체화된 인지를 통한 무용과 신경과학 학제간 연구 고찰

* 고 현 정

목차

Abstract
Ⅰ. 서론
Ⅱ. 체화된 인지와 무용수 뇌
Ⅲ. 거울신경 시스템과 무용
1. 관찰을 통한 무용 학습
2. 관찰을 통한 상호주관적 공감
Ⅳ. 결론
참고문헌

* 한양대학교 ERICA 무용예술학과 조교수
논문투고일 : 2018.10.27. 논문심사일 : 2018.11.17. 게재확정일 : 2018.12.01.

/Abstract

A study on interdisciplinary research for dance and neuroscience with embodied cognition

Go,Hyeon-jeong . Hanyang University ERICA Campus

Human has a formidable ability that can control his/her own body to perform numerous numbers of skilled behaviours which appropriate to his/her own culture. This can be explained as embodied cognition. Dancers' numerous movement repertories are highly skilled, and very accurate and complicate that require high control ability. Apart from this control ability, dancers also possess employing space-time, creative thinking for choreography that can offer un unique model to explore how dancer can integrate space-time and skilled movement. Human brain develops a specific process but it has the plasticity which continuously changes with learning and interaction with the environment and people. Dancers, who live with unspeakably fast or complex skilled movements production and re-production, clearly have the plasticity. Dancers who are composed of bodily knowledge, have a huge potential to neuroscientists to explore how the complicate movements can be learned, memorised, re-produced through dancers' control ability and brain plasticity. Therefore, this study aims to provide the basis for interdisciplinary research of dance and neuroscience to vitalise dance research in terms of embodiment, bodily knowledge and brain.

Firstly, to provide the basis of interdisciplinary research for dance, it explores the impotance of the integrating body and brain, and dancers' embodied cognition. Secondly, it discusses the intimate relationship between seeing dance and doing dance to understand dancers' brain networks. Thirdly, for the communication of the dancer and the audience, it depicts kinesthetics and cognition of intersubjectivity within a neuroscientific way.

〈key words〉 neuroscience, cognitive science, embodiment, kinesthetic empathy, intersubjectivity. interdisciplinary research.

〈주요어〉 신경과학, 인지과학, 체화, 움직임감각적 공감, 상호주관성, 학제간 연구

I. 서론

인간 문화를 가로질러 존재하며 언어보다 먼저 생겨난 무용은 예술과 엔터테인먼트 형식으로 발전되며 역사를 통하여 문화와 사회적 관행에서 중요한 역할을 하여왔다. 인간으로 우리는 자신의 몸을 사회적 관습에 적합한 수 만 가지 숙련된 행동을 수행하기 위해 조정하는 놀라운 능력을 가지고 있으며 이는 체화된 인지로서도 설명될 수 있다. 무용수의 엄청난 양의 움직임 레파토리는 고도로 숙련되었을 뿐만 아니라 아주 정확하고, 복잡하여 섬세한 조정능력을 필요로 한다. 무용수는 이러한 능력 외에도 시공간의 사용, 안무를 위한 창의적 사고의 특징이 더해져 뇌가 어떻게 예술적 창의성과 움직임 지식이 결합하여 음악, 시공간을 통합하는지 탐구하기 위한 독특한 모델을 제공한다. 인간의 뇌는 태어나자마자 특정 발전단계를 거쳐 진화되지만 이후에도 새로운 것을 배우며 끊임없이 변하는 가소성을 가진다. 새로운 것을 배우기 위해 신체적, 지각적 경험의 서로 다른 형태를 통합하는 인간 뇌의 놀랄만한 가소성은 신경과학자에 가장 흥미로운 안건이다. 이러한 능력은 빠르고 능숙한 움직임 생산과 재생산에 의지하여 살고 있는 무용수에게 꽤 확연히 보인다.

무용을 통해 무용수는 보다 다양하고 넓으며 깊은 몸 경험을 한다. 두발로 걷고 춤을 추기 시작하면서 춤이 인간 의사표현의 다양한 방법으로 사용되고 이로 인해 인간의 의사전달 능력은 더욱 향상되었다. 이에 더하여 춤에 심미적 감각이 추가되어 무용은 인지, 행동 그리고 인간 상호작용에 풍부한 영향력을 끼친다. 무용은 움직임 감각의 집중적 실행과 장기적 기억을 동시에 포함하므로 무용수는 인간 뇌 가소성 연구에 그리고 뇌와 행동 사이의 상호작용에 독특한 창문을 제공한다. 신경과학에서의 최근 연구 결과에 의하면 사고의 토대와 몸 움직임은 심장과 연결되며 온몸을 가로지르는 복잡한 전자파, 화학물질, 그리고 뇌의 도처에서 동시에 발생하는 신체적 과정의 결과라고 인식된다. 여러 인지과학자들이 몸의 지식과 뇌를 함께 논의하며 사고와 메시지는 정신의 본질을 전달하기 위해 몸을 통한 신경 연결에 의해 전송된다고 한다. 무용에서 과학적 흥미는 점차적으로 증가하고 있는데 이는 뉴런의 산출이 체화의 중요성을 강조하면서 몸과 정신, 감정, 뇌의 통합을 주장하는 많은 학자(Damasio, A., 1999; Norris, R., 2002; Varela, F.,Thompson, E. & Rosch, E.,1993)들의 연구에 의해 더 관심이 집중되고 있다. 체화된 인지는 최근 20년 동안 심리학과 신경과학에서 많은 관심이 몰리면서 그 지식분야를 넘어 사회 심리학의 발전으로부터 인지 신경과학까지 범위가 넓혀지고 있다. 몸 경험으로 이루어진 무용수에게

어떻게 복잡한 움직임이 학습되고, 기억되고, 다시 재생산 되는가는 신경학자에게 뇌에서 몸 조정력의 가소성과 함께 수량화된 무용수의 행동이 심미적 관점에서 어떻게 표현되는지의 잠재력을 가진다. 따라서 본 연구는 인간의 몸이 우리가 세계를 이해하는 방법으로 인지의 중요한 역할을 한다는 전제하에 체화된 몸 지식으로 이루어진 무용의 인지발달의 기저가 되는 요소를 논의하여 무용과 신경과학의 학제간 연구에 근거를 제공하여 무용의 다양한 연구방법의 활성화에 목적을 두고 다음과 같이 연구한다.

첫째, 뇌의 가소성을 위한 무용의 기능을 논의하여 학제간 연구의 근거를 제공하기 위해 이미 연구된 무용의 신경과학적 연구를 소개하고 몸과 뇌 정신의 통합의 중요성과 무용수의 다감각응용의 체화된 인지를 고찰한다. 둘째, 무용수가 움직임을 감각경로로 인지할 때 배우고 관찰하는 것과 관련된 뇌 회로의 이해 뿐 만 아니라 무용을 보는 것과 하는 것의 밀접한 연관성을 논의한다. 셋째, 무용의 타인과의 의사소통 능력을 논의하기 위해 무용이 타인과 함께할 때 생성되는 특별한 느낌의 공간을 논의하고 무용의 심미적 감각과 함께 상호주관성의 인지, 행동 그리고 상호작용을 신경과학적 근거와 함께 고찰한다.

Ⅱ 체화된 인지와 무용수 뇌

19세기 후반 인지 심리학의 도래와 함께 James, W.(1890)는 어떤 면에서 행동과 인지가 모이거나 겹쳐진다는 논리를 주장하였다(Cross, E.S.,2012:6). 움직임을 형태 짓기 위한 지각적 정보를 사용하는 뇌 역량의 신경 생리학적 연구는 정보 처리 설명이 복잡한 변화를 제안하는 시기인 21세기 중반에 시작하여 몸의 움직임이 인지에 중요한 역할을 함이 논의되었다(Cross, E.S.,2012:7). 체화된 인지는 여러 방향으로 연구되면서 다양한 형태로 묘사되고 있긴 하지만 일반적으로 체지각, 그리고 움직임 근육의 고차적 기술과 지식이 연관된 우리 자신을 둘러싸고 있는 환경을 포함한 고유의 경험과 관련된 재-경험을 반복하는 일상의 표현이며 인지라는 개념에 토대를 둔다. 1940년대 이후 많은 인지과학자들이 정신과 뇌에서 몸의 기능을 줄이는 몸 제거 현상에서 벗어나 몸의 역동적인 접근을 뇌와 함께 입증하여 몸, 정신, 뇌 그리고 환경의 관계에 관한 상호작용을 연구해 오고 있다. 체화는 생각과 사고를 위한 모든 토대를 제공하지는 않지만 세계를 경험하는 우리의 감각으로부터 지각과 인지

과정에 중요한 부분을 차지하는데 Varela, F.,Thompson, E. & Rosch, E.(1993)를 비롯한 여러 인지과학자들 인지에서 몸의 중요성을 강조한다. 몸 경험은 뇌를 활성화 하며 인간의 뇌는 어떠한 고정화된 생물학적 시스템으로 발전된다기 보다는 "활동과 사회적, 감정적, 인지적 경험이 뇌를 계속해서 오랜 시간 동안 생물학적 제약과 원리에 부합되게 조직화 하는 동적인 과정을 통하여 발전한다"(Immordino-Yang, M.H. & Fischer, K.W., 2009:311)고 논의한다.

체화는 기본적인 인간의 움직임 감각 기술의 인지적 기능에 관한 설명으로써 다루어지기도 하는데 인지과학 분야에서 체화는 개인이 소유하고 있는 몸의 매일 쓰이고 생겨나는 인지와 관련된 것으로 연구된다. 예를 들면, Block, B. and Kissell, J.(2001)은 정신적/감정적 경험을 체화에 의해 형태가 만들어진 무용수의 몸 경험으로 이야기한다. 이는 체화가 어떻게 사람들이 그들의 삶 그리고 그들 주의의 세계를 해석하는데 토대를 두는지에 대한 예를 제공한다. 즉, 인간은 몸으로 환경을 이해하고 체화가 우리의 삶을 어떻게 인지하는지 보여준다는 것이다. Barba, E.(1991)는 인간은 태어나서, 가정환경, 직업으로부터 오는 문화적 맥락의 영향으로 몸에서 매일매일의 기술을 이용한다고 하며 "우리 각자는 문화화된 몸이다"라고 주장한다(Barba, E., 1993:253). 즉 몸은 주위를 둘러싼 세계를 경험하며 문화화 되는데 이 문화화는 우리의 삶에서 흡수되어 개개인 고유의 경험된 몸이 조건반사 혹은 무의식적 네트워크로(Barba, E., 1991:253) 자동적으로 행동된다는 것이다. 이는 심지어 느낌이 자동적으로 반응된다면, 어떤 면에서는 배워진 것이고, 그 반응이 훈련될 수 있다고 논의하면서 몰개인화depersonalisation의 개념을 통해 연습, 교육, 문화로 누적된 체화된 몸을 논의한다.

인간의 다양한 경험과 활동에 의해 인간의 뇌는 끊임없이 자극되고 이에 의해 변화를 가지는 뇌의 가소성은 다양한 방법으로 연구되어지고 있다. 움직임으로 구성되어 있는 무용은 무용수 몸의 팔다리 움직임 간 뿐 만 아니라 지각과 행동 간 공간까지 매우 높은 수준의 조정력이 요구되고 이에 더하여 시간과 공간까지 통합된 인지가 요구된다. 무용수는 클라스에서 아주 간단히 심지어 손과 언어로 이루어진 알 수 없는 움직임을 보는 것 만으로 길고 복잡한 시퀀스를 완벽히 수행할 수 있다. 아주 적은 양의 시각 혹은 언어 정보만으로 고도의 세련된 움직임을 만들어 내는 능력은 신경과학자에게 몸의 뇌 회로 활성화의 연구주제로 엄청난 잠재력의 가치를 가진다. 무용은 무용수의 끊임없는 반복 연습을 통해 체화된 움직임으로 표현된다. 이 움직임에는 무용수 주변의 환경이 고스란히 스며들어 있어서 무용수 서로의 몸, 무용실 바닥의 촉감, 무용수와 만들어 내는 소리, 공기와의 촉감, 호흡, 떨림의 감각,

문화와 그 공간에서 만들어 내는 제스쳐 등의 기억을 포함한다. 또한, 몸 움직임 느낌의 움직임 감각적 경험, 무용수간 혹은 무용수와 관객간 공간 지각, 공간에서 느껴지는 몸 에너지의 공감과 같은 무용수의 내재되어 있는 신체적 노력에 대한 내적 경험이 스며들어 있어서 몸에서 함께 자동적으로 표현된다. 이렇게 무용은 주어진 공간 안에서 본인 고유의 움직임에 대한 지각과 다른 무용수와 상호작용하며 생성된 공간의 지각과 타이밍을 위한 시간 지각 등 여러 기능을 상호적으로 사용하며 많은 감각이 사용되는 다감각응용의 상호작용을 보여주기 때문에 과학자들은 무용이 뇌를 내부적으로 차별화시키고 뉴런과 피질의 상호 연결된 영역과 서로 작용하는 과정에 넓게 분포되어 활성화시킨다고 논의한다. 인간 뇌의 흥미로운 특징은 겉보기에 이질적인 부분으로 이루어진 피질 영역과 하부피질핵 연결이다. 이러한 이질적 부분의 상호 네트워크는 어떻게 이토록 복잡한 무용 움직임 기술을 발휘하게 해줄 수 있는지, 클래식 발레의 정확한 32회전의 fouett s로부터 왜곡되게 뒤틀리고 균형이 맞지 않는, 외견상 조절이 되지 않는 몸 전체의 내던짐과 회전의 contemporary dance의 움직임까지 어떻게 이 기술을 수행할 수 있는 능력이 발휘되는지에 대한 답을 제공한다. 여러 신경과학자가 최근 무용수를 통해서 그러한 움직임을 일으키는 뇌 안의 외견상 서로 이질적인 피질 영역과 하부피질핵에 놀라운 가소성을 관찰하였다.

한편, 무용은 무용수의 이러한 움직임 수행 능력 외에도 인지발달의 기저가 되는 여러 요소를 가지는데, 심미적 지각 연구는 무용을 그저 보는 것만으로도 지각적 경험을 담당하는 신경과 연관성을 찾았다. 무용의 뇌 회로를 연구하는 학자들은 후두부와 전운동피질을 포함하는 무용을 통한 심미적 지각의 뇌 신경 네트워크를 찾았고 무용을 보는 것은 우리가 거의 춤을 추기를 원하는 것처럼 우리의 감각과 뇌의 운동신경 양상의 활성화와 같다고 결론지었다. 무용 움직임은 여러 연구자들이 비무용수와 전문 무용수, 남자 무용수와 여자 무용수의 비교로 무용수의 뇌 회로를 논의 한다(Minton, S.,C. & Faber, R.,2016). Jola, C. & Grosbras, M.H.(2013)는 발레리노와 발레리나가 그들의 동성 무용비디오와 이성의 무용비디오를 관찰하는 동안 남자와 여자 전문발레 무용수가 그들의 동성에 의해 학습되는 몸 움직임비디오를 AON 활동에서 운동신경 경험 비교한 시각의 영향을 연구하였다. 무용수들이 남자무용수 움직임, 여자무용수 움직임, 남녀가 함께 있는 움직임의 비디오를 관찰하며 동성의 움직임을 보는 것은 성의 문제가 아니라, 남녀의 다른 테크닉을 관찰하여 자신에게 익숙하고 잘 수행할 수 있는 동작을 보는 것과 그렇지 않은 것을 보는 것의 뇌 회로를 연구하기 위한 것이다. 예를 들면, 남자 무용수가 여자 무용수가 할 수 없는 남자 테크닉을 관찰할 때 남자 무용수 뇌 회로는 여자무용수 뇌 회로보다 더 활발한 활성

화를 보였다. 이 연구의 또 다른 이유는 남자와 여자 무용수는 연습을 함께하지만 신체적 경험 면에서는 동등하지 않기 때문에 시각적으로 익숙한 움직임 관찰에 의해 이끌어 낼 수 있는 동등하게 활발한 공명프로세스 활동이 일어나는지 아닌지를 알아내기 위함이라 논의한다(Jola, C.& Grosbras, M.H.,2013:95). 연구자들은 시각적 익숙함이 조절될 때 즉, 무용수들이 그들 고유의 동작 레파토리로부터 그들이 종종 보았지만 결코 신체적으로 수행해본 적이 없는 움직임과 비교하는 것의 움직임을 볼 때, 순수한 운동신경 경험에 토대를 둔 행동 공명의 증거가 하두정(하위의 체엽), 전운동, 그리고 가장 하위영역인 소뇌피질에서 찾아졌다고 기록했다. 즉 발레리노가 발레 남자솔로 비디오 클립을 그리고 발레리나가 여자솔로 비디오 클립을 볼 때, 반대성 무용수 동작을 보는 것보다 더 증가된 활동이 전운동영역, 소뇌피질에 보인다는 것이다. Pilgramm, S.외(2013)또한 발레리나에게 한번도 시도해 보지 않은 볼룸댄스 시청으로 뇌활성화를 연구하였는데 전운동영역 부분은 무용수가 한 번도 시도해 보지 않았어도 수행할 수도 있는 볼룸댄스 움직임을 볼 때 더 강한 활성화를 보여준다(Pilgramm, S.외, 2013:89). 이는 본 연구자가 논의한 논문에서 전운동피질과 보조운동영역 활동과 가소성의 근거가 된다(고현정, 2015:31-32).

무용은 어떤 뇌 영역에서 그 영역이 담당하는 기능하나에 영향을 미칠 수도 있고 기능 이상에 영향을 줄 수도 있으며, 무용이 아닌 행동에 영향을 미칠 수도 있다. 나아가 하나의 기능은 뇌의 그 영역 뿐 만 아니라 여러 뇌 부분에 의해 수행되어질 것이다. 이러한 뇌 회로의 활발한 네트워크는 학습으로부터 뇌의 한 구역의 작동에서 변화는 다른 삶의 경험을 이끌 수 있음을 보여준다. 배움과 다른 삶의 경험을 통한 뇌의 어떤 한 영역의 작동의 변화는 그것과 연결되어 있는 또 다른 뇌 구역의 의미 있는 그것과 연결되어 있는 다른 영역에서 커다란 변화를 이끌 수 있어서 많은 감각이 사용되는 무용은 뇌에 넓게 분포되며 여러 영역을 상호작용하여 배고픈 뇌에 영양분을 보충하며 가소성을 높인다.

Ⅲ 거울신경 시스템과 무용

1. 관찰을 통한 무용 학습

인간의 뇌의 감각정보는 반 이상이 눈으로 들어오는 정보로 시작되며 이러한 시각은 진화를 통해 인간이 살아 갈 수 있도록 돕기 때문에 인간의 삶에 많은 영향을

끼친다. 망막에 비춰지는 이미지는 물체를 그려내는 전기신호로 해체되고 움직이는 이런 신호들은 뇌를 통해 사전지식에 근거하여 기록되어 받는 이미지로 재구성 되고 정교해 진다. 눈으로 사물을 보면 수정체, 망막, 각막, 막대세포, 움직임 감지 장치 등 수천 가지의 기저 신경들이 작동하게 된다. 그러므로 보는 것을 이해하려면 뇌의 정보 처리 장치를 이해함이 필요하다. 인지 신경과학 분야에서 무용의 가장 두드러진 특징은 Rizzolatti, G.와 그의 팀이 영장류의 뇌에서 지각과 함께 행동과 일치하는 신경체계의 증거를 찾은 거울신경의 발견이 핵심이다(Rizzolatti, G. 외, 1996). 그들은 원숭이 뇌의 복부전운동피질 내의 단일 뉴런이 다양한 아이템을 쥘 때 어떻게 반응하는지를 결정하기 위해 연구할 때 우연히 다른 원숭이가 그 행동을 하는 것을 '봤'을 때 뇌에서 똑같은 반응이 일어나는 것을 발견하였다. 즉, 원숭이는 상대 원숭이의 행동을 보는 것으로 행동을 할 때와 같은 뇌의 회로가 반응한다는 것으로 보는 것이 행동을 하는 것과 같은 작용을 함을 발견한 것이다. 인간 몸 부분에 대한 선별적 반응을 보이는 뇌 부위는 선조피질 옆에 있는 피질의 부분인 후두엽의 선조 외 영역이다. 무용수는 무용을 배우는 초기에 지도자의 모습과 형태를 보고 모방하면서 학습한다. 무용수의 뇌는 이러한 관찰로 선별적으로 거울신경 시스템이라 불리는 생물학적 운동에 반응하는 상부 측두골 뇌구로부터의 정보를 받는 전운동피질, 주된 감각피질인 보조운동영역, 그리고 하위 두정엽이 활성화된다. 거울신경은 뇌의 어느 한 부분을 말하는 것 보다는 여러 영역의 시스템이라고 논의 되는 게 옳은데 이 구역은 같은 무용 동작을 수행 할 때 그리고 무용 움직임을 감각경로를 통해 인식할 때 활성화 된다. 이러한 거울신경 시스템은 운동신경 시뮬레이션을 무용을 시각으로(Calvo-Merion, B., Glaser, D.E., Gr zes, J., Passingham, R.M., & Haggard, P., 2004) 혹은 뇌영상 실험에서 운동신경 자극(Brown, S., Martinez, M.J., & Parsons, L.M., 2006) 관찰 등 다양한 방법으로 연구되고 있다.

거울신경과 무용의 연구에 따르면 운동신경과 지각 과정은 무용을 하는 것과 보는 것 사이의 친밀한 연관성으로 이루어진다. 우리가 어떤 행동을 볼 때, 우리는 그 움직임을 실행할 때 사용하는 같은 뇌 네트워크를 사용하여 시뮬레이션 한다. 역도선수가 움직이지 않고 역도를 드는 시뮬레이션을 생각으로만 해도 실력이 향상된다는 운동선수들의 가상 시뮬레이션은 더 이상 새로운 사실이 아니다. 개인 각각의 움직임 지각에 대한 모든 목록은 거울신경 발포의 힘과 관련 있다고 할 수 있다. 고정된 포지션 혹은 동적인 움직임 기억의 시지각 연구는 시각정보로부터 오는 움직임을 보는 것과 생각하는 것이 몸으로 배우는 것만큼 효과가 있다는 것을 제안한다. 이러한 현상은 나아가 움직임 감각적 공감으로 이해 될 수 있는데 움직임 감각은 최근 무용수가 그들의 움직임에 의해 생산된 몸 감각을 위한 섬세한 느낌인 무용

수 고유의 움직임을 느끼는 감각은 물론 무용수와 관객간 상호주관적 공간을 논의하며 활발히 연구되고 있다.

2. 관찰을 통한 상호주관적 공감

거울신경 시스템은 상대방이 하는 운동을 관찰함으로써 촉발되는 것으로 무용수의 움직임을 통한 타인의 공감적 능력 논의를 지지한다. 무용수의 훈련된 움직임은 그들의 몸이 정확한 공간과 시간에 위치하도록 만들어 주는 몸 지각 뿐 만 아니라 몸 행동의 세부사항에 대한 초점의 이동에도 의지한다. 훈련된 무용수는 움직임을 조절하기 위해 필연적인 몸 지각 뿐 만 아니라 어떻게 움직임이 특정 문화적 체계와 관련되어 구성되는지의 움직임 감각을 고조시킨다. 나아가 무용수가 자신의 움직임이 관객에게 어떻게 보여 질지를 '느낄' 수 있을 뿐 만 아니라 어떻게 그들이 특정 문화적 맥락 내에서 이해되는지를 '인식'할 수 있게 되며 관객과 상호작용하여 특별한 공간을 만들어 낸다. 움직임 감각적 인지는 이러한 감각을 소유한 무용수의 인식이자 느낌이고, 움직임 감각적 공감은 관객이 이러한 감각을 가진 무용수의 움직임을 보고 움직임과 감정을 공감하는 느낌이다. 감정이입의 넓은 정의는 움직임의 감각과 무용수 고유의 몸 포지션의 지각으로 이해되어질 수 있으며 움직임 감각은 인식론적 인지의 다양한 방법으로 자기수용감각과 복잡한 관계를 가진다. 타인과 상호작용하는 상호주관성은 독립적이고 주관적인 개인들이 서로 소통하기 위해 어떻게 타인의 마음을 읽을 것인지에 대한 질문을 시작으로 연구된다. 이는 개인의 환경이 스며들어 있는 체화된 몸 느낌을 이해하고 타인의 체화를 이해하는 것으로 몸 느낌의 체화와 상호주관성은 인지의 인간 개념을 깊이 있게 다시 형태잡기 위해 연구의 초점이 같이 와야함을 보여준다(Semin, G.R. & Smith, E.R., 2008:21).

거울신경 같은 작은 그룹의 세포들은 크게 서로 연결된 회로의 부분으로 뇌의 많은 영역에서 발견되어진다. 거울신경은 또한 어쩌면 다른 사람의 견해를 수용하거나 혹은 사회적 배움을 할 수 있는 다른 사람의 감정이입의 심장에 있을지도 모른다고 논의된다(Depraz, N., 2008). 대표적으로 Depraz, N.(2008)은 자기 초월 능력으로써 몸을 근거로 하는 상호주관성의 유기적이고 계통 발생론적인 기원과 함께 몸과 세포의 유기적 근거 모두 뇌 중심 모델을 심장 중심 모델로 확장하여 보여주면서 몸과 마음의 문제를 연구하였다. 그는 심장과 호흡이 생리학적 주체적인 구성요소의 관점으로 무지개 감정rainbow emotion이라 논의하면서 감정이입의 심장 기능을 논의한다(2008:237-239). 신경과학자 Ramachandran, V.와 Blakeslee, S.(1999:34)는 거울신경은 "내부로 향하여 어떤 이의 고유의 마음의 표현을 할 수 있을 것" 이라고

제안한다. 타인의 움직임을 보고 타인의 감정에 공감하고 행동을 예측한다는 거울신경에 대한 이러한 발견과 연구는 관객이 무용수의 움직임을 관찰하면 시각적 경험으로 요구된 움직임 이미지를 자극하고 이에 감정이 이입되어 무용을 관찰하는 동안 움직임 지각 공명을 고조시키는 것으로 나타난다는 논의에 과학적 근거를 제공한다.

인간은 타인의 행동을 봄으로써 다음을 예측하고 그에 맞춰 반응한다. 인간은 태어나자마자 움직임을 통해 현실을 배우며 운동신경은 살아가는데 아주 중요한 역할을 한다. 움직임 감각의 느낌은 새로운 신경경로와 신경접합부의 연결을 삶 동안 내내 활성화 하고, 몸의 합병, 감정, 인지는 효과적인 의사전달을 이끄는 것이다(Damasio, A., 1999:88). 어떻게 무용이 의사소통하는가. 배움을 통해 얻어지는 무용지식의 종류와 무용을 배우는 것, 남녀노소가 무용 배우는 것이 삶에 어떤 영향을 미치는지, 그리고 창의력에 어떤 영향을 미치는지는 모두 몸 움직임 나아가 체화를 통한 몸 지식을 통해서 연구되어진다. 무용수는 몸에 감정, 응시, 얼굴 표정, 신체적 모습, 냄새, 감정, 타인과의 근접의 인지를 포함하고 이를 통해 의사를 전달한다. 이러한 비언어적 의사전달은 인간 발전의 앎과 배움의 주요 특색이 되는 것으로 여겨진다. 무용 몸은 체화된 몸지식으로 단서를 두어 말을 하고 관객들은 그것을 듣는다. 거울신경 시스템에서 모방의 신경 메커니즘 외에 타인의 감정과 공감하고 감정이입하는 사회심리학적 인지가 발견되었는데 Iacoboni, M.(2009)는 거울신경 시스템을 통해 모방의 인지모형과 사회심리학 사이의 집합점을 논의한다. 그는 "신경반영은 어떻게 우리가 다른 사람의 마음에 접근하고 이해할 수 있는지 '다른 마음의 문제'를 해결한다. 다른 사람의 느낌과 정신 상태를 알아보는 것은 사회적 행동의 초석을 가능하게 한다. 거울신경은 사람들과 협력하는 행동을 지지하는 것으로 보인다"(Icoboni, M., 2009:654)라고 주장하며 마음과 거울신경을 논의한다. 거울신경 시스템을 통해 인간은 의도에 따른 개인적인 컨트롤을 돕고 타인의 행동을 예측하는데 거울신경 시스템과 아동 자폐증에 대해 연구하는 여러 연구자들이(Dapretto, M.외, 2006) 자폐아동이 거울신경시스템의 활성화가 현저히 낮다는 것을 발견하였다. 거울신경시스템이 활성화 되는 것이 자폐증의 치유에 효과가 있는지는 아직 과학적으로 증명되지 않았지만 뇌는 생물학적 행동과 응시의 단서로부터 보다 위대한 세련된 사회적 인지를 달성하기 위해 타인과 의사소통하는 상호연결된 영역의 네트워크를 가지기 때문에 무용을 보는 것으로 거울신경이 있는 전운동영역이 현저히 활성화되고 친구가 울면 나도 따라 우는 것 같은 감정 이입이 발생하여 타인을 이해할 수 있다면 무용이 감정이입과 공감을 통해 적절한 사회적 행동을 하게 할 수도 있다는 것을 추론해 볼 수 있다.

무용수에게 움직임 감각을 논의할 때 관객의 무용에 대한 공감이 꼭 필요하다는 것을 의미하는 것은 아니다. 그러나 최근 무용의 실기 토대 연구 등 무용에 관한 실제적 연구에서 공간형식과 시각적 이미지에 주안점을 두어 움직임 감각적 양상을 지향하며 연구되고 있는데 거울신경 시스템에 의하면 관객이 무용을 볼 때 무용의 내용에 중점을 두어 이해하려고 하지만 그것의 의미가 정확히 알기 보다는 무용수의 움직임을 보고 움직임 감각적으로 경험되어 생성된 풍부한 패턴을 느낀다는 것이다. 예를 들면, Reason, M. and Reynolds, D.(2010)는 무용을 보는 관객의 반응을 연구한 그들 연구에서 관객의 즐거움은 줄거리를 이해하는 것 보다 무용수를 통한 움직임 감각적 경험의 중요성을 주장한다. 그들은 관객에 의해 느껴지는 움직임 감각적 공감은 무용수가 무엇을 느끼는지의 직접적 직감 보다는 관객이 그의 체화된 인지 안에서 그들이 보는 행동에 대한 반응으로 무용에 다시 투영되는 그들 고유의 경험이라며 무용수와 관객의 상호주관성을 중시한다(Reason, M. and Reynolds, D., 2010:68). 즉, 무용수를 바라보면서 관객은 움직임 감각을 느끼고 무용수는 자신의 움직임을 통해 느껴지는 관객의 시각을 통해 움직임 감각을 통해 공감을 느끼는 것이다. 이렇게 하여 관객은 움직임 감각적 반응에 문화의 영향을 상호적으로 주고받음을 허용한다. 이러한 무용을 통해 느껴지는 반응의 움직임 감각은 관객의 무용의 해석에 도움을 준다. 움직임 감각적 느낌이 관객과 무용수사이의 '의사소통'의 경험을 설명하는지는 본 연구자가 논의 했었다(고현정, 2016:115-117). 무용수와 관객 사이의 연관의 경험은 무용을 보는 감각경험의 강렬한 반응에서 생성되는 것이 가능하다. 그러므로 이러한 '느껴지는 경험'은 무용수과 관객의 상호주관성을 통해 생성되는 공간으로 그날의 공연을 만들어 간다. 이렇게 무용수와 관객을 위해서, 무용에는 의상과 세트와 함께 시간과 공간 안에서 움직이는 체화된 몸의 무용수가 있다. 관객의 눈으로 보는 것은, 무용수 서로의 몸, 무용실 바닥의 촉감, 무용수와 만들어 내는 소리, 무용수와 공기와의 촉각, 호흡, 떨림의 감각, 문화와 공간에서 만들어 내는 제스쳐 등의 기억을 포함한 체화된 움직임을 보는 것으로 거울신경에서 활성화된 귀기울임, 흥분, 태도를 변화하는 영향력의 정도를 생성하여 무용수와 서로 상호작용하는 상호주관성의 느낌을 생성하는 독특한 공감의 공간을 가진다.

Ⅳ 결론

몸이 구조화 되는 방법은 우리가 세계를 어떻게 인지하고 상호작용하는지에 영향을 끼친다. 무용수의 몸은 다양한 감각을 사용하며 체화되는데, 무용은 움직임 실행, 지각, 몸 표현, 인간 상호작용의 요소를 모두 포함한 예술 형태로 뇌 과정 연구를 위해 엄청나게 풍부한 원천임이 명확하다. 몸은 언어와 비언어적 상호작용 모두에서 정서적인 표현, 사회적, 그리고 공간신호의 도구로서 몸과 정신의 통합에 관한 최근의 연구주제는 왜 인지 신경과학이 무용에 관심을 갖는지 알 수 있다. 어떻게 그러한 기술된 행동이 뉴런에 표현되는지의 측정이나 어떻게 인간 몸이 그러한 복잡한 움직임을 제한된 정보만으로 학습과 수행을 할 수 있는지에 새로운 정보를 줄 수 있기 때문에 무용과 신경과학은 밀접한 관련이 있다.

무용수의 뇌는 체화된 인지로 인해 표현을 위한 감각운동 네트워크에서 의도 없이, 무용 움직임에 관한 생각 없이, 생각에서 감각-움직임 네트워크로 이루어지는 표현적 움직임수행의 과정 없이 움직임에서 서로 다르게 발화한다. 본 연구는 이러한 무용수 몸의 체화된 인지와 타인과 의사전달하는 상호주관성을 신경과학과 함께 학제간 연구로 어울러서 논의하였고 다음과 같은 결론을 가진다.

첫째, 무용은 주어진 공간 안에서 본인 고유의 움직임에 대한 지각과 다른 무용수와 상호작용하며 생성된 공간의 지각, 그리고 시간 지각까지 여러 기능을 상호적으로 사용하며 많은 감각이 사용되는 다감각응용의 상호작용이 요구된다. 무용수는 반복을 통해 호흡, 촉각, 문화와 공간에서 만들어 내는 제스쳐, 몸 움직임 느낌, 공간에서 느껴지는 몸 에너지의 공감과 같은 신체적 노력이 스며들어 포함된 체화된 인지를 만들어 냄이 드러났다. 이러한 체화된 인지를 포함한 무용수를 통하여 서로 이질적인 피질영역과 하부피질핵에 놀라운 가소성이 관찰되었는데 많은 감각이 사용되는 무용은 뇌의 한 영역이 아니라 넓게 분포되어 있어 여러 영역을 자극하고 서로 상호작용하여 뇌의 가소성을 높임이 드러났다.

둘째, 무용수는 무용을 배우는 초기에 지도자의 움직임을 관찰하며 모방하여 학습하여 거울신경 시스템에 활발히 반응한다. 거울신경 시스템은 상대방의 움직임을 보고 마치 하는 것과 똑같은 뇌회로가 반응하는데 움직임 기억의 시지각 연구는 시각 정보로부터 오는 움직임 자극을 보는 것 그리고 생각하는 것이 몸으로 배우는 것만큼 효과가 있다고 제안한다. 개인의 움직임 지각 모든 목록은 거울신경 발포의 힘

과 관련이 있으며 거울 신경은 타인의 행동을 예측하여 사회적 행동의 초석이 되는데 무용에서 이는 움직임 감각적 공감으로 이해될 수 있음이 드러났다.

셋째, 움직임 감각적 인지는 감정, 응시, 가정, 타인과의 근접의 감각 등을 소유한 무용수의 느낌이고, 움직임 감각적 공감은 관객이 이러한 감각을 가진 무용수의 움직임을 보고 움직임과 감정을 공감하는 느낌으로 이를 통해 서로 소통한다. 무용 몸은 체화된 몸지식으로 단서를 두어 말하고 관객은 거울신경 시스템의 감정과 공감하고 감정이입하는 사회심리학적 기능으로 움직임 감각적 느낌을 경험함이 드러났다. 관객의 눈으로 보는 것은 무용수의 고유의 내적 경험의 체화된 몸 움직임으로 이를 통해 거울신경에서 활성화된 귀기울임, 흥분 등의 영향력을 만들어내어 무용수와 서로 상호작용하는 상호주관성의 느낌을 생성하는 독특한 공감의 공간을 가진다.

참고문헌

고현정(2015), "무용수의 통합적 지각과 창의성 뇌 발달의 잠재성 고찰", 한국무용교육학회, **한국무용교육학회지 제26집 1호**, 23-47.

_____(2016), "무용언어의 기표, 기의 간극의 표현을 위한 연구방법론 고찰", 한국무용교육학회, **한국무용교육학회지 제27집 1호**, 111-129.

Barba, E. & Savarese, N. (1991), *A Dictionary of Theatre Anthropology: The Secret Art of the Performer*, New York: Routledge.

Block, B. and Kissell, J.(2001), The Dance: Essence of Embodiment, *Theoretical Medicine and Bioethics*, 22(1)5-15.

Brown, S., Martinez, M.J., & Parsons, L.M.(2006), The Neural Basis of Human Dance, *Cereb Cortex*, 16(8)1157-1167.

Calvo-Merion, B., Gr zes, J., Glaser, D.E., Passingham, R.M., & Haggard, P.(2006), Seeing or Doing? Influence of Visual and Motor Familiarity in Action Observation. *Curr Biol*, 16(19)1905-10.

Calvo-Merion, B., Glaser, D.E., Gr zes, J., Passingham, R.M., & Haggard, P.(2004), Action Observation and Acquired Motor Skills:an FMRI Study with Expert Dancers, *Cereb Cortex*, 15(8)1243-1249.

Cross, E.S.(2012), Neuroaesthetics and Beyond:New Horizons in Applying the Science of the Brain to the Art of Dance, *Phenomenology and the Cognitive Sciences*, (11)5-16.

Depraz, N.(2008), The Rainbow of Emotions: at the Crossroads of Neurobiology and Phenomenology, *Continental Philosophy Reveiw*, 41(2)237-259.

Damasio, A.(1999), *The Feeling of What Happens: Body, Emotion, and the Making of Consciousness*. London:Vintage.

Dapretto, M., Davies, M., Pfeifer,J., Scott, A., Sigman, M., Bookheimer, S., & Iacoboni, M.(2006), Understanding Emotions in Others: Mirror Neuron Dysfunction in Children with Autism Spectrum Disorders, *Nature Neuroscience*, (9)28-30.

Iacoboni, M.(2009), Imitation, Empathy, and Mirror Neurons, *Annual Review of Psychology*, (60)653-670.

Immordino-Yang, M.H., & Fischer, K.W.(2009), Neuroscience bases of Learning, In:Aukrust, V.G.,(Ed.), *International Encyclopedia of Education*, Oxford:Elsevier.

Jola, C., & Grosbras, M.H.(2013), In the Here and Now:Enhanced Motor Corticospinal Excitability in Novices when Watching Live Compared to Video Recorded Dance, *Cognitive Neuroscience*, 4(2)90-98.

Minton, S.,C., & Faber, R.(2016), *Thinking with the Dancing Brain:Embodying Neuroscience*, London: Rowman&Littlefield.

Norris, R. (2002), "Embodiment and Community", *Western Folklore, 60 (2-3)* 111-124.

Pilgramm, S., Lorey, B., Stark,R., Munzert, J., Baitl, D., & Zentgraf, K.,(2013), Differential Activation of the Lateral Premotor Cortex during Action Observation, *BMC Neuroscience* (11)89.

Ramachandran, V and Blakeslee, S.(1999), *Phantoms in the Brain : Probing the Mysteries of the Human Mind*, NewYork:Happer Collins Publishers Inc.

Reason, M. & Reynolds, D.(2010), Kinesthesia, Empathy, and Related Pleasure: An Inquiry into Audience Experiences of Watching Dance, *Dance Research Journal*, 42(2)49-75.

Rizzolatte, G., Fadiga, L., Gallese, V., & Fogassi, L.(1996), Premotor cortex and the Recognition of Motor Actions, *Cognitive Brain Research*, 3(2)131-141.

Semin, G.R., & Smith, E.R.(eds.)(2008), *Embodied Grounding: Social, Cognitive, Affective, and Neuroscientific Approaches*, NewYork:Cambridge University Press.

Varela, F.,Thompson, E., & Rosch, E.(1993), *The embodied Mind*, MIT Press.