동’이 두려움의 대상인 것이지 우리는 컴퓨터가 만들어 낸 창의성, 창조성에 대한 개념에 주목해 볼 필요가 있다. 창의적이고 창조적인 것은 개인의 내부에서 자주 일어나며 일상적인 것이 되면 창조적이지 않지만 어떤 새로운 것을 알아차리는 순간 이것은 창의성이 된다. 그리고 인간은 단순한 인과 관계에 대한 설명과 지식만을 통해 습득하고 배우는 것이 아니라 수많은 시행착오를 경험하면서 학습해나가게 된다. 이러한 과정 속 시행착오의 경험들이 쌓여 창조성을 가지게 되는데 인공지능도 마찬가지로 행동을 통한 데이터를 특징화할 때, 이것이 환경과의 인터렉션이 일어날 때 기계의 시행착오가 일어나게 될 것이며 이를 통해 자연스럽게 창조성이 일어나는 것이라고 보아야 한다.<sup>22)</sup> 실제 ‘딥드림’같은 경우도 새로 입력된 수많은 이미지 중에서 변수를 찾아내어 이전에 저장해둔 이미지들의 변수 조각을 연관시켜 합성하는 인셉션니즘(Inceptionism)<sup>23)</sup>을 바탕으로 만들어지게 되었다. 그리고 ‘누구나 생각하는 것’이 사회적으로 실현될 가능성이 없거나 혹은 실현가능성이 낮은 아이디어나 비즈니스 모델이 만들어 졌다면 그것은 창조적인 것이고, 누구나도 쉽게 생각할 수 있는 것은 창조성이 낮다고 간주되므로 창의적인 것은 수가 적은 것이 당연한 일이다.<sup>24)</sup> 에밀리 하웰과 쿨리타가 만든 곡은 인간이 작곡한 음악의 수많은 데이터에 의해 만들어졌으며 쿨리타의 바흐 풍 곡은 기존 바흐 곡의 일정요소를 조합하여 만든 것이다.<sup>25)</sup> 사람이 듣기에 기계가 작곡한 음악이라는 큰 거리감이 없다는 호평을 받았으나 만약 에밀리 하웰과 쿨리타가 만든 곡이 인간이 만든 곡이었다면 듣는 이로 하여금 신선하게 다가오지 못했을 뿐더러 우리는 이 곡을 창의적 작품이라는 결과를 내지 않았을 것이다. 결국 기계가 ‘인간 같은’ 활동, 음악을 만들고 그림을 그릴 수 있게 될 것이라는 애초에 실현가능성이 낮은 상상과 아이디

21) 박영수, 정원식, 허남호(2017), 인공지능을 활용한 미디어 제작의 오늘과 내일, 『주간기술동향』, p.8.

22) 마쓰오 유타카(2015), 『인공지능과 딥러닝 - 인공지능이 불러올 산업 구조의 변화와 혁신』, 박기원(역)(서울: 동아엠앤비), p.199.

23) 최효승, 손영미(2017), 인공지능과 예술창작활동의 융복합 사례분석 및 특성연구, 『한국과학예술포럼』 28, p.296.

24) 마쓰오 유타카(2015), 『인공지능과 딥러닝 - 인공지능이 불러올 산업 구조의 변화와 혁신』, 박기원(역)(서울: 동아엠앤비), p.198.

25) 이해진(2016), 인공지능, 이제 바둑 넘어 ‘그림, 음악, 연기’까지 넘본다. 『Times』, (<http://www.ttimes.co.kr/view.html?no=2016030215187742062>, 2018.01.25.).

어가 실현되었기 때문에 인공지능이 창의력을 가졌다고 말하는 것은 아닌지 생각해 보게 된다.

인공지능은 지속적 경험의 축적으로 형성된 고유한 자아를 바탕으로 이루어진 역동적 성격의 창의력 이기보다는 프로그램화 되고 범주화된 연속의 상호 작용적 성격의 창의력이다. 기술매체가 가진 특징으로 기존 이미지에 대해 혼합의 재구성 활동이 창작활동으로 간주되며 컴퓨터를 사용하게 되면 편집과 프로그래밍의 활동으로 창작의 의미는 확산<sup>26)</sup>되어 지므로 인간의 창작활동과 구분지어 이해할 필요가 있다.

## 2. 인공지능(AI)과 춤의 융복합

디지털 미디어와 컴퓨터를 적극 활용한 춤은 1960년대부터 이미 시작되었으며 움직임을 기록하고 무용동작을 디지털화 하고 패턴을 분석하며 새로운 움직임을 만들어 냈으며 4차 산업혁명시대 초고속 통신망에 의해 춤은 즉각적인 상호소통을 가능하게 만들었고 실용예술 및 디지털예술로의 진전을 가시화 하고 있다.<sup>27)</sup> 엄청난 양의 데이터 정보가 교환될 수 있는 유무선의 통신 인프라 및 플랫폼의 역할로 인해 소셜네트워크 서비스를 통한 엄청난 양의 데이터 수집이 가능하게 되었고, 컴퓨팅 능력이 더욱 발전 하면서 데이터 수집이 쉬워지고 2010년부터 고도화 된 빅 데이터와 컴퓨팅 파워, 머신러닝 기술이 보급 되면서 딥러닝 기술발전이 기인하였고 이러한 기술에 의해 생성적 안무(Generative choreography)가 생겨나는 추세를 보이고 있다.<sup>28)</sup>

유럽 소프트웨어 개발 회사 펠타리온(Peltarion)은 딥러닝의 진보는 컴퓨터생성 댄스를 포함한 다양한 분야에서의 새로운 가능성을 열어준 로우센서 데이터(raw sensor data)로부터 고급수준의 특징을 추출할 수 있게 되었다고 밝히며 이를 이용한 Chor-rnn<sup>29)</sup>을 소개하였다. 딥러닝을 이용해 개별 안무가의 스타일과 뉘앙스적 댄스언어 스타일로 새로운 안무 자료를 생성하는 시스템 Chor-rnn은 루루 아트그룹(LuLu Art Group)과의 협업으로 이루어 졌으며 Chor-rnn는 단순히 일련된 연속적 움직임(Sequences of movement) 동작을 생성하는 것 보다는 더 높은 수준의 작품 구성(compositional cohesion)을 만들어 내는데 유망한 결과를 보여주었다. Chor-rnn의 핵심은 로우 모션캡처 데이터를 학습한 심층 반복적 네트워크(deep recurrent neural network)이며 솔로 무용수를 위한 새로운 댄스 시퀀스를 생성(generate) 할 수 있다. Chor-rnn의 움직임 생성 과정을 보게 되면 10분 동안 훈련된 움직임은 무작위적(random)움직임이며, 6시간의 훈련 뒤의 움직임은 조심스럽고 다소 불안정한 시도를 하는 춤을 보여주며 신체의 관절 움직임을 이해하는 것처럼 보인다. 그러나 48시간이 지난 후에는 숙달된 댄서가 되어 안무를 구성한다. 펠타리온은 인간-기계의 협업으로 인한 안무를 만들 때 Chor-rnn이 사용할 수 있으며, 나아가서는 안무가에게 창의적 영감을 줄 수 있는 자극제가 될 것이라 말하고 있다.

26) 박신의(2017), 4차 산업혁명과 예술의 미래 - 예술은 기술변화에 어떻게 대응해 왔고, 대응해갈 것인가? 『문화예술 경영학연구』 10(1), p. 42.

27) 신상미(2017), 무용과 인공지능 융합예술 연구, 『한국예술연구』 16, p. 71.

28) 손현철(2017), 인공지능과 춤을! - 4차 산업혁명과 무용의 미래, Dance Post, Korea, <<http://dancepostkorea.com/nr/?c=7/17&uid=689>, 2017, 12, 20>.

29) L. Crnkovic-Friis, L. Crnkovic-Friis(2016), Generative choreography using deep learning, arXiv:1605.06921, preprint, pp.1-6.

딥러닝 알고리즘으로 안무를 생성하는 또 다른 시스템 Dance Dance Convolution<sup>30)</sup>은 20세기 후반 선풍적인 게임이었던 DDR(Dance Dance Revolution)의 축적된 굉장한 양의 데이터베이스를 활용한 것으로 로우 오디오(raw audio track)가 주어지면 새로운 스텝차트를 만들어낸다. 플레이어가 선택한 음악에 맞춰 모니터에 나오는 화살표, 스텝차트의 지시에 따라 패드를 발로 터치하며 움직이는 리듬기반의 비디오 게임인 DDR은 음악과 동시에 동기화된 댄스 플랫폼의 단계를 수행하며 많은 스텝이 표준화되어 있다. University of California와 그 동료들은 플레이어들이 많은 스텝차트가 표준화된 팩으로 제공되는 DDR에 대해 싫증을 느끼거나 혹은 기존차트에 있지 않은 노래로 춤을 추고 싶어 할 것이라 생각했고 오랜 세월을 거쳐 축적된 DDR의 굉장한 양의 데이터를 활용하여 딥러닝을 통해 기계 스스로 안무를 생성하는 Dance Dance Convolution을 만들게 되었다. 이는 오디오 파일을 입력하면 그것에 맞는 안무를 생성하게 되고 한 곡 당 느린 속도의 단순한 움직임의 난이도부터 속도가 빨라지고 동작이 세분화되는 5단계의 난이도로 구성되어있다. 이 작업은 두 가지 하위 작업으로 나뉘는데 첫 번째는 스텝을 배치할 시기를 결정하는 것이고 두 번째는 어떠한 스텝을 선택, 결정할 것인지에 관한 작업이다. 첫 번째 작업의 스텝 단계를 배치하기 위해 반복적인 회선신경망(convolutional neural network)<sup>31)</sup>을 결합하여 낮은 레벨의 오디오 기능의 분광사진(spectrogram)을 수집하였고 이는 차트의 난이도에 따라 단계를 예측가능하게 하였다. 두 번째 작업은 표본 데이터(training data), 스텝마니아 온라인(StepmaniaOnline.net)에 저장된 100,000곡 이상의 노래와 굉장한 댄스차트가 있었기에 가능하였는데 이 작업을 위해 n-gram<sup>32)</sup>의 접근 보다 실질적으로 성능이 우수한 LSTM(Long-Short term Memory, 장단기 메모리)<sup>33)</sup>모형을 제시하고 있다.

국내에서도 2016에 설립된 지능정보기술연구원(AIRI)이 K팝을 안무하는 인공지능 ‘곡가무일체’를 선보인 바 있는데 이는 Dance Dance Convolution과 마찬가지로 오디오, 즉 음악이라는 입력 값이 들어왔을 때 안무라는 결과를 도출하는 함수를 찾는 맥락으로 이해하면 쉽다. 몇 개월 앞서 선보였던 ‘딥댄서’는 다양한 특정 음악 장르의 춤사위를 학습시켜 랜덤으로 음악을 들려 줬을 때 그 장르에 맞춰 단순 춤을 추는 수준이었다면 이후에 만들어진 곡가무일체는 학습된 91곡의 노래와 그 노래에 대한 모션 데이터를 바탕으로 노래에 따라 안무를 만든다. 한국민요뿐만 아니라 다양한 음악 종류에 따라 여러 형태로 몸동작을 수행할 수 있으며<sup>34)</sup> 인터넷에 공개된 3D안무 데이터 96개를 학습하여 완전접속망(fully connected network)을 활용해 함수의 경우의 수를 줄였고, 나선형 신경망으로 동작을 포착하여 작업하

30) C. Donahue, Z. C. Lipton, J. McAuley(2017), Dance Dance Convolution, arXiv:1703.06891v3, preprint, pp.1-4.  
 31) 회선 신경망(Convolutional Neural Network)은 심층 신경망(Deep Neural Network)의 한 종류로 하나 또는 여러개의 컨볼루션 계층(convolutional layer)과 통합계층(pooling layer), 완전하게 연결된 계층(fully connected layer)들로 구성된 신경망으로 2차원의 데이터 학습에 적합한 구조를 가지고 있다. 영상 내 객체분류, 객체탐지 등의 다양한 응용분야에 폭넓게 사용되는 심층 신경망의 대표적 모델 중 하나이다.  
 32) 문장과 음성인식을 이해하려면 문법처리가 필요하나 인간의 발화(發話)는 정규 문법에 따르지 않는 경우가 많다. 기존의 문장인식에서는 음소·단어 인식을 한 후에 규칙에 따라 문법 처리 후 오류 수정하는 방법이 주류였으나, 최근에는 단어 열을 확률적으로 취급하는 언어 모델이 실용화되고 있다. n-gram은 이와 같은 확률적 언어 모델의 대표적인 것으로서, n개 단어의 연쇄를 확률적으로 표현해두면 실제로 발성된 문장의 기록을 계산할 수 있다.  
 33) 점층적인 신경망의 경우 input에 대한 순서와 지속성을 고려하지 않는데 예를 들어 단어 나열이 input 이라면 문맥을 이용할 때 중요한 단어 사이의 갭(gap)이 적을 경우 순환 신경망(Recurrent Neural Network)이 잘 작동하였다. 그러나 그 갭이 넓을 경우에는 장기 의존성의 문제로 인해 순환신경망은 잘 작동하지 못하게 되고 바로 이를 극복한 알고리즘이 LSTM으로 오랫동안 정보를 기억하는 기능의 특징을 가지고 있다.  
 34) 강진규(2017), ‘인공지능이 K팝 안무를 만들어요’, 『TECH M』, <[http://techm.kr/bbs/board.php?bo\\_table=article&wr\\_id=4395](http://techm.kr/bbs/board.php?bo_table=article&wr_id=4395), 2018.02.10.>.

였다.<sup>35)</sup> 현재 연구진들은 곡가무일체에게 학습시킬 3D안무데이터를 위해 유튜브에 공개된 안무 동영상에서 직접 3D 데이터를 추출하는 인공지능도 추가로 개발하고 있다.

위의 사례들에서 살펴본바와 같이 생성적 안무는 예술 활동에서 의미하는 창조적 춤의 창의적 성격을 지니고 있기 보다는 지금까지의 다양한 움직임 데이터를 기반으로 한 모방에 의해 응용되어 나타나고 있다. 기술을 활용하여 인간이 움직이기에 자연스러운 춤 동작을 도출하는 것이 중요하며 결과물은 안무자에게 다시 영감을 주게 되고 안무가에 의해 재탄생 되어 완성도를 높일 수 있을 것으로 기대된다. 이렇게 재탄생 된 새로운 안무의 데이터는 다시 인공지능이 또 다른 안무를 생성할 수 있기 위한 영감으로 존재하는 상호 순환적 성격을 지니고 있다.

더 나아가 인공지능 안무 알고리즘이 더욱 보편화 되고 편리해지면 안무가들은 안무과정에서 겪는 노동해결에 대한 편리성을 얻을 수 있을 것이다. 안무가는 예술적으로 늘 새롭고 창조적인 새로운 것을 향해 몸이 기억하는 정해진 패턴을 깨기 위해 다양한 방향과 방법으로 움직여 보고 동작을 만들어 나가는 노력이 필요하다. 또한 작품완성을 위해 수많은 스텝들, 조명담당과 음악, 의상, 무대, 연출담당을 비롯하여 무용수들, 그리고 업체를 의뢰하기도 하는 협업이 필요한데 이러한 시간 집약적 노동을 인공지능이 해결할 수 있다.<sup>36)</sup> 그리고 인공지능을 활용한 안무는 비교적 빠른 시간 내에 모방의 변형을 통해 다양하고 새로운 패턴의 안무를 만들어 낼 수 있는 장점을 내포하고 있다. 모션캡처로 읽어낸 사람의 움직임 3D데이터로 변화한 후 캐릭터를 입히는 과정은 시간과 비용이 많이 들지만 앞서본 곡가무일체를 활용한다면 시간을 단축할 뿐만 아니라 합리적인 비용으로 원하는 안무의 결과를 만들 수 있을 것으로 기대된다.

## IV. 4차 산업혁명 시대 융복합 무용예술의 발전 가능성 탐구

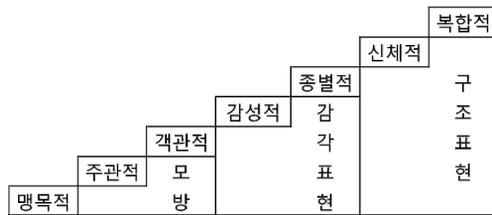
### 1. 새로운 융합구조의 무용작품

무용의 실체는 강한 표현의욕에 대한 표현내용을 상징적인 표현운동에 의해 구성하는 예술로 상징적 표현에서 미를 추구하기 때문에<sup>37)</sup> 많은 무용수와 안무가들이 표현하고자 하는 내용을 추상적으로 접근한다. 미적표현으로 존재하는 표현운동은 모방표현의 기반 위에 자신의 주관관을 드러내는 주관적 표현이며 이러한 주관적 표현은 자기만족으로 흐르지 않게 주의를 기울여야 한다. 왜냐하면 관객, 감상자로부터 자칫 외면당할 위험성이 있으므로 객관화의 단계로 표현과정을 발전시킬 필요가 있다. 객관성이라는 요소는 형식적으로 검토되어 무용형식으로 재구성되었을 때 누구에게나 이해될 형식적 본질을 구하는 것이 필요하다. 이러한 표현 방법은 표현의 단계에서 복합적 구조표현에 해당하는 것이며 <그림 2>와 같이 오감을 통해, 오직 감성을 통해 지각된 경험의 감성적 감각표현의 명확하지 않은 표현내용에 대한 단계 나아간 표현구조방법이다.

35) 권예슬(2018), 인공지능(AI)에 '과학동아 송' 작곡시켜보니, 『동아사이언스』, <<http://dongascience.donga.com/news/view/21617>, 2018.03.03.>.

36) 최효승, 손영미(2017), 인공지능과 예술창작활동의 융복합 사례분석 및 특성연구, 『한국과학예술포럼』 28, p.297.

37) 고바야시 신지(2000), 『무용미학』, 김경자(역)(서울: 현대미술사), p.146.



〈그림 2〉 표현운동의 분류와 연습단계그림

복합적 구조표현은 다양한 기술의 도구를 통해 자신이 도입시킨 형식에서 새로운 복합적인 구조의 표현이 적절히 이루어진다. 과학기술은 새로운 아이디어와 개념들로부터 시작하고 그 속에는 사고의 유연성과 독창적인 창의성을 기반하고 있으며, 예술에서도 상상력은 창조를 위한 것으로 이에 과학기술과 예술은 같은 시발점을 가지고 있다 할 수 있다. 예술은 인간이 오감으로 체험한 것을 두뇌 속에서 재구성 하여 기호적 구성 요소를 상상력에 의해 이해할 수 있고 기술을 통해 다시 재구성 할 수 있다. 실제 예술사에서 예술가들은 각 시기가 가져온 기술의 변화에 대해 그 기술을 수용, 도입, 융합함으로써 예술과 삶을 결합하여 혁신적 예술을 실천하였으며 1960년대 이후로는 비디오 아트, 컴퓨터 아트, 홀로그래피 아트, 미디어 아트, 디지털 아트, 인터랙티브 아트 등으로 예술의 범위와 개념을 확장시켜 나갔다.<sup>38)</sup> 무용예술도 새로운 매체를 적극 활용하며 20세기 후반에는 디지털 테크놀로지와 융합하는 현상이 꾸준히 증가하고 있으며<sup>39)</sup> 기술에 의해 춤을 기록, 움직임 분석할 수 있으며 작품의 음악과 배경, 의상 등에 활용하면서 다양한 이미지 효과를 만들어 몸의 형상과 기능을 변형시켜 신체와 시 공간의 표현을 확장하고, 또한 춤의 구성과 해체를 동시에 구성할 수 있게 되었다.<sup>40)</sup> 예술 복합적 구조표현을 실현시키기 위해 첨단 과학기술적 도구를 활용한 융복합 예술이 본격적으로 생산되기 시작한 것이다.

4차 산업혁명시대의 무용예술은 앞서 본 바와 같이 생성적 안무의 성격을 가지고 있으며 공유된 IT 기술을 바탕으로 과학기술과의 융합된 무용예술은 앞으로 더욱 복잡한 기술 차원의 형태를 띠는 융합구조 무용작품으로 발전될 것이다. 이를테면 모션캡처된 데이터와 오디오 파일에 의한 안무 작업이 동시에 이루어져 다른 차원의 무용의 변형이 가능한 형태의 예술이 생산될 것이다. 이미 20세기에는 기술을 어떻게 활용할 것인지의 기본 개념에서부터 전통적 구도가 아닌 예술의 맥락과 개념이 생겨났고, 그림을 직접 그리거나 조각가가 직접 조각을 하는 장인정신의 예술 개념이 일상의 오브제에 대해 상황적 컨텍스트를 변용시킴으로 전혀 다른 의미체계의 개념예술(conceptual art)<sup>41)</sup>을 탄생시켰는데 이와 비슷한 맥락적 선상에서 생각해볼 수 있다. 빅데이터를 학습할 수 있게 된 인공지능에게 그림 그릴 것, 음악을 만들 것, 안무를 만들 것에 대한 프로세서로서의 역할을 맡겨 나온 결과물이 예술작품의 새로운 구조, 개념이 되지 않을 것이다. 이 결과물을 가지고 예술가는 인간과 예술, 사회와 예술에 대한 질문을 던지는 개념적 활동을 하는 예술가,<sup>42)</sup> 프로세스의 결과를 선택하고 인간적인 감정과 감각을 붙여 넣어 예술

38) 이원근(1996), 『영상기계와 예술』(서울: 현대미술사), p.262.

39) 함정혜, 문나리(2017), 디지털 춤에서의 몸 양상, 『한국체육철학회지』 25(4), p.228.

40) 위의 글, pp.234-241.

41) 박신의(2017), 4차 산업혁명과 예술의 미래 - 예술은 기술변화에 어떻게 대응해 왔고, 대응해갈 것인가? 『문화예술 경영학연구』 10(1), p.39.

42) 위의 글, p.40.

의 미를 동시에 고려하고 구조화 시키는 역할로 수행이 요구 될 것이며 이러한 차원의 융합이 이루어질 지도 모르겠다.

예술의 미는 기본적으로 미적 시각성에 의해 성립된 것으로 ‘감상적 입장의 미’와 ‘예술적 입장의 미’ 두 가지를 고찰 했을 때 두 입장에서의 미는 기본적으로 둘 다 본질적인 미라 할 수 있다.<sup>43)</sup> 감상적 입장을 고려할 수 있도록 도움을 줄 수 있는 빅 데이터는 공유된 IT기술을 바탕으로 관객들이 선호하는 무용적성향과 최신 기호를 파악할 수 있게 도움을 줄 것이다. 빠르게 발전 하는 4차 산업혁명시대는 다양한 예술실험과 확산의 가능성을 열어 주고 있는 동시에 새로운 기술과의 협업, 관객이 선호하는 내용의 콘텐츠를 담아낼 수 있는 무용공연의 형태로 진화할 수 있는 계기를 마련하고 있다. 순수한 예술적 미 창조 목적 뿐 아니라 현시대의 문화 흐름을 반영하여, 새로운 융합적 구조의 무용공연으로 관객과 소통할 수 있으며 단, 맹목적인 기술주의적 사고에 대한 경계와 자세의 알맞은 균형이 속에서 이루어 질 때 기술발달과 예술적 융합은 새로운 소통과 삶의 변화를 가져올 것이다.

## 2. 무용수에게 확장된 창조력의 원천

예술이기 위해서는 예술을 형성하는 방향과 표현의 요소를 포함하는 창조성이 예술을 형성한다. 창조성은 예술을 형성하는 근본적 요소로 고정된 형태의 모방하는 것으로부터 자유로이 창조되며 표현하는 예술이 되어야 하며 근대무용의 혁명이 일어나면서 예술가의 창조성이란 것을 중요하게 여기게 되어 무용이야 말로 진지한 예술무용으로 생각하게 되었다.<sup>44)</sup> 예술가들에게는 미를 의식하려 하는 감수성이 강한 창조적인 생명력이 있는 동시에 미의 심상을 표출시키려는 자발적인 창작의욕을 가지고 행동하는 적극적인 힘이 있다. 즉 예술가는 자발적 창작 행동과정에서 미를 발견하려하고 거기서 미를 형성하려 노력한다. 창작의욕에서 출발하여 창작활동의 과정을 거쳐 창조되는 것이 바로 예술 활동의 미라고 할 수 있다. 인간의 창조적 행위인 예술은 작품을 아름답게 만들고자 하는 끊임없는 욕구가 있으며 이런 욕구는 뭔가 표현하고자 하는 임의적인 노력이 타인에게까지 영향을 끼치며 표현을 위한 임의적인 노력이 표현의 도구로써 의식적으로 의도적으로 사용되기 시작했으며 표현적 행위가 예술로 발전하게 된 것이다.<sup>45)</sup> 그러나 4차 산업시대 인공지능은 컴퓨터 프로그래밍의 공간을 확장하며 위대한 화가의 화풍으로 그림을 그리기도 하고, 작곡도 하고, 인간이 생각하는 서사구조의 이야기를 지어내는 창의적 능력을 보여주는 듯하다. 앞서 본문 ‘인공지능의 창작능력’에서도 다뤘듯이 인공지능의 창의성과 인간의 창의성은 서로 다른 의미를 지녀 분리해서 봐야 하며, 컴퓨터의 예술 활동이 독창적인 창작인가 아닌가에 대해 논하기 보다는 이미 다양한 형태의 디지털 콘텐츠가 만들어 지고 있는 현 시점에서 어떻게 이 기술을 활용할 것인가에 대해 생각해봐야 한다.

몸을 매개로 하는 무용은 신체의 움직임을 통해 인간의 사상과 감정을 표출하는 순간적 예술로 몸과 마음 그리고 정신의 발현이며 마음에서 일어나는 내적충동이 몸을 통해 외부로 표현되는 과정이기 때문에 마음 저변에 깔려 있는 내적충동에서 비롯되는 예술이다. 인간의 창의적 발상을 하는 영감, 계기, 원인, 과정이 무엇인지를 제대로 알게 되면 창의적 활동을 할 수 있는 환경을 만들어 주면 될 것이다. 바

43) 고바야시 신지(2000), 『무용미학』, 김경자(역)(서울: 현대미술사), p.30.

44) 앞의 책, p.172.

45) 마가렛 두블러(1957), 『창조적 경험으로서의 춤』, 성미숙(역)(서울: 현대미술사, 2004), p.64.

로 인공지능의 역할은 그런 기회를 제공하는 데 있으며 인공지능의 개발과 연구의 궁극적 목적은 인간의 창의력을 일깨울 수 있는 기법들을 갖게 하는 것이며 BM 왓슨의 롭 하이(Rob High)는 인공지능의 존재 가치에 대해 인간이 창조적 발상을 할 수 있게 자극을 주고 영감을 줄 수 있다고 설명<sup>46)</sup>하였다. 따라서 무용수의 동작을 인식하여 수집된 데이터, 혹은 다른 방식에 의해 수없이 모인 안무 데이터를 기반으로 스스로 창작하는 인공지능 안무를 통해 인간이 미처 생각하지 못한 영역의 영감을 받아 더욱 창의적인 안무를 창조해 나갈 수 있을 것이다.

춤은 인류의 삶과 생각, 정신을 몸의 움직임을 통해 비언어적으로 소통하는 유일한 예술인 동시에 문화이며, 인간을 생명체로 존재케 하는 근원이고 본질이다. 예술을 창조하는 원동력은 감정의 심리상태나 의사전달의 욕구로 설명될 수 있는데 흥분된 감정이 적절하게 표출되지 못할 때 신체 동작이 생겨나며 동작을 통해 인간은 억압된 감정을 본능적으로 해소한다. 예술이 인간의 감정을 진정시키는 역할만 했다면 오늘날과 같이 발전하지 못했을 것이지만 동시에 잘 절제된 표현행위 이상의 그 무엇으로 해소와 정화의 효과를 가진다. 예술은 영혼의 모든 다양한 행위들과 관련된 감정을 격화시키는 수단을 인간에게 제공하며 마음에 평온을 부여해 모든 격렬한 감정을 누그러뜨리기도 한다.<sup>47)</sup> 이러한 관점에서 인공지능이 만들어내는 동작이나 안무 프로그래밍은 창조의 원천으로 큰 원동력이 되는 동시에 감정적인 부분의 문제를 해결하는 게 무용수와 안무가의 새로운 역할이 될 것이다. 무용예술은 넓게 사회 문화적 맥락의 측면에서 문화적 상징성과 소통의 사회성<sup>48)</sup>으로 존재하기 때문이다.

## V. 결론

미래전략정책 연구원은 『10년 후 4차 산업혁명』<sup>49)</sup>을 통해 10년 후 미래 사회에는 인간성을 추구하는 현상이 생길 것으로 예측하는데 이는 넘쳐나는 인공지능에 대한 반감 때문이라는 것이다. 직감성과 창의성과 관련된 직업, 감정과 감성을 헤아리는 직업은 사라지지 않을 것으로 많은 전문가가 예상하는데 특히 창의성과 관련된 직업 즉, 무용가나 음악가, 소설가 등 창작활동을 하는 예술가들은 인공지능보다 우위를 점할 것이라 언급한다. 무용예술가들의 재능은 분명 학습되는 부분도 있지만 어느 정도 재능을 타고나야 하는 부분이 분명 필요하며, 또한 예술가들은 다양한 창의적인 생각을 항상 하지만 인공지능은 아무리 혁신적이고 창의적인 새로운 안무를 착안하여 만들더라도 한계에 부딪히게 될 것이며 무용수의 몸과 감정으로 섬세하게 표현하는 부분에 대해 인공지능이 만든 무용작품은 10년 후에도 인위적일 수밖에 없을 것이라 예측하고 있다.<sup>50)</sup> 예술은 창의성을 바탕으로 하는 인간의 창의적 영역으로 기계가 대체하기 어려운 것은 사실이었으나 혁신적인 인공지능기술의 발달로 인하여 급변하는 삶의 패러다임 속에 이러한 사실은 더 이상 예술이 그 위치를 지키며 생존하는 근거는 될 수 없지만 둘 사

46) 이준정(2017), 인공지능은 창조력의 원천이다, 『이코노미리뷰』, <<http://www.econovill.com/news/articleView.html?idxno=323024>, 2018,02,10>.

47) 마가렛 두블러(1957), 『창조적 경험으로서의 춤』, 성미숙(역)(서울: 현대미술사, 2004), p.65.

48) 신상미(2013), 『인간은 왜 춤을 추는가』(서울: 이화여자대학교출판부), p.461.

49) 미래전략정책연구원(2016), 『10년 후 4차 산업혁명: 전 세계를 뒤흔드는 위기와 기회』(고양: 일상이상), p.13.

50) 앞의 책, pp.146-147.

이의 창의성이 의미와 그 역할은 다르게 의미화되고 그 속에서 개념의 패러다임도 바뀌고 있다.

예술은 기술의 발달과 함께 융복합의 다양한 모습으로 변화, 혁신하였으며 그 기로에 서있는 4차 산업혁명이 갖는 사회적 의미에서 볼 때 예술의 의미를 다시 되새겨 봐야한다. 예술은 인공지능의 기술을 경쟁하거나 배척할 대상이 아니며 인공지능 기술이 생성하는 창작적 영역에 대한 새로운 사고와 인식이 필요 한 시점이며 융복합의 의미에서 그 수용범위와 역할이 폭넓게 확대되어야 한다. 인공지능의 기술의 매체성은 예술을 다감각 적이고 다매체적인 요소들의 융합을 가속화하며 계속해서 새로운 종류의 표현 방식과 예술 장르를 파생시킬 가능성을 내포한다. 놀(No11)은 예술가의 지속적인 감정 변화에 대해 컴퓨터는 예술가의 감정 상태를 안정화시키기 위해, 또는 미리 프로그램된 방식에 따라 이를 조정하기 위해 반응하는 상황, 여기에 완전히 새로운 미적 경험이 있다고 말했다. 인간은 컴퓨터와 연결된 의식-확장 경험으로서 이러한 아이디어들을 표현하도록 강하게 현혹되며 '의식-확장 경험'은 기술의 매체성을 통해 경험할 수 있으며 새로운 창작의 공간이 된다.

본 연구에서는 인공지능과 인공지능의 예술창작사례와 더불어 무용작품에서 활용된 역할을 통해 4차 산업혁명 시대 무용예술 발전 가능성을 탐구하였고 이를 통해 다음과 같은 두 가지 측면을 제시할 수 있었다. 첫째, 인공지능 기술을 통한 생성적 안무의 양상은 새로운 기술적 융합구조의 무용작품 창작으로 새로운 무용의 복합적 구조표현의 차원으로 발전 될 것이다. 둘째, 창작의 영역을 침범한 인공지능이 아닌 무용수와 안무가의 창의적 영감을 일깨울 수 있는 협업으로서의 인공지능 기술을 활용함으로써 강한 창조적 생명력을 지닌 미의 심상을 표출 시킬 수 있는 예술가의 창의적 원천이 될 수 있을 것이다.

본 연구는 인공지능은 인류의 역사전환을 가져올 최고의 기술혁신이라는 찬사와 인류멸망을 가져올 최후의 발명품이 될 것이라는 우울한 전망, 이 양극단의 관점 사이에 핑크빛 낙관론을 경계하며 신기술에 대한 막연한 두려움보다는 합리적 균형점으로 인공지능이 가져올 무용예술의 영향력을 고민하였다. 인공지능 기술이 무용예술분야에도 미칠 영향이 적지 않음을 예상하기에 새로운 차원의 예술 형태가 창조될 것이며, 그 중심엔 무용예술가들이 개척자로서 선두 되길 기대한다. 4차 산업혁명의 시대적 변화에 발맞추어 무용에서의 인공지능의 기술 활용이 더욱 체계화되어 예술가는 인간의 감성을 터치하는 예술의 본질을 잊어선 안 되며 실용적 상상력을 고취해야 할 것이며, 새로운 예술 표현의 확장을 위해 긍정적 역할과 발전을 기대한다.

## ■ 참고문헌

- 고바야시 신지(1980). 『무용미학』. 김정자(역). 서울: 현대미학사. 2000.
- 김재호, 이정준(2016). 『인공지능, 인간을 유혹하다』. 경기: 제이펍.
- 마가렛 두블러(1957). 『창조적 경험으로서의 춤』. 성미숙(역). 서울: 현대미학사. 2004.
- 마쓰오 유타카(2010). 『인공지능과 딥러닝 -인공지능이 불러올 산업 구조의 변화와 혁신』. 박기원 (역). 서울: 동아엠앤비. 2015.
- 미래전략정책연구원 (2016). 『10년 후 4차 산업혁명:전 세계를 뒤흔드는 위기와 기회』, 고양: 일산 이상.
- 신상미(2013). 『인간은 왜 춤을 추는가』. 서울: 이화여자대학교출판부.
- 이세철(2017). 『4차 산업혁명, 미래를 바꿀 인공지능 로봇』. 서울: 정보문화사.
- 이원곤(1996). 『영상기계와 예술』. 서울: 현대미학사.
- 타니구치 타다히로(2014). 『그림과 수식으로 배우는 통통 인공지능』. 심효섭(역). 경기: 제이펍. 2017.
- Lin, P. Abney, K. Bekey, G. A.(2011). *Robot Ethics: The ethical and social implications of robotics*. London: The MIT press.
- 김미교(2016). 인공지능과 인간답게 생각하기 그리고 예술. 『미술세계』, 42(377): 56-57.
- 남미경(2010). 국내외 인공지능형 로봇 개발 및 시장현황 연구 - 인공지능형 로봇청소기 사례를 중심으로. 『한국디자인문화학회』, 16(2): 200-201.
- 문현준, 민경복(2017). 4차 산업혁명과 딥러닝. 『한국공간구조학회지』, 17(4): 4-9.
- 박승수(2017). 온라인 리뷰와 머신러닝을 활용한 드라마 시청률 예측 모델 연구. 연세대학교 정보대학원 석사학위 논문.
- 박신의(2017). 4차 산업혁명과 예술의 미래 - 예술은 기술변화에 어떻게 대응해 왔고, 대응해갈 것인가?. 『문화예술경영학연구』, 10(1): 25-53.
- 배재환, 김성수(2010). 지능형 휴머노이드 로봇 기반의 보드게임 설계 및 개발. 『한국컴퓨터게임학회논문지』, 20: 63-72.
- 백현순(2016). 한국춤의 미래와 전망. 『한국무용연구』, 34(2): 55-70
- 신상미(2017). 무용과 인공지능 융합예술 연구. 『한국예술연구』, (16): 53-75
- 최효승, 손영미(2017). 인공지능과 예술창작 활동의 융복합 사례분석 및 특성 연구. 『한국과학예술포럼』, 28: 289-299.
- 함정혜, 문나리(2017). 디지털 춤에서의 몸 상상. 『한국체육철학회지』, 25(4): 227-252.
- Crnkovic-Friis, Luka., Crnkovic-Friis, Louise(2016). Generative choreography using deep learning. *arXiv preprint arXiv:1605.06921*.
- Donahue, Chris ., Lipton Zachary C., McAuley Julian(2017). Dance Dance Convolution. *arXiv preprint arXiv:1703.06891*.
- 강진규(2017). '인공지능이 K팝 안무를 만들어요'. 『TECH M』. <<http://techm.kr/bbs/board.php?>

- bo\_table=article&wr\_id=4395.2018.02.10.>.
- 권예슬(2018). 인공지능(AI)에 ‘과학동아 송’ 작곡시켜보니. 『동아사이언스』. <<http://dongascience.donga.com/news/view/21617>, 2018.03.03.>
- 관용기, 김훈태(2017). 지능형 로봇 활용, 어디까지 왔다. 『POSRI이슈리포트』. <<http://www.posri.re.kr/ko/board/content/14651>, 2017.12.13.>.
- 김두현 (2017). <AI기획>클라우드, 인공지능 업고 4차 산업혁명 주도 『TECH M』. <[http://techm.kr/bbs/board.php?bo\\_table=article&wr\\_id=3610](http://techm.kr/bbs/board.php?bo_table=article&wr_id=3610), 2018.02.13.>.
- 김선영(2017). 인공지능이 묻는다 “나는 예술가인가요?”. 『TECH M』. <[http://techm.kr/bbs/board.php?bo\\_table=article&wr\\_id=3779](http://techm.kr/bbs/board.php?bo_table=article&wr_id=3779), 2018.01.15.>.
- 박영수, 정원식, 허남호(2017). 인공지능을 활용한 미디어 제작의 오늘과 내일. 『주간기술동향』, 정보통신기술진흥센터.
- 손현철(2017). 인공지능과 춤을! - 4차 산업혁명과 무용의 미래. 『Dance Post, Korea』. <<http://dancepostkorea.com/nr/?c=7/17&uid=689>, 2017.12.20.>.
- 신희강(2017). 이병권 KIST 원장 “ICBM 융합 로봇 개발로 저출산 고령화 사회 문제 해결할 것”. 『아주경제』. <<http://www.ajunews.com/view/20170904141341781>, 2018.03.15.>
- 심재석(2017). 60년 인공지능 역사에 가장 충격적인 기술 디러닝. 『바이라인네트워크』. <<https://byline.network/2017/06/7-2/>, 2018.01.15.>.
- 이준정(2017). 인공지능은 창조력의 원천이다. 『이코노믹리뷰』. <<http://www.econovill.com/news/articleView.html?idxno=323024>, 2018,02,10>.
- 이해진(2016). 인공지능, 이제 바둑 넘어 ‘그림, 음악, 연기’까지 넘본다. 『TTimes』 <<http://www.ttimes.co.kr/view.html?no=2016030215187742062>, 2018.01.25>.
- 정주희(2016). 인공지능 로봇 소피아 “인류 파멸시키겠다” 섬뜩발언. 『동아일보』. <<http://news.donga.com/3/all/20160322/77140704/1>, 2017.01.23.>.
- 홍대식(2017). 인공지능과 인간. 『열린연단 강의록: 문화의 안과 밖』. <<http://openlectures.naver.com/contents?contentsId=110021&rid=2909&lectureType=ethics>, 2018.02.28.>.

논문투고일 2018. 2. 14  
 심사일 2018. 2. 20  
 심사완료일 2018. 3. 29

## A Research into Potential for the Development of Convergence Art of Dancing in the Era of the Fourth Industrial Revolution

- Focusing on Artificial Intelligence -

**Park, Jina**

a master's degree, Sungkyunkwan University

In the era of the 4th industrial revolution, artificial intelligence (AI) has made a great breakthrough owing to network activation, information revolution, and innovative deep learning techniques. Recently, artificial intelligence is expanding the area of its application into the field of arts. In the era of the 4th industrial revolution, the arts are also facing a time of their paradigm shift. In this context, this study explores artificial intelligence techniques, which are at the center of the era of the fourth industrial revolution, their role in creative activities, the current status of convergence between artificial intelligence and the art of dancing, and the potential for the future development of the convergence. In the future, collaboration with artificial intelligence technology can be a creative source for artists and will develop into a new level of expression of a complex structure of dance.

Keywords: Dance(무용), Artificial intelligence(인공지능), 4th industrial revolution(4차 산업혁명), Artistic creativity(예술적 창의력), Convergence arts(융합예술)