



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](#)

스마트워치를 활용한 운동 강도에 따른  
줌바 피트니스 구간 별 정서변화 연구

The Change of Emotion during Zumba Fitness  
depending upon Exercise Intensity  
using SmartWatch

울산대학교 일반대학원

스포츠심리학전공

이 정 련

스마트워치를 활용한 운동 강도에 따른  
줌바 피트니스 구간 별 정서변화 연구

지도교수 우 민 정

이 논문을 체육학석사 학위논문으로 제출함

2020年

울산대학교 일반대학원  
체 육 학 전 공  
이 정 련

이정련의 체육학석사 학위 논문을 인준함

심사위원

임 규 찬



심사위원

신 소 희



심사위원

우 민 정



울산대학교 대학원  
2019년 12 월

## 국 문 초 록

# 스마트워치를 활용한 운동 강도에 따른 줌바 피트니스 구간 별 정서변화 연구

이정련

울산대학교 일반대학원

스포츠 심리학전공

운동이 정서에 미치는 긍정적 효과는 널리 알려져 있으나, 최고의 정서 개선 효과를 유발하는 운동강도에 대한 연구결과는 상반적이다. 운동강도에 따라 운동 중 정서는 서로 다른 패턴을 보일 수 있다는 선행연구들은, 운동 전보다 후 정서개선효과가 나타나더라도, 운동 중 느끼는 부정적 정서에 따라 운동 이탈률에 영향을 미칠 수 있다고 보고하였다. 이에 본 연구는 저강도와 중강도의 줘바 피트니스 참여가 운동 구간별 정서에 미치는 영향을 스마트워치를 활용해 조사하였다.

본 연구는 16명의 남녀 대학생을 대상으로 1일차에 저강도 줘바, 일주일 후 2일차에 중강도 줘바를 실시하여 7개의 구간(운동전, 워밍업, 메렝게, 레게톤, 살사, 콤비아, 쿨다운 후)별 심박수와 정서를 측정하였다. 자체개발한 스마트워치 제어앱을 통해 심박수와 정서의 측정과 저장을 통제하였다. 심박수는 매 구간 시작과 종료를 눌러 측정하였고, 매 구간의 끝에 진동알림을 참가자의 워치로 전송하여 정서의 기분(유쾌, 불쾌)과 활성(고각성, 저각성)을 스마트워치의 화면을 스크롤 업&다운하여 응답하도록 하였다. 운동의 시작 전과 후에는 구글 설문기능을 통해 긍정, 부정 정서질문지에 참가자들이 응답하였다. 본 연구에서 선택한 운동의 종류는 댄스기반 피트니스 프로그램 중 전 세계적으로 가장 인기있는 줘바 피트니스이며, 메렝게, 레게톤, 살사, 콤비아의 4가지 리듬으로 이루어져 있다. 실험시간은 워밍업 10분, Zumba 본 운동 30분, 쿨다운 5분이 소요되었고, 심박수와 정서에 영향을 줄 수 있는 요소를 배제하기 위해 음악, 음악속도(BPM), 안무, 지도자를 동일하게 고정하였다. 운동강도는 처음 계획 시, 저강도와 고강도로 구분하여 저강도는 양손으로 허리를 잡아 상체 움직임을 제한하였고, 중강도는 동작을 제한 없이 실시하였다.

참가자의 운동 중 심박수 결과가 저강도 프로그램이 116bpm(58.4% HRmax), 고강도 프로그램이 133bpm(66.8% HRmax)으로 나타나, ACSM(2011) 기준에 따라 저강도와 중강도에 적절한 운동프로그램으로 확인되었다. 운동강도에 따라 줘바 구간별 정서변화를 조사하기 위하여 강도와 구간이 반복된 이원분산분석을 실시하였다.

첫째, 운동 강도와 구간별 심박수 분석결과, 중강도의 심박수가 저강도 보다 유의하게 높게 나타났다. 상체 움직임을 제한한 것을 제외하고 동일 안무, 동일 음악을 사용하고도, 지도강사의 지도방법에 따라 참여자의 강도 조절이 가능하다는 것을 확인할 수 있었다. 운동 중 구간별 심박수는 레게톤에서 제일 높고, 콤비아, 살사, 메렝게, 쿨다운의 순으로 낮아졌다. 그러나 운동강도(저/중)에 따라 운동 중 구간별 심박수가 변화하는 패턴에는 차이가 없는 것으로 나타났다.

둘째, 운동강도와 구간별 기분 분석결과, 저강도와 중강도 모두 운동 전보다 후에 기분이 상승하였으나, 저강도보다 중강도 프로그램 참여로 인한 기분 상승 효과가 더 큰 것으로 나타났다. 구간별 기분은 운동 후가 가장 높았는데, 이것은 운동의 정서개선 효과는 운동 후에 가장 크다는 것을 의미한다. 운동 중에는 레게톤, 콤비아 구간에서 기분이 높았는데, 레게톤과 콤비아에서 심박수가 가장 높다는 점을 고려하면 운동 중 심박수와 정서 간 관련성을 고려해 볼 수 있다.

셋째, 운동강도와 구간별 활성화 분석결과, 저강도와 중강도 모두 운동 전보다 후에 활성이 상승하였고, 운동 중 구간별 활성의 변화는 특히 콤비아리듬에서 저강도보다 중강도 프로그램 참여로 인한 활성의 상승 효과가 더 큰 것으로 나타났다. 운동시간이 경과 될수록 활성은 단계적으로 높아지며, 본 운동의 마지막 단계인 콤비아까지 지속 상승 하다가, 운동종료 후에도 높은 활성수준을 보였는데, 신나는 음악과 높은 에너지가 대상자로 하여금 피로수준을 낮게 지각하게 했을 것이라 사료되어 음악요소와 정서 간 관련성을 고려해 볼 수 있다.

넷째, 운동강도와 구간별 긍정적 정서 분석결과, 저강도와 중강도 모두 운동 전보다 후에 긍정정서가 상승하였으나, 저강도 보다 중강도프로그램 참여로 인한 긍정정서 상승효과가 더 큰 것으로 나타났다. 운동강도와 구간별 부정정서 분석결과, 저강도와 중강도 모두 운동 전보다 운동 후 부정적 정서가 낮아졌으나, 운동강도에 따른 운동전/후 시기별 부정정서의 변화 패턴에는 차이가 없는 것으로 나타났다. 이는 부정정서를 낮추기 위해서는 운동강도에 상관없이 부정정서의 감소효과를 얻을 수 있다는 것을 시사한다.

본 연구의 결과를 종합해 보면, 운동을 참여함으로 심박수, 기분과 활성화 긍정, 부정정서의 긍정적 변화를 경험 할 수 있고 특히, 중강도의 운동이 더 큰 상승효과를 얻을 수 있다. 긍정정서를 높이기 위해서는 특히 중강도의 운동이 상승효과가 더 높으며, 반면 운동의 목적이 부정정서를 낮추기 위해서라면 강도에 상관없이 저강도에 서도 좋은 결과를 얻을 수 있다는 결론을 얻을 수 있다.

본 연구 통해 얻은 결과를 토대로 후속연구에서는 그룹수업 환경에서 제한되었던 운동 강도 조절, 개인의 선호도에 따른 정서변화, 체력수준등과 같이 실험 조건을 달리하여 비교하는 연구들이 지속적으로 이루어질 필요가 있다.

주요어 : 정서, 운동강도, 줌바 피트니스, 기분(FS), 활성화(FAS), 스마트워치

# 목 차

## I. 서론

1. 연구의 필요성 .....	1
2. 연구 목적 .....	4
3. 연구 문제 .....	4
4. 연구의 제한점 .....	5
5. 용어의 정의 .....	5

## II. 이론적 배경

1. 운동과 정서 .....	7
2. 정서의 측정	
1) 정서측정도구 .....	8
2) 운동-정서 측정 .....	9
3. 정서 개선을 위한 운동 강도	
1) 운동 강도에 따른 정서 .....	10
2) 운동 전, 중, 후의 정서변화 .....	10
3) 운동이 정서를 개선시키는 메커니즘 .....	11
가) 심리학적 가설 .....	12
나) 생리학적 가설 .....	12
4. 심박 수와 운동 강도 .....	13
5. 줌바 피트니스	
1) 줌바 피트니스의 이해 .....	14
2) 줌바 피트니스의 운동강도 .....	16
6. 웨어러블 디바이스 .....	16
1) 스마트 워치를 이용한 심박수 측정 .....	17

## III. 연구 방법

1. 연구대상자 .....	19
2. 측정 항목 및 도구 .....	19
1) 체격 측정 .....	19
2) 심박수, 정서 측정 .....	19
가) 스마트폰 .....	20
나) 스마트 워치 .....	20

다) 심박수, 정서 측정 앱과 워치 제어 앱 .....	21
3) 상대적 강도 계산 .....	22
4) 줌바 피트니스 음악플레이 앱(ZIN™ Play) .....	22
3. 줌바 피트니스 운동 프로그램 .....	23
1) 줌바 피트니스 수련 .....	23
2) 운동 강도별 줌바 피트니스 프로그램 .....	24
4. 정서의 측정	
1) 한국판 긍정적 부정적 정서 질문지(PANAS-X) .....	25
2) 기분(FS)측정 .....	26
3) 활성화(FAS)측정 .....	27
5. 실험절차 .....	27
1) 저강도/고강도 줌바 피트니스 프로그램 측정 .....	27
6. 통계처리 .....	28
1) 줌바 피트니스 전, 후 정서 변화 .....	28
2) 줌바 피트니스 중 운동 강도 및 정서 변화 .....	28
<b>IV. 연구 결과</b> .....	<b>29</b>
1. 심박수 .....	29
1) 심박수와 나이로 환산한 상대적 강도(%HRmax) .....	32
2. 기분(FS) .....	37
3. 활성화(FAS) .....	41
4. 긍정, 부정 정서(PANAS-X) .....	45
1) 긍정 정서 .....	45
2) 부정 정서 .....	47
<b>V. 논의</b> .....	<b>50</b>
1. 심박 수의 차이 .....	51
2. 기분의 차이 .....	52
3. 활성화의 차이 .....	54
4. 긍정/부정 정서의 차이 .....	54
<b>VI. 결론</b> .....	<b>56</b>
<b>VII. 제언 및 제한점</b> .....	<b>57</b>
<b>참고문헌</b> .....	<b>58</b>
<b>Abstract</b> .....	<b>64</b>



## 표 차례

표 1. 대상에 따른 줌바 피트니스 프로그램의 종류 .....	15
표 2. 줌바 피트니스 플레이 리스트 예시 .....	15
표 3. 연구대상자 특성 .....	19
표 4. 실험측정 장비 .....	19
표 5. 심박수와 나이로 예측한 상대적 강도 .....	22
표 6. 줌바 피트니스 수련프로그램 .....	23
표 7. 저강도 줌바 피트니스 프로그램 .....	24
표 8. 고강도 줌바 피트니스 프로그램 .....	25
표 9. 운동 강도별 심박 수에 대한 기술통계 .....	29
표 10. 운동 강도에 따른 구간별 심박 수에 대한 이원분산분석 결과 .....	29
표 11. 운동 강도에 따른 평균 심박수의 차이 .....	30
표 12. 구간에 따른 심박 수의 평균과 표준편차 .....	31
표 13. 구간별 대응 심박수 비교 .....	32
표 14. 운동 강도에 따른 구간별 상대적 강도(%HRmax)의 기술통계 .....	33
표 15. 운동 강도에 따른 구간별 상대적 강도 에 대한 이원분산분석 결과 .....	33
표 16. 운동 강도에 따른 상대적 강도(%HRmax)의 평균과 표준편차 .....	41
표 17. 구간별 상대적 강도(%HRmax)의 평균과 표준편차 .....	35
표 18. 구간별 대응 상대적 강도(%HRmax) 비교 .....	36
표 19. 운동 강도별 기분점수의 기술통계량 .....	37
표 20. 기분(FS)에 대한 이원분산분석결과 .....	37
표 21. 운동강도에 따른 구간 간 기분의 상호작용 결과 .....	38
표 22. 운동 강도에 따른 기분(FS)의 평균과 표준편차 .....	39
표 23. 구간에 따른 기분(FS)의 평균과 표준편차 .....	39
표 24. 구간별 대응 기분(FS) 평균비교 .....	40
표 25. 운동 강도에 따른 활성(FAS)점수의 차이에 대한 기술통계 .....	41
표 26. 활성(FAS) 에 대한 이원분산분석 결과 .....	41
표 27. 운동 강도에 따른 활성(FAS) 점수 .....	42
표 28. 구간별 활성(FAS)의 평균과 표준편차 .....	43
표 29. 운동 강도에 따른 시기별 따른 긍정점수 .....	44
표 30. 구간별 대응 활성(FAS)점수 비교 .....	45
표 31. 긍정 정서(PANAS-X)에 대한 이원분산분석 결과 .....	45

표 32. 운동 강도별 시기에 따른 긍정 정서(PANAS-X)의 변화 .....	46
표 33. 시기별 운동 강도에 따른 긍정 정서점수의 변화 .....	46
표 34. 운동 강도에 따른 긍정 정서의 평균과 표준편차 .....	47
표 35. 시기에 따른 긍정 정서의 평균과 표준편차 .....	47
표 36. 동 강도별 시기에 따른 부정점수 .....	47
표 37. 부정 정서에 대한 이원분산분석 결과 .....	48
표 38. 운동 강도에 따른 부정 정서의 평균과 표준편차 .....	48
표 39. 시기에 따른 부정 정서의 평균과 표준편차 .....	49

## 그림 차례

그림 1. 운동전, 중, 후의 2차원 정서원형모델 .....	11
그림 2. 줌바 음악 재생 앱, ZIN Play .....	15
그림 3. 스마트워치의 심박수 측정 원리 .....	17
그림 4. 심전도와 심박수측정기, 스마트워치 간 심박수 상관관계 그래프 .....	18
그림 5. 상황별 스마트워치와 무선심박측정기의 상관관계 .....	18
그림 6. 심박수 측정 앱 설치화면(좌) 심박수측정 실행화면(우) .....	21
그림 7. 심박수&정서 측정 앱과 워치 제어 앱 .....	22
그림 8. 한국판 긍정적, 부정적 정서질문지의 구글 설문지 .....	26
그림 9. 스마트워치의 기분(FS) 측정화면 .....	26
그림 10. 스마트워치 각성(FAS) 측정화면 .....	27
그림 11. 운동 강도에 따른 구간 간 심박수 변화 .....	30
그림 12. 구간별 심박수의 변화 .....	31
그림 13. 운동 강도에 따른 구간 간 상대적 강도(%HRmax) .....	33
그림 14. 운동 강도에 따른 상대적 강도(%HRmax) .....	34
그림 15. 구간별 상대적 강도(%HRmax) .....	35
그림 16. 운동강도에 따른 구간 간 기분(FS)변화 .....	38
그림 17. 운동 강도에 따른 구간 간 활성(FAS)변화 .....	42
그림 18. 구간별 활성(FAS)의 변화 .....	43
그림 19. 운동 강도에 따른 시기(전후) 간 긍정정서 변화 .....	46
그림 20. 운동 강도에 따른 시기(전후) 간 부정정서 변화 .....	48
그림 21. 실험대상자들의 운동 강도별 정서의 2차원 원형모델 .....	50

# I. 서론

## 1. 연구의 필요성

규칙적이고 지속적인 운동 참여는 우울감과 불안을 감소시키고, 기분과 자존감을 상승시키는 긍정적인 역할을 한다(Morgan & O'conner, 1988). Sigwalt, Budde, Helmich, Glaser, Ghisoni, Lanza, & Latini (2011)은 운동이 부작용이 없이 기분을 개선시키는 효과적인 항우울제라고 하였다. 특히 유산소 운동은 정신적, 심리적 스트레스를 해소하고, 정서적 안정을 도모하여 정신건강을 증진시킨다(Dimeo, Bauer, Barahram, Proest, & Halter, 2001). 더 나아가, 일회성 운동만으로도 불안, 분노, 긴장과 같은 부정적인 정서는 감소하고, 활력, 에너지, 유쾌감과 같은 긍정적인 정서는 증가한다고 보고되었다(Ekkekakis & Petruzzello, 1999; Reed & Ones, 2006). 운동 후의 정서는 긍정적으로 변화하는 것이 보편적이지만, 운동강도, 기간, 운동유형에 따라 운동이 정서에 미치는 효과는 다를 수 있다(Buckworth & Dishman, 2002).

최근 ACSM은 운동테스트와 처방에 대한 가이드(2000)에서 중강도의 유산소 운동 시 가장 큰 심리적 혜택이 발생한다고 권고하였다.

Ekkekakis & Petruzzello (1999)는 운동 강도가 운동 후 심리적 반응에 중요한 매개변수가 될 수 있다고 주장하면서 복용-반응 이론(Dose-response theory)를 제시하였다. 이는 중간 강도의 운동에서 정서의 긍정적 효과가 발생하지만, 운동 강도가 너무 낮거나 높으면 도리어 부정적인 효과가 나타날 수 있다는 이론으로 Berger, Pargman, & Weinberg (2002)는 운동이 정서에 미치는 효과를 기대하려면 중강도의 운동 강도에서 운동을 해야 한다고 주장했다.

하지만, Ekkekakis, Hall, VanLduyt & Petruzzello (2000)는 10-15분 걷기 등의 저강도 운동으로도 긍정적 정서를 유발한다고 주장하였다. Hansen, Stevens & Coast (2001)도 저강도 운동은 긍정적 정서를 유발하는데 충분하다고 주장했다.

고강도 운동과 심리상태의 관계를 보면 많은 학자들이 부정적 정서를 유발한다고 주장하였지만 한편, 대학생 참여자들을 HRmax 81%과 HRmax 90%로 두 개의 고강도 운동집단으로 나누어 정서관계를 알아본 연구에서는 두 집단 모두 단지 피로에서만 증가를 보였을 뿐 긍정적 혹은 부정적인 정서변화가 나타나지 않았다(Berger & Owen, 1992).

Dishman (1986)은 긍정정서 유발에 필요한 최소 운동강도는 최대산소섭취량의 60% 혹은 유산소성 능력(aerobic capacity)의 70%라고 보고하였다. 그러나 Raglin & Wilson (1996)은 최대산소섭취량의 20분간 40, 60, 70% 수준에서의 사이클 운동도 부정적 정서를 감소시키는 결과가 나타난다고 하여, 운동 강도의 역치수준이 Dishman이 제시한 것보다 더 낮을 수 있다고 주장하였다. 반면, Hassmen & Blomstrand (1991)는 최대심박수의 80-90% 수준의 높은 강도나 마라톤과 같이 긴

시간이 소요되는 운동의 경우 도리어 운동이 심리적으로 부정적인 영향을 초래한다고 하였다. 이러한 운동

강도와 정서간의 선행연구들은 역 U 형태의 복용-반응 이론을 지지하면서도 정서개선(Feel better)효과를 위한 운동 강도의 범위는 명확하지 않은데 그 이유는 운동 상황에 따라 운동역치수준도 다를 수 있기 때문이다. 이렇듯 운동 강도에 따른 정서 변화를 조사할 필요가 있다.

운동에 의한 정서변화를 연구한 대부분의 선행연구들은 운동 전과 후의 정서를 비교하였고 운동 전보다 후에 긍정적 정서가 증가하였다고 보고하였다. 그러나 Hall, Ekkekakis, Petruzzello (2002)는 운동 강도에 따라 운동 중 경험하는 정서에 차이가 있으며, 운동 중의 정서가 운동 후 운동 이탈률에 영향을 미친다고 하였다. 즉, 운동 중의 운동 강도가 환기 역치점을 넘는 고강도가 되면, 운동 중 정서는 유쾌에서 불쾌로 이동하게 된다는 것이다. 비록 운동 종료 즉시 정서가 유쾌의 방향으로 급격한 전환이 발생하지만, 고강도의 운동 중 경험한 부정적 정서경험 때문에 이들의 운동 중 도포기 가능성을 높이게 된다고 Hall, Ekkekakis, Van Landuyt, & Petruzzello (2002)은 주장하였다. 이와 같은 연구결과는 운동이 정서에 미치는 영향을 조사함에 있어서 운동 전과 후의 비교만이 아니라, 운동 중 개인이 경험하는 정서에 대한 조사가 중요함을 뜻한다.

이런 이유로 운동 중 정서를 측정하기 위해 운동정서질문지(Exercise induced feeling inventory: EFI, Gauvin & Rejeski, 1993), 감정척도(Feeling scale: FS, Rejeski, Best, Griffith, & Kenney, 1987), 주관적 운동경험척도(Subjective exercise experiences scale: SEES, McAuley & Courneya, 1994) 등과 같은 운동 전문 측정도구를 개발하였다. 이러한 도구들은 운동 상황에 맞게 간편한 응답을 요하지만, 운동 중 검사자가 대상자에게 질문지를 보여주면 대상자가 손가락으로 현재 정서를 표현하는 방식으로 측정된다. 이런 이유로 실제 운동 현장에서 대부분의 선행연구가 실험실 상황에서 1:1로 진행되었고 또, 다수의 대상자를 동시에 측정하기는 한계가 있었다.

운동 현장에서 운동 중 개인의 운동 강도를 정확히 측정하고, 이 때 이들의 정서 변화를 조사하는 것은 중요하다. 왜냐하면 실험실 환경의 트레드밀이나 사이클에서 실험자가 설정해 주는 운동을 할 때 느끼는 정서와 본인이 선호하는 운동 시 본인이 조절하는 운동 강도에서 이들이 느끼는 정서는 다르기 때문이다. 그러나 기존의 연구방법과 설계를 활용하게 되면, 현장에서 실제 운동 중 개인별 운동 강도와 정서를 측정하는데 한계가 있다. 운동 중 개인의 운동 강도를 예측할 수 있는 심박 수를 실시간 측정할 수 있으면서, 운동 중 개인이 스스로 정서에 대해 응답할 수 있는 장치가 필요하다.

2019년 전 세계 피트니스 트렌드 조사(Thompson, 2018) 결과, 웨어러블 테크놀러지가 1위를 차지하였다. 웨어러블 테크놀러지는 fitness tracker, 스마트워치, 심박수 모니터, GPS 추적장치를 포함한다. IoT(Internet of Things) 기술이 발달·확산

되면서 피트니스 시장에서도 스마트워치와 같은 웨어러블 테크놀러지의 활용이 급격히 늘어나고 있다. 웨어러블 기술 중에서 가장 대표적이며, 보급률이 높은 것은 스마트워치이다(R&D 정보센터, 2016). 스마트워치는 스마트 폰에 연결되어 위치에 내장된 다양한 센서에서 제공하는 정보들을 실시한 기록, 저장한다. 스마트워치가 제공하는 다양한 정보 중 피트니스 현장에서 활용되는 대표적인 생체신호는 심박수이다. 스마트워치는 LED 광원과 광학센서 cell이 있어 피부 하부의 혈액 부피를 측정하여 심박수 정보를 제공한다(임수철, 2017; 신명섭, 2015). 정확한 심박수 측정은 심전도(Electrocardiography: ECG)이지만, 운동 중 측정이 불가능하다. 운동 중 심박수 추적을 위해 개발된 폴라(POLAR)가 상용화되어 있으나, 이 역시 운동현장에서 착용이 불편하고, 연구자의 요구대로 제어가 불가능할 뿐 아니라, 정서와 같은 다른 정보에 대한 응답과 측정이 불가능하다. 따라서 운동 현장에서 간편하게 심박수를 측정 및 심리 응답이 가능한 기기는 스마트워치이다. 그러나 스마트워치가 심박수를 측정하는 원리는 ECG나 폴라와 다르다.

따라서 최근 스마트워치의 심박수 신뢰도를 검증하는 연구가 증가하고 있다. 심전도, 폴라, 미국판매율 상위 5개의 스마트워치 간 심박수 상관관계를 분석한 Gillinov, Etiwy, Wang, Blackburn, Phelan, Gillinov, & Desai, (2017)의 연구 결과, ECG와 폴라의 상관관계수(r)가 .996, ECG와 스마트워치의 상관관계수(r)는 Apple watch가 0.92, Tom Tom Spark Cardio는 0.83, Garmin Forunner 는 0.81, Scosche Rhythm은 0.75, fitbit Blaze가 0.67로 나타났다. 이 연구 결과는 위치에 따라 심박수의 신뢰도에 큰 차이가 있다는 것을 뜻한다. 최근 김지혜, 이정련, 우민정 (2019)은 안드로이드 기반 스마트워치와 폴라(POLAR H10)의 측정된 심박수 상관관계를 휴식, 걷기, 사이클, 댄스 조건에서 비교하였다. 그 결과, 모든 조건에서 .95 이상의 상관을 보여 스마트워치가 측정한 심박 수의 정확성을 입증되어 이를 통한 운동 강도 측정이 가능해졌다. 따라서 본 연구에서는 스마트워치를 제어하는 어플을 개발하여 운동 중 심박수와 정서를 측정하였다.

운동-정서연구에서 운동 후 기분 좋아짐(Feel better)효과는 유산소 운동이 더욱 효과적으로 보고되고 있는데, 최근 전 연령대의 남녀에게 가장 대중적으로 성공한 유산소 운동으로 줌바 피트니스가 꼽히고 있다. 2001년 콜롬비아 댄스가이자 안무가인 베토 페레즈에 의해 창립된 줌바 피트니스는 전 세계에서 가장 크고, 성공한 댄스 피트니스 프로그램이다. 줌바는 신나는 라틴음악과 라틴스텝에 따라하기 쉬운 동작을 결합한 프로그램으로, 전 세계 185개국의 1천 5백만 명이 즐기는 등 (<https://www.zumba.com>) 폭발적인 인기를 끌며 피트니스 시장을 장악하였다. 다른 피트니스 프로그램과 달리 사람들이 줌바에 매료되는 이유는 줌바 피트니스가 움직임의 실행에 대한 기술에 초점을 맞추기보다, 개인이 그들만의 맛을 더하여(add their own flava), 자유롭게 움직임을 수정하고 즐길 수 있도록 한다는 점이다. 줌바의 모토는 '운동이라 생각말고 파티를 즐겨라(Ditch the workout, Join the party)'이며, 줌바에 참여하는 사람들이 체력단련 보다는 즐겁게 즐기는 것에 초점을 두도록

한다. 즉 운동 자체보다는 즐거움에 초점을 맞춰, 줌바 피트니스의 참여가 일상생활의 즐거움과 활력을 줄 수 있는 수단이 될 수 있도록 돕는다(Nieri & Hughes, 2016). 이런 이유로 줌바 피트니스는 피트니스 수업이 아닌 피트니스 파티(fitness-party)라 불린다(Zumba, Inc., 2014).

줌바는 파티처럼 즐기는 피트니스 프로그램이지만, 줌바의 운동강도를 조사한 Luetzgen, Foster, Doberstein, Mikat, & Porcari (2012)의 연구는 줌바의 운동강도가 평균 HRmax의  $79 \pm 7.0\%$ , VO2max의  $66 \pm 10.5\%$  수준이며, 40분간 줌바 수업 동안  $369 \pm 108$  Kcal를 소비하였다고 보고하였다. 이러한 강도는 유산소성 체력을 향상시키기에 충분할 뿐 아니라, 체중 감소에 도움이 되고 건강한 체중을 유지하기에 필요한 ACSM 기준에 부합하는 수준이다(ACSM, 2010). 이처럼 충분한 운동 강도를 제공하면서도 파티처럼 즐기는 피트니스 프로그램이라는 이유 때문에, 한국에서도 가장 인기있는 그룹운동 프로그램으로 자리 잡게 되었다.

따라서 본 연구에서는 실험실에서 벗어나 다수의 인원이 파티처럼 즐기는 줌바 피트니스를 웨어러블 기술을 활용해 심박 수로 운동 강도를 유추하고, 참여자의 정서를 측정해 줌바 피트니스 운동 강도에 따른 정서의 변화를 조사하는 것이다.

## 2. 연구 목적

본 연구의 목적은 줌바 피트니스의 참여가 정서에 미치는 영향을 조사하고, 줌바 피트니스의 운동 강도와 각 구간에 따른 정서의 변화를 운동 전,중,후 스마트워치를 활용하여 조사하는 것이다.

## 3. 연구 문제

스마트워치를 활용하여 줌바 피트니스 프로그램과 그 운동 강도에 따른 정서변화를 조사하기 위한 구체적인 연구문제는 다음과 같다.

### 연구문제 1. 심박수

- 1) 줌바 피트니스 프로그램의 운동 강도별 심박 수의 차이가 있는가?
- 2) 줌바 피트니스 프로그램의 구간별 심박 수의 차이가 있는가?
- 3) 줌바 피트니스 프로그램의 운동 강도별 구간에 따른 차이가 있는가?

### 연구문제 2. 기분(유/불쾌)

- 1) 줌바 피트니스 프로그램의 운동 강도별 기분의 차이가 있는가?
- 2) 줌바 피트니스 프로그램의 구간별 기분의 차이가 있는가?
- 3) 줌바 피트니스 프로그램의 운동 강도별 구간에 따른 기분의 차이가 있는가?

### 연구문제 3. 활성(고/저)

- 1) 줌바 피트니스 프로그램의 운동 강도별 활성의 차이가 있는가?
- 2) 줌바 피트니스 프로그램의 구간별 활성의 차이가 있는가?
- 3) 줌바 피트니스 프로그램의 운동 강도별 구간에 따른 활성의 차이가 있는가?

### 연구문제 4. 긍정적, 부정적 정서

- 1) 줌바 피트니스 프로그램의 운동 강도별 긍정, 부정의 정서 차이가 있는가?
- 2) 줌바 피트니스 프로그램의 구간별 긍정, 부정의 정서 차이가 있는가?
- 3) 줌바 피트니스 프로그램의 운동강도별 구간에 따른 긍정, 부정의 정서차이가 있는가?

## 4. 연구의 제한점

- 1) 연구대상자를 대학생으로 한정하여, 본 연구의 결과를 인구통계학적으로 일반화하기에 한계가 있다.
- 2) 연구대상자의 운동 강도에 따른 정서변화를 측정함에 있어 운동 전 연구대상자가 노출된 심리적, 생리적 상태를 통제하지 못하였다.
- 3) 줌바 피트니스가 운동보다는 자유로운 즐거움 추구인 특성상 연구대상자에게 실험에 설정된 운동 강도를 정량적으로 유도하지 못하였다.

## 5. 용어의 정의

### 1) 줌바 피트니스

줌바 피트니스는 2001년에 콜롬비아 댄서이자 안무가인 Alberto “Beto”의해 창안된 라틴 음악과 카디오 기반의 댄스피트니스 프로그램이다. 유산소 능력과 근육 톤의 두 가지 효과를 만족시키기 위해 고안되었으며, 신나는 라틴(메렝게, 살사, 콤비아, 레게톤)댄스와 음악에 쉬운 안무를 결합하여 Party느낌의 댄스피트니스이다.

### 2) 운동 강도

운동 강도란 운동 시 얼마만큼의 에너지를 소비하느냐를 의미한다. 일반적으로 개인이 최고치로 운동했을 때의 최대 심박수나 최대 산소섭취량을 100% 기준으로 하여, 운동 중 산소섭취량이나 심박 수를 통해 개인이 최대치의 몇 %의 운동강도로 운동하고 있는지 산출한다.

### 3) 정서

정서는 특정 단서에 대해서 즉각적인 반응으로 나타나는 심리상태로 유지 시간이 짧다. 중요한 발표를 앞두고 불안해 지는 것, 게임에서 승리 후에 좋은 느낌, 운동 직



후 느끼는 긍정적 느낌이 모두 정서에 해당되며(김병준, 2009) 본 연구에서는 기분과 활성으로 정서를 측정한다.

#### 4) 기분

기분은 “ 대상, 환경 따위에 따라 마음에 저절로 생기며 한동안 지속되는, 유쾌함이나 불쾌함 따위의 감정” 으로 해석된다. 본 연구에서는 기분의 유쾌, 불쾌수준을 측정하기 위해 본인의 기분을 유쾌(+5)에서~ 중립(0) ~불쾌(-5)의 수준의 11점 척도로 쉽고 간단하게 응답하게 하여 사용하였다.

#### 5) 활성(FAS)상태 질문지

정서의 해석에서 각성차원을 고려하지 않고 있다는 문제점 때문에 각성수준을 평가하는 도구로 개발된 활성척도는 운동 시 지각된 활성수준을 측정하며 낮은 각성(1점)에서 높은 각성(6점)까지 척도로 구성되며 참여자들에게 ‘깨어있는 정도’로 설명하고 측정하였다.

#### 6) 웨어러블 기술(Technology)

웨어러블 기술란 안경, 시계, 액세서리처럼 몸에 착용하거나 부착하여 사용하는 전자기기를 활용하는 기술이다. 대표적인 웨어러블 디바이스로는 스마트워치가 있으며, 스마트 폰과 연동하여, 전화, 문자 송수신등 스마트폰의 기능의 보조역할 뿐 아니라, 심박수와 같은 생체신호나 신체활동량 등의 개인 정보를 측정하고 전송한다.

#### 7) 어플리케이션(앱)

사용자가 유용한 업무를 수행할 수 있도록 도와주는 프로그램 또는 컴퓨터 체계와 기계장치 혹은 컴퓨터망을 관리하기 위해 사용하는 프로그램을 의미한다. 모바일 기기들이 등장하면서 부터 ‘앱’, ‘어플’ 로 줄여서 사용하기도 한다.

## II. 이론적 배경

### 1. 운동과 정서

현대인들은 정신적 스트레스, 불안, 우울 등의 부정적 정서를 경험하며 대안으로 약물이나 흡연, 알콜 등을 과다사용 하게 되었다(Hackfort, 1993). 많은 연구자들에 의해 운동을 통해 정서가 긍정적으로 변화 한다(Berger, Pargman, & Weinberg, 2002)고 보고 되고 있고, 운동 효과에 대한 인식이 증대되면서 운동과 정서의 관계를 과학적으로 규명하는 여러 연구들 또한 늘어가고 있다.

Morgan & Goldston (1987)의 ‘운동이 정신건강에 미치는 효과’ 연구에서는 활기찬 운동은 정신적 행복감 즉 정신건강과 관련이 있고 특히 운동을 규칙적으로 실시하면 불안, 우울증이 감소하고 자부심이 증가한다고 주장하였다. 유진, 최재원, 구해모 와 채정용(1993)도 장기적으로 운동하는 사람들에게서 긍정적 정서는 증진되고 부정적 정서가 감소 하는 등 운동 후 좋은 기분을 경험하는 결과를 확인하였다. McAuley (1994)는 운동을 통한 긍정적인 감정은 인지와 자기 효능감에 영향을 주어 운동을 지속할 수 있게 하는 요인으로 작용한다고 하였고 성인 남성을 대상으로 운동 참여 동기를 조사한 김은애(2003)는 그 결과로 심리적 문제해결과 재미, 즐거움을 추구하기 위한 것이 가장 주된 이유라고 밝혔다.

조깅과 에어로빅같은 활동성 운동그룹과 웨이트트레이닝과 같은 비활동성 운동 그룹으로 나누어 두 그룹을 6개월 동안 비교 한 Dyer & Crouch (1988)의 연구에서 두 집단 모두 긍정적인 기분변화를 보였고, 그 중에서도 활동성 운동그룹이 더 큰 기분변화를 보이는 것으로 보고 하였다.

우리말로 기분은 “ 대상, 환경 따위에 따라 마음에 저절로 생기며 한동안 지속되는, 유쾌함이나 불쾌함 따위의 감정” 으로 해석되고 정서와 유사개념으로 취급하기도 하지만 학자들(Buckworth & Dishman, 2002)은 정서와 기분은 서로 유사점과 차이점이 있다고 주장하였다. 정서(emotion)란, 어떤 사건에 의미를 부여하는 인지과정을 거친 후에 발생한 심리상태로 즉각적인 반응으로 나타나는 것이며 유지시간이 짧다는 것이 특징이다. 기분(mood)은 정서와 유사한 개념이지만 유지기간이 지난 1개월 ~ 1년간처럼 길다는 점에서 정서와는 차이가 있다(Berger, Pargman & Weinberg, 2002)

정서, 기분과 함께 유사개념으로는 느낌(Feeling), 감정(Affect) 등이 있다. 우리말에서는 영어번역과는 개념의 차이가 있어서 정서용어의 정의가 학문적으로 일반화 되지 않아 많은 운동-정서 연구자들이 기분, 감정, 무드, 정서 등을 같은 개념으로 보고 구분하지 않고 정서를 대표 개념으로 사용할 때도 많이 있다(유진, 김종오, 2002)

인간의 정서는 크게 두 개의 요소로 긍정적 정서와 부정적 정서로 분류되는데 긍정적 정서로는 즐거움, 사랑, 기쁨, 흥미, 존경심이 포함되고 부정적 정서에는 두려움, 공포감, 슬픔, 분노, 질투, 죄책감등이 포함된다(Averill, 1980; 이훈구, 이수정, 이은정, 박수애, 2003). 긍정적 정서는 열정 등을 뜻하며 ‘적극적이고 열정적인, 정신

차린' 과 같은 감정 상태이다. 긍정적 정서가 낮으면 '피곤한, 졸리운, 둔감한'같은 피로정서 상태에 있게 되는 경우이다. 또한, 부정적 정서는 불안 등을 뜻하고 '분노, 두려움, 신경질적인, 거북스러움, 죄책감'등 같은 느낌으로 과하면 슬픔, 무력감, 과도한 스트레스 및 부정적 상황에 과도하게 노출된다. 부적의 정서를 느끼는 정도가 낮으면 '편안한, 이완된, 평화로운'과 같은 이완 정서가 나타나게 된다(Watson & Tellegen, 1985).

규칙적인 운동은 불안 및 스트레스등 부정적 정서를 해소하며, 자신감과 자존감을 향상시켜 긍정적인 정서를 갖도록 하는데 큰 효과를 미친다(류호상, 현정희, 변재철, 김한철, 2002). 장국진, 김상식(2008)은 장기간의 신체활동과 운동을 통해 정신적인 우울과 불안 증상을 낮추는 탁월한 효과가 있으며 부정적이던 심리상태를 긍정적인 상태로 전환하는데 매우 효과적인 것으로 보고하였다.

## 2. 정서의 측정

### 1) 정서측정도구

일반적으로 정서를 측정하는 자기보고식 측정 방법으로는 차원형 모형과 범주형 모형으로 두 가지 접근법이 있는데 차원형 모형은 정서들 간의 관계를 구조화하는 방법으로 Ekman, Russell, Feldman-Barrett 등 여러 학자들은 정서들 간의 차이를 설명하기 위해서는 2개의 차원이 적절하다고 평가 하였다.

범주형은 불안, 우울, 활력등 개념들을 범주로 구분하여 측정하는 방법이다. 대표적으로 기분상태검사지, POMS(Profiles Of Mood States)를 많이 사용하는데 긴장, 우울, 분노, 활력, 피로, 혼동의 6가지 속성의 하위영역으로 구분되어 있다. 신뢰도를 검증한 결과에서 문항의 내적 일치도를 나타내는 Cronbach's  $\alpha$ 값이 .94로 나타났다. 운동을 할 때 정서는 6가지 하위요인 중에서 일부는 영향을 받지만 다른 요인은 영향을 받지 않을 수도 있다는 것을 전제로 하며 65문항, 5점 평가 척도로 구성되어 반복적 요인 분석에 따라 나타 내어 진다.

기분상태검사지의 6가지 척도에 관한 문항구성 내용은 다음과 같다.

첫 번째로 긴장(tension) 및 불안을 표현하는 척도이며, 근육의 긴장이 증가되었는가를 묘사하는 척도로 정의된다. 신체의 긴장과 정신운동성의 징후(shaky, restless)까지 포함한다. 두 번째는 우울(depression) 및 낙심을 표현하는 척도이며, 개인적인 무능감, 무가치, 정서적 고립, 슬픔, 죄책감등을 지각하며 수반된 우울상태를 의미한다. 세 번째는 분노(anger)이며, 타인에 향한 분노와 성난, 성가신 등의 적대감, 분개한, 악의에 찬, 기만당한, 씹쓸한 등의 완만한 적의의 표현도 포함 하고 있다. 네 번째는 활력(activity) 및 생기 척도이며, 감정의 격발, 높은 활력 등의 기분으로 정의된다. 기분상태가 긍정적인 사람들의 기분상태검사지 결과를 보면 다른 요인의 척도점수는 낮고 이 활력 점수는 높게 나타나는 경향을 보게 된다.

다섯 째는 피로(fatigue) 및 무기력감이며 피로, 싫증, 무기력한 기분으로 대표한다. 마지막은 혼란(confusion) 및 당황이며, 정서의 조직적이며 무질서한 범위를 대표하는 정의이다. 기분상태 검사지는 하위요인의 범위가 긍정에서 부정까지 다양한 요인이 포함되어 있고 요인의 수가 비교적 적은 것이 장점으로 꼽힌다. 하지만 기분상태검사가 운동부하로 인한 정서의 범주적 접근으로 타당하게 측정할 수 없다는 문제점도 가지고 있다. Gauvin & Rejeski (1993)는 POMS가 긍정적인 척도는 오직 '활력' 하나에 불과하며 주로 부정적인 정서 상태를 측정하도록 구성됨을 지적하면서 운동은 긍정적 정서와 더욱 관련되어 있다는 수많은 경험적 연구결과들이 기분상태검사의 문제점을 시사한다고 보고하였다.

## 2) 운동-정서 측정

운동 상황에서 경험하는 긍정적, 부정적 정서를 측정 하기 위해 개발 된 Watson & Clark (1994)의 긍정부정 정서척도(PANAS: Positive And Negative Affect Schedule)는 질문지의 요인이 2개로 각각 긍정 정서(PA)와 부정 정서(NA)를 나타내는 형용사 10개씩 구성되어 총 20문항 이며 1점~ 5점까지 5점 평가 척도로 구성되어 있다.

Hardy & Rejeski (1989)가 고안한 단일문항의 기분상태 척도(FS: Feeling Scale)는 하위요인이 없이 본인의 기분을 유쾌, 불쾌의 수준의 11점 척도(-5에서 0과 +5까지)로 쉽고 간단하게 응답하는 질문지로 편이성이 높은 정서측정도구로 널리 사용되고 있다. Ekkekakis & Petruzzello (1995)는 운동 중 긍정-부정의 정서경험을 가장 쉽고 간편하게 측정할 수 있는 척도라고 알렸지만, 단순히 쾌락의 차원만을 평가한다는 점 때문에 정서의 각성차원을 고려하지 않고 있다는 문제점을 가지고 있다.

이런 각성수준을 평가하는 도구로 Svebak & Murgatroyd (1985)가 개발한 FAS(Felt Arousal Scale)는 운동 시 지각된 활성수준을 측정하며 단일문항척도 낮은 각성에서 높은 각성까지 1점 ~ 6점의 척도로 구성된다.

운동을 수행하는 중에 변화하는 기분상태와 각성수준을 경험 하는지에 관해 앞서 설명한 기분(FS)과 활성(FAS)을 원형의 그래프로 표현한 2차원 원형모형이 도입되면서 운동 중 정서와의 관련성을 더욱 구체적으로 파악할 수 있게 되었다.

주로 사용되는 2차원 원형모형은 각성수준이 높고 낮음을 측정하는 활성(Activation)차원과 유쾌, 불쾌의 기분상태를 측정하는 유인가(Valence)차원으로 나누어 정서 상태를 표현하는데 활성차원은 Svebak & Murgatroyd (1985)가 개발한 활성상태 척도 FAS(Felt Arousal Scale)로 측정하며, 유인가 차원은 Hardy & Rejeski (1989)가 고안한 기분상태 척도(FS: Feeling Scale)로 측정한다. 4개의 사분면에 위치한 활성과 유인가 차원의 관계를 보면, 우측 상단의 1사분면은 높은 활성-유쾌한 기분에 해당하는 익사이팅, 활력, 열정 등으로 표현된다. 2사분면에는 높은 활성-불쾌한 기분에 해당하는 불안, 긴장, 스트레스가 포함된다. 3사분면은 낮은 활성

-불쾌한 기분으로 지루함, 피로 우울의 정서가 포함되며 4사분면은 낮은 활성-유쾌한 기분으로 이완, 침착이 배치된다.

### 3. 정서 개선을 위한 운동강도

#### 1) 운동 강도에 따른 정서

정서개선을 유도하기 위한 운동 프로그램 설계 시 고려해야 할 중요한 변인 중에 하나는 적절한 운동 강도인데(Berger et al., 2002), 운동 중 운동 강도가 너무 높아지면 ‘기분 좋아짐’ 즉 정서개선(feel better)효과를 줄이게 된다.

운동과 정서개선 수준을 명확하게 검증하기 위해 다양한 연구들이 이루어 졌는데 먼저 Ekkekakis & Petruzzello (1999)는 운동과 심리적 혜택의 관계를 ‘역U자’ 형태로 저~중강도 까지의 운동강도는 정서가 긍정적으로 변하지만, 고강도가 될수록 정서는 부정적으로 변한다는 ‘복용-반응(dose-response)’ 이라는 이론을 제시하였다. 너무 낮은 강도의 운동은 정서개선의 효과가 유의하지 않고(Dishman, 1986) 반대로, 너무 높은 운동 강도는 수행이 감소되거나 탈진을 초래하면서 부정적 정서를 일으킨다(Berger & Owen, 1988). ACSM의 운동테스트와 처방에 대한 가이드(ACSM, 2000)는 중강도에서 유산소 운동을 할 때 심리적인 혜택이 가장 많이 발생한다고 권고하였고, Berger (1994)가 보고한 중강도의 운동량이 긍정적 정서변화를 유도한다는 주장 또한 이 이론을 뒷받침하고 있다. 하지만 후속연구는 일관되지 않았다.

Ekkekakis, Hall, VanLanduyt, & Petruzzello (2000)은 저강도의 운동과 심리적 혜택을 설명하는 연구에서 10~15분 정도의 걸기의 저강도 운동이 평온하고 이완된 기분으로 행복감을 일으킨다고 주장하였다. Berger & Owen (1998)은 저강도에서 중강도(HRmax 55%~79%)의 운동을 조사하였고 운동 강도에 상관없이 모든 참여자들의 부정적 정서가 줄어들었고, 활력은 증가하였다고 보고하였다.

반면, 운동을 할 때 고강도 운동을 지속하면 과훈련(overtraing)이 되어서 운동 수행감소나 에너지 소진 등 탈진을 초래할 수 있기 때문에 정서적 차원에서 바람직한 기분변화를 발생시키지 않는다고 주장하는 학자들도 많다(Motl, Berger, & Davis, 1997; Motl, Berger, & Wilson, 1996). Berger & Owen (1992)는 수영과 스트레스 감소의 관계를 연구한 조사에서 격렬한 운동은 부정적인 결과를 줄 수 있다고 보고하였다.

#### 2) 운동 전, 중, 후의 정서변화

대부분의 선행연구들은 운동 전과 후의 정서변화만을 조사하였다. 그러나 Hall et al., (2002)은 운동 상황에서 정서변화를 조사하기 위해 운동전, 중, 후 모두 측정하여 보고하였다. 그 결과, 운동 전후의 정서만 측정했을 때 운동전보다 운동직후에 활성과

기분이 더 높아져 긍정적인 정서변화만을 관찰할 수 있었지만, 운동 중을 측정해 보았더니 운동 중 고강도를 수행하면서 환기역치(VT) 이후부터 정서는 높은 활성-불쾌한 기분에 해당하는 2사분면으로 변화하는 것을 알게 되었다. 운동 직후에 정서는 높은 활성-유쾌한 기분에 해당하는 1사분면으로 이동하면서 운동 후 마지막 20분이 경과했을 때 이루어져 낮은 활성-유쾌한 기분을 가지는 것으로 나타났는데 Hall et al., (2002)은 이 실험을 통해서 고강도의 운동은 참여자가 정서적 불쾌감을 경험한 이후, 다음 운동의 참여 동기를 하락 시키는 원인이 되어 운동 탈락을 유도할 수 있다고 보고하였다. 따라서, 운동 강도에 따라 실시간 다이나믹하게 변화하는 정서변화도 함께 측정되어야 한다. 운동 중 경험하는 불쾌감 등 부정적 정서가 운동 후, 운동 철회를 유도할 수 있기 때문에, 정서변화연구를 위해서는 운동 전, 중, 후 모두 정서 측정되어야 한다(Hall et al., 2002). 이러한 관계를 이해하는 것은 운동을 규칙적으로 실천 하는데 도움을 주고 중도포기 가능성도 예상할 수 있게 해주는 자료가 될 수 있다.

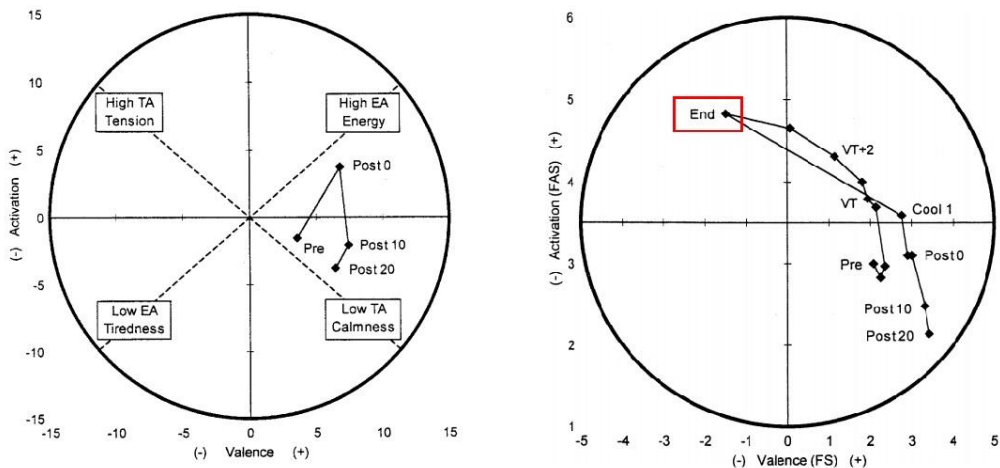


그림 2. 운동전, 중, 후의 2차원 정서원형모델(Hall et al., 2002)

### 3) 운동이 정서를 개선시키는 메커니즘

규칙적으로 운동을 참여하는 사람들은 자기효능감과 활력감이 증가하고 불안, 스트레스, 우울, 긴장 등이 감소하는데 운동을 통한 이러한 정서의 긍정적 변화는 운동을 지속하게 한다(유진, 김종오, 2002). ACSM (2006)은 유산소운동으로 정신건강에 긍정적인 혜택을 줄 수 있다고 권고하였다. 생리학적인 접근으로 규칙적인 신체 활동 및 운동은 세로토닌 등 신경전달물질에 긍정적인 변화를 줄 수 있고(Davis, 1995; Davis & Bailey, 1997) 우울증을 예방하거나 완화시킬 수 있는 부작용 없는 효과적인 대안이라도 한다(Sigwalt et al., 2011; Schumann, Adamaszek, Sommer, & Kirkby, 2012). 이미 많은 연구자에 의해 연구되어 온 운동이 정서를 개선시키는 기전은 크게 심리학적 가설과 생리학적 가설 두 가지로 관찰된다.

### (가) 심리학적 가설

첫 번째는 주의분리 또는 타임아웃(Time out) 가설인데, 운동을 참여함으로써 스트레스, 우울 상황으로 부터 벗어나기 때문에 기분이 좋아 진다는 가설이다 (Boutcher & Landers, 1988; Morgan, 1985; Raglin, & Morgan, 1987). 즉, 운동을 참여하는 동안 운동에 집중함으로써 일상 생활패턴에서 분리되어 그로 인해 기분이 좋아지고 스트레스가 해소 된다는 느낌을 받게 된다.

두 번째는 인지 행동가설이다. 꾸준한 운동 참여가 개인이 성취감을 느끼게 하고 자신감, 자기 효능감을 증가 시켜주는 등 운동참여로 인해 긍정적으로 사고하여 부정적인 정서를 감소시키게 된다. Beck (1976)은 인지과정의 변화가 행동과 생리 상태를 변화시킨다고 주장하였는데, 운동은 잘못 설정된 인간의 인지체계를 변화시키는데 효과적이며, 운동으로 개인의 체력이 증진되었을 때, 부정 정서를 변화시키는 중재자인 역할을 한다고 주장하였다.

세 번째는 사회적 상호작용 가설이다. 운동을 참여하는 과정에서 자연스럽게 사회적인 상호작용이 생기며 이런 관계들이 정신건강을 개선시킨다는 가설인데 그룹에 소속되어 타인과 함께 운동할 때나 중요하다고 생각되는 관계의 사람들과 함께 운동할 때는 혼자서 운동하는 것보다 더욱 효과적인 정서개선을 증가시킨다(김성옥, 김병준, 김경원, 한명우, 송우엽, 2004).

네 번째는 스트레스 일반화 가설이다. 운동부하에 의한 생리적 스트레스가 운동을 참여할수록 내성이 증가하여 일상생활의 사회 심리적 스트레스 또한 반응성이 낮아져 적응하게 되고, 스트레스로부터 회복속도도 빨라지게 된다(유진, 1988; 유진 등, 1993; Crews & Landers, 1987). 이것은 지속적인 생리적 스트레스가 교감신경의 활성화를 감소시키고 이것이 심리적 스트레스상황에서도 일반화 된다는 주장이다.

### (나) 생리학적 가설

첫 번째로는 내분비가설이다. 인간은 운동으로 인한 생리적 스트레스로부터 인체의 항상성(homeostasis)이 붕괴되면 중추신경계는 새로운 수준의 항상성 유지를 위해 교감신경계는 호르몬(카테콜라민)을 활성화시켜 운동 스트레스에 따른 심장기능과 활동근육에 혈류를 전달하는 등의 대응을 한다. Grahame-Smith, Green & Costain (1978)은 우울증 등의 정서저하 상태는 카테콜라민(catecholamine), 도파민(dopamine), 세로토닌(serotonin)의 결핍에서 비롯되며, 운동을 하면 이런 신경전달 물질을 촉진시켜 긍정적인 정서 상태를 가져온다고 주장한다. 운동 후 흔히 경험할 수 있는 긍정적인 기분상태를 설명하는 엔돌핀 가설이 있다. 격렬한 운동 중 급격히 분비되는 호르몬인 베타-엔돌핀은 뇌 속의 마약이라고 불리는데 고통, 지각을 감소시키고 긍정적 감정과 도취감을 유도하는 등 일반적인 스트레스를 감소시키는 효과가 있다고 보고하고 있다.

두 번째로 세로토닌 가설은 세로토닌의 결핍이 우울증과 같은 정서저하를 유발시킨다고 보고, 운동으로 인한 세로토닌의 분비로 우울증을 개선시킨다고 보고하였다. 운동을 하면 우울증과 관련이 깊은 수면장애도 완화 가능하며(Sigwalt et al., 2011; Schumann, Adamaszek, Sommer, & Kirkby, 2012; Rethorst et al., 2012), 세로토닌등 신경전달물질이 많아져 이로 인한 신경의 소통이 증가하기 때문에 심리적, 정서적, 인지적으로 긍정적 결과를 얻게 된다고 보고한다.

세 번째 생리학적 가설은 체내 열 발생 가설이다. 운동을 하면 체온이 상승한다. 신체의 온도가 운동 강도에 비례적으로 증가한다는 것은 이미 많은 연구에서 밝혀져 있다. 운동을 할 때 신체 열 발생으로 대뇌온도가 상승되면 뇌가 근육에 이완 반응을 명령을 하는데 중추신경과 말초신경계를 자극하게 되고 그로 인해 신경전달체의 대사에 영향을 미쳐 근육이 이완되면서 긍정적인 정서가 유발된다(Morgan, O'Conner, 1988)고 주장하였다.

네 번째는 뇌 변화 가설로 운동을 하면 뇌 구조에도 변화가 나타난다는 가설이다. 운동으로 대뇌 피질 혈관의 밀도가 높아지고 뇌혈관의 확산거리를 향상시키며 혈류량이 증가하는 등 뇌 구조의 변화를 가져온다. 이를 운동에 따른 인지적 혜택의 원인으로 설명한다(김병준, 2006).

#### 4. 심박 수와 운동 강도

심장은 생리적으로 중추적인 역할을 한다. 심박수는 심장이 단위시간에 뛰는 박동 수이며, 심장 박동을 혈관을 통해 측정된 수를 맥박수라 하는데, 심박수와 맥박수는 측정원리와 방법이 다르지만 발생기전의 관련성으로 1분간의 수치는 어느 경우에도 유사하기 때문에 대략 동의어로 해석될 수 있다. 운동 중의 심박수의 반응은 훈련의 효과를 평가하고 발전시킬 수 있는 순환기능을 측정하는 가장 간단하고 넓게 사용되는 방법으로 운동을 통한 심박 수의 변화는 지구성 체력을 평가하는데 중요한 자료가 된다(김현미, 1992). 심박수는 운동을 시작함과 동시에 증가하여 운동량과 운동 강도에 비례하게 되는데 심박수와 산소섭취량( $VO_2$ )에는 유의한 직선적 관계가 존재한다는 사실은 Astand & Ryhming 등 많은 연구자들에 의해서 보고되고 있어 운동 중 측정된 심박수로 운동 강도를 판정하는 것은 널리 사용되고 있다(김형렬, 1985).

최대 심박수(Fox, Naughton, & Haskell, 1971)를 이용한 운동강도 계산법은 가장 널리 사용되어온 추정식으로(ACSM, 2014), 운동 중 측정된 심박수를 최대심박수( $HR_{max} = 220 - \text{자신의 나이}$ )로 나누어 계산하는 간단한 방식이다. 또 다른 운동강도 계산법으로는 Karvonen의 여유심박수법이 있다. 이는 여유심박수를 이용해 심박수의 범위를 산출하며, 운동의 효과적인 심박수 범위가 안정시 심박수와 최고심박수의 사이에 존재한다는 방식이다(전태원, 1993).

안정시 심박수(resting heart rate:  $HR_{rest}$ )는 성인 남자는 약 60~75회/분 정도이고, 여성은 약 70~80회/분 정도이다. 유산소성 운동을 장기간 지속하면 안정시



심박수가 감소하는데 이유는 심장이 커지고 심근의 수축력이 강해져서 1회 박출량이 한층 증대되는데, 1회 박출량이 많아지면 심박수가 감소하더라도 필요한 혈액량을 충분히 공급할 수있게 되므로 안정시 심박수의 감소는 심장의 기능이 향상되었다는 증거이다. 하지만 안정시 심박수는 높은 기온, 고도, 심리적 긴장과 불안상태에서 증가한다. 가장 신뢰도가 높은 측정법은 아침 잠자리에서 일어나기 전 완전히 이완된 상태에서 측정해야 한다. 운동 강도를 측정하는 방법 중 하나인 RPE(Rating of perceived Exertion Scale)는 Borg (1982)가 개발한 척도로서, 지구성 운동 중 운동 강도를 주관적으로 어떻게 인식하는가를 수치(6-19)에 대응시킨 scale을 이용해서 나타낸 것으로서 성인은 이 scale의 수치에 10을 곱하면 그때의 심박수와 거의 일치하도록 작성된 아주 간단한 강도 척도이다. 하지만 심리요인, 감정상태, 환경조건, 운동 방식, 노화, 갈증 등에 따라 자각하는 정도의 영향을 받을 수 있다. 척도는 '편안하다'를 0점, '더 이상 못 하겠다'를 20점으로 하여 10 미만은 아주 가벼운 운동, 10~11은 가벼운 운동, 12~13은 중간 강도 운동, 14~16은 힘든 운동, 17~19는 고강도 운동, 20은 최대 운동으로 분류된다. 이 척도로 운동 강도를 기록하거나 처방 목적으로 사용할 때 사용할 수 있다(김병준, 2006).

## 5. 줌바 피트니스 (Zumba Fitness)

### 1) 줌바 피트니스의 이해

Zumba® Fitness 는 라틴댄스를 기반으로 피트니스가 결합된 형태의 유산소운동이다. 에어로빅과 인터벌트레이닝의 기본적인 요소와 메렝게, 살사, 쿴비아, 레게톤 리듬의 베이직한 스텝으로 구성되어 유 · 무산소 운동이 함께 이루어지도록 구성되어 있다(Luettgen et al. 2012). 정형화되지 않은 안무와 개방적 형태의 자유 형식 수업 방식으로 신체정렬과 정확한 동작을 요구하는 에어로빅과는 차이가 있다. 강사와 운동 참여자가 마주보며 수업하는 동안 즐거운 분위기 속에서 다양한 장르의 음악에 맞추어 함께 춤을 추는데 이러한 분위기가 마치 파티를 즐기는 듯하여 참여자가 즐거운 마음으로 운동할 수 있게 해준다(Perez & Greenwood-Robinson, 2009).

줌바는 콜롬비아에서 에어로빅 강사였던 Alberto Beto Perze가 우연히 수업에서 라틴음악을 사용했다가 폭발적인 반응을 일으켰고 이후 미국을 비롯한 세계 180여개국 나라에서 즐기는 다이어트 프로그램으로 각광 받고 있다(Luettgen, Foster, Doberstein, Mikat, & Porcari, 2012).

줌바 피트니스가 운동 프로그램에 사용하는 음악은 높은 에너지와 동기를 부여하여 독특한 동작과 콤비네이션으로 결합하기 때문에 참가자들에게 즐거움과 스트레스 해소에 도움을 준다.

표 1. 대상에 따른 줘바 피트니스 프로그램의 종류

구 분	대 상	프 로 그 램
Zumba Gold	활동적인 중-노년	연령을 고려한 강도의 프로그램
Zumba Toning	근력운동 추가 희망자	토닝 스틱을 이용한 근력운동 추가
Aqua Zumba	수중운동 희망자	고강도 점프동작등 포함된 수중 줘바
Zumba Kids & Kids Jr.	4세 ~ 12세 어린이	어린이와 성장기의 건강과 즐거움
Zumba Gold Toning	근력운동희망 중-노년	중-노년의 토닝 프로그램
Zumba Sentao	코어 강화 희망 참여자	의자를 이용, 근육강화 방식 프로그램
Zumba Step	하체단련 희망자	줌바와 스텝 에어로빅의 융합
STRONG BY ZUMBA	고강도 운동 희망자	고강도 인터벌 트레이닝(HIIT) 운동

또한, 줘바 피트니스를 즐기는 동안 엔돌핀 호르몬의 분비로 기분도 좋아져 우울증 등의 정신적인 질병에도 개선 및 예방의 효과가 있고 개개인의 정서적 효과에 긍정적인 영향을 준다(Vendramin et. al., 2016). 줘바 피트니스 프로그램은 대상과 프로그램목적에 따라 <표 1>과 같은 종류가 있다.

표 2. 줘바 피트니스 플레이 리스트 예시

zumba class play list (sample)		
음악제목	리듬	강도표시
음악1	웁엄	(↑ 심박수)
음악2	웁엄	(↑ 심박수)
음악3	웁엄	(↑ 심박수)
음악4	메렝게	(↑ 심박수)
음악5	살사	(↓ 심박수)
음악6	레게톤	(↑ 심박수)
음악7	쿰비아	(↓ 심박수)
음악8	메렝게	(↑ 심박수)
음악9	살사	(↓ 심박수)
음악10	레게톤	(↑ 심박수)
음악11	쿰비아	(↓ 심박수)
음악12	쿨다운	(↓ 심박수)

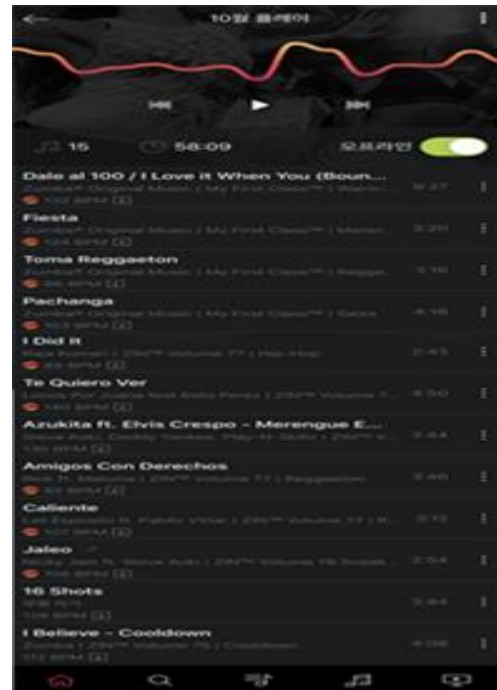


그림 3. 줘바 음악 재생 앱, ZIN Play

줌바 피트니스 수업은 간헐적 트레이닝의 효과를 위해 심박수를 높이고 낮출 수 있는 음악을 교차 선택하여 음악재생 목록 순서에 해당강도의 안무를 배치한다. 간헐적 트레이닝 효과를 얻기 위한 intermittent기법의 재생 목록의 구성은 다음과 같다. 줘바 피트니스 수업의 재생 목록은 Zin Play App을 통해 음악을 구성하고, <그림 2>

와 같이 전체 클래스의 시간과 운동 강도, 음악의 BPM으로 추정된 심박 수 높낮이가 선형적으로 나타나 intermittent기법에 맞게 구성이 되었는지 확인 할 수 있다.

## 2) 줌바 피트니스의 운동 강도

Vendramin, Bergamin, Gobbo, Cugusi, Duregon, Bullo, & Ermolao (2016)은 줌바에 대한 체계적 문헌고찰을 통해 유산소성 운동 효과로 체중과 체지방 감소, 근력, 유연성과 같은 신체적 건강과 피로, 정서적 안정의 심리적 건강까지 향상 되는 여러 긍정적인 이점이 있음을 보고한 바 있다.

ACSM (2010)는 심혈관 건강을 개선하기 위해 HRmax 의 64-94%또는  $VO_2$  max의 40-85% 사이에서 운동해야 하고, 체중감소 및 적정체중 유지를 위해선 최소 하루 30분(즉, 주당 150분)부터 60분(주당 300분)기준의 중강도 운동을 권고하였다.

줌바 피트니스의 운동 강도가 ACSM의 기준에 부합하는지를 조사한 Luttggen (2011)는 줌바 피트니스 세션에 참여한 여자 대학생을 대상으로 심박수와 산소소비량을 측정하였는데, 40분 이상 줌바 운동시간동안  $369 \pm 108$  Kcal를 소비하고, 평균 HRmax의  $79 \pm 7.0\%$ ,  $VO_2$ max의  $66 \pm 10.5\%$ 로 중강도 이상의 운동 강도를 나타내 높은 칼로리를 소비시키는 적합한 유산소 운동이라고 보고하였다.

이것은 줌바 피트니스의 운동 강도가 유산소성 체력을 향상시키고 체중 감소에 도움이 되는 등 건강을 유지하기에 필요한 ACSM 기준을 충족시키는 수준이라고 할 수 있다(Luetggen et al., 2012). Hižnayová (2013)는 60분의 줌바피트니스 운동과 태보에어로빅의 운동 강도를 비교하는 연구에서 줌바피트니스 참가자 11명중 10명의 참가자가 최대심박수의 80~90% 범위에 있었고, 칼로리 소모량을 보았을 때 태보에어로빅보다 약 34kcal/분 더 소비하는 것으로 나타나 줌바 피트니스가 칼로리 소모와 운동 강도의 에너지 소비가 현저히 높은 결과를 보고 하였다. 또한, 국내에서도 비만 중년여성을 대상으로 건강 체력과 혈액성분에 미치는 영향을 조사한 문현화, 임영란 (2019) 줌바 피트니스 참여한 비만 중년여성 그룹에서 체중감소에 통계적 유의한 차이가 나타났으며, 신체구성과 건강 체력이 양호하게 향상되어 중년여성들의 건강 증진을 위한 신체 활동으로 적절하다고 밝혀 줌바 피트니스가 중강도 이상의 운동 강도로서 효과를 입증한 바가 있다.

## 6. 웨어러블 디바이스

웨어러블 디바이스는 신체에 착용 가능한 형태의 전자기기로 디바이스 착용자의 다양한 정보를 수집해 그 데이터를 애플리케이션(Application)을 통해 스마트폰 등으로 확인, 제어할 수 있는 장치를 의미한다. 목적에 따라 운동량, 운동거리, 운동속도, 칼로리 소모량 등의 정보를 이용한 운동 관리기능, 맥박 수, 혈압, 심전도 등의 신체 정보를 수집하는 건강관리기능, 오락성을 가미해 정보와 즐거움을 제공하는 기능이

있다(R&D 정보센터, 2016). 웨어러블 디바이스를 이용한 운동관리 분야는 최근 급 성장하고 있는데 초기에는 달리기, 걷기를 측정하는 팔찌나 손목시계 형태의 웨어러블 디바이스가 주를 이루었으나 최근 신발, 모자, 의류 등으로 종류가 확대되고 있고 운동기록을 관리하는 피트니스기능 외에도 목표달성에 따른 보상제공이나 게임처럼 친구들과 함께 참여 및 경쟁하도록 유도하는 서비스도 늘어가고 있다(심수민, 2014).

최근 심박수 측정 목적으로 인공 신경망 계산법을 이용하는 심박수 측정기(POLAR)의 사용이 증가한다. POLAR는 블루투스 형식으로 심박수 데이터를 전송, 클라우드에 데이터를 공유하는 시스템으로 구축이 되었으며, 몸통에 착용하는 밴드 형태로 운동시 심박수 측정을 간편하게 만들어 주는 웨어러블 기기이다(유상호, 2004).

웨어러블 디바이스 중 대표적으로 부각이 되고 있는 스마트워치는 평상시에 손목에 착용하고 있는 것 만으로 생체신호 센서를 통해 스마트 폰과 연동해 여러 스포츠 기능을 이용할 수 있는 가장 상용화된 기기라고 할 수있다.

#### 1) 스마트 워치를 이용한 심박 수 측정

스마트워치의 심박수 측정원리는 <그림 3>과 같이, 워치 후면의 LED광원과 광학 센서 cell로 피하 혈관의 산소량을 측정하여 심박 변이도를 예측하여 심박수, 운동량 등의 정보를 제공한다(신명섭, 2015).

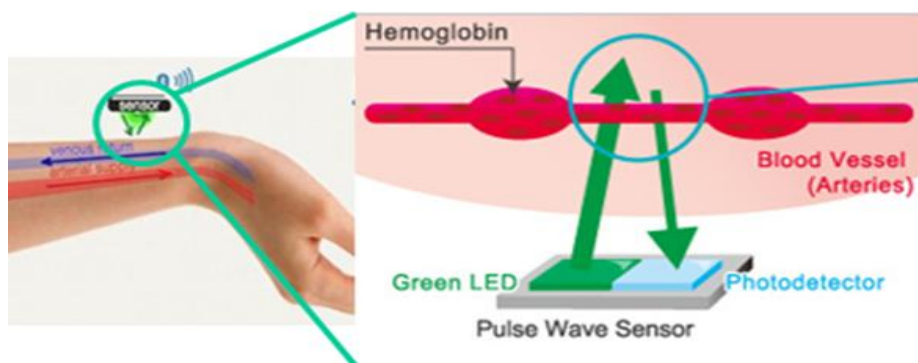


그림 4. 스마트워치의 심박수 측정 원리

그러나, 스마트워치는 심전도같은 전문 측정 장비나 무선 심박수 측정기(POLAR)와는 측정원리가 다르고, 비교적 낮은 샘플링 주파수로 측정하기 때문에 정점 추출이 정확하지 않다는 단점이 있다.

하지만 전문측정 장비는 높은 샘플 주파수로 데이터를 수집해야 하므로 일상생활에 적용, 사용하기에 무리가 있어 스마트워치가 심박수 측정장치와 측정법은 다르지만 발생기전의 관련성으로 인해 대체방법으로 널리 활용되고 있다(김장진, 우지환, 2018).

미국에서는 스마트워치의 정확도를 확인하기 위해 심전도인 ECG와 무선 심박수

측정기(POLAR), 미국 판매순위 상위 5개의 스마트워치로 심박수간 상관관계를 확인하는 조사를 하였다(Gillinov, Etiwy, Wang, Blackbum, Phelan, & Gillinov, 2017). 그 결과, 무선 심박수 측정기는 심전도와 100%에 가까운 일치도를 보였으며, 심전도와 5개의 스마트워치의 상관계수(r)가 0.67~0.92 의 수준을 확인 하였다(그림 4).

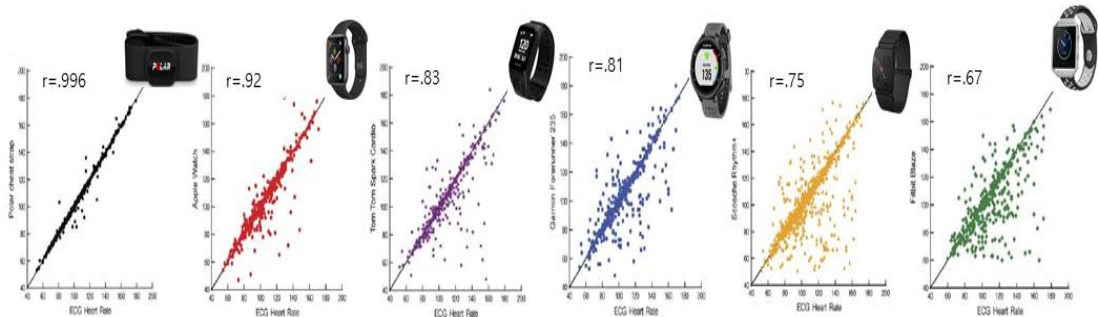


그림 5. 심전도와 심박수 측정기, 스마트워치 간 심박수 상관관계 그래프

무선 심박수 측정기는 이미 많은 연구에서 높은 신뢰도와 타당도가 입증되어 일반적으로 운동 상황에서 심박수 측정시 널리 이용되고 있다.

이에 다양한 신체활동에서 스마트워치의 심박수 측정 정확도를 조사하기 위해 김지혜, 이정련, 우민정(2019)은 무선 심박수 측정기(POLAR H10)와 스마트워치(Ticwatch E모델)로 휴식시와 제자리걸기, 손목 고정 자전거, 팔의 움직임이 많은 줌바 피트니스 상황 모두에서 심박수 간 높은 상관관계를 보여 정확도를 보고하였다(그림 5).

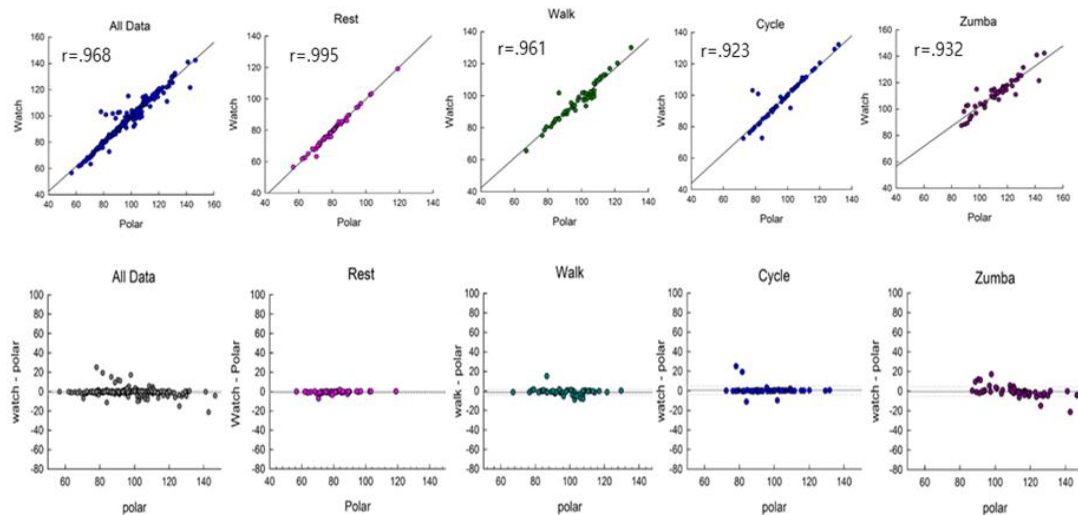


그림 6. 조건별 스마트워치와 심박수측정기의 심박수 상관관계 (김지혜,이정련,우민정, 2019)

### Ⅲ. 연구방법

#### 1. 연구대상자

연구대상자는 줌바 피트니스를 수강하면서 자발적으로 연구에 참여하길 원하는 대학생 16명(21.2세)으로, 남자 4명(21.8세), 여자 12명(21.0세)으로 구성되었다. 연구대상자의 특성은 <표 3>과 같다. 연구대상자의 안정적인 생체신호 측정을 위해 임상 시험 24시간 전부터 알코올 섭취와 과도한 운동을 삼가도록 하였다.

표 3. 연구대상자 특성

	남자(n=4)	여자(n=12)
연령(세)	21.8	21.0
신장(cm)	176.0	162.3
체중(kg)	70.8	60.4

#### 2. 측정 항목 및 도구

##### 1) 체격 측정

신장과 체중은 비만도 측정기(주식회사 지테크, GL- 150, Korea)를 사용하여 가벼운 옷차림으로 측정하였으며, 대상자들을 신장계에 세워 뒤통치를 나란히 하고 눈, 귀는 수평이 되도록 하여 무릎과 척추를 곧게 펴고 측정하였다.

##### 2) 심박수, 정서 측정

심박 수는 스마트워치의 센서로 측정되었으며, 스마트워치를 제어하기 위해 워치 제어 어플리케이션(앱)을 사용하였다(표 4).

표 4. 실험측정 장비

항목	측정장비
스마트폰	Galaxy Note 9, Samsung, Korea
스마트워치	Ticwatch E(Mobvoi, China)
심박수 및 정서 측정 앱	자체개발
워치 제어 앱	자체개발

## 가) 스마트폰

스마트워치의 원격제어를 위해 스마트폰(Galaxy Note 9, Samsung, Korea)이 사용되었다. 본 연구에서 사용된 스마트폰은 Android 운영체제가 탑재되었고, 스마트워치의 심박 수와 정서 측정을 위한 워치 제어 앱이 스마트폰에 설치되었다. 이때 스마트워치 제어를 위해 사용된 제어 앱은 본 연구를 위해 본 연구실에서 자체 개발하였다. 운동 전, 후 정서측정을 위해 20문항의 인터넷용 설문지를 Google form을 통해 작성한 뒤, 스마트폰을 통해 연구대상자의 개별 SNS에 링크로 발송하였다.

## 나) 스마트 워치

본 연구의 목적에 부합하는 기능을 탑재한 스마트워치를 구하기 위해, 심박 수, GPS, 근접센서, 가속도계, 평형센서를 내장하고 있으면서, 심리 설문문의 전송과 회신이 가능한 안드로이드 웨어(Wear) OS 2.0 기반 스마트워치를 검색하였다. 그 중 가성비 좋고, 스마트워치 개발 전문가가 추천한 TicWatch E(Mobvoi, China)를 선정하였다. 선정된 스마트워치 심박수의 신뢰도를 검증하기 위해 김지혜, 이정련, 우민정(2019)은 휴식, 걷기, 줌바, 사이클 조건에서 폴라와 스마트워치(TicWatch E) 심박수 간 상관관과 일치도 분석을 실시하였다.

종합적으로 스마트워치의 심박수는 모든 조건에서 폴라와 높은 상관관과 일치도를 보였다. 폴라와 스마트워치의 심박수 간 상관관계 분석결과, 상관계수( $r$ )가 휴식 0.995, 걷기 0.961, 줌바 0.923, 사이클 0.932로 모든 운동 조건에서 폴라와 스마트워치 간 유의하고 높은 상관관계가 나타났다. Bland-Altman ratio(BA ratio) 일치도 분석 결과, 휴식 0.02, 걷기 0.03, 줌바 0.06, 사이클 0.04으로 폴라와 스마트워치 간 심박수의 일치도가 높은 것으로 나타났다. 상관관과 BA ratio 분석 모두에서 휴식 시의 상관관과 일치도가 가장 높았고, 운동 중 심박수가 증가할수록 상관관과 일치도는 감소하는 경향성을 보였다. TicWatch E에서 관찰된 평균 0.968 이상의 상관계수 값은 심전도와 미국 판매율 상위 5개의 워치(Apple watch, Tom Tom Spark Cardio, Garmin Forunner, Scosche Rhythm, fitbit Blaze)의 상관계수(Apple watch 0.92, Tom Tom Spark Cardio 0.83, Garmin Forunner 0.81, Scosche Rhythm 0.75, fitbit Blaze 0.67)를 조사한 Gillinov 등(2017)의 결과보다 높게 나타났다. 이에 김지혜 등(2019)은 스마트워치는 스포츠 현장에서 폴라를 대체할 수 있는 심박수 측정도구로 사용가능 할 것이라고 보고하였다.

스마트워치는 움직임과 센서의 빛 손실에 의해 심박수의 정확도에 영향을 받는다 (Henriksen, Mikalsen, Woldaregay, Muzny, Hartvigsen, & Hopstock, et al. 2018). 이에 김지혜 등(2019)은 스마트워치 광센서 주위에 스포츠 테이프를 부착하여 빛 손실을 줄인 조건과 스포츠 테이프 없이 측정된 조건에서 폴라와 워치의 심박수 상관계수를 계산하였다. 그 결과, 워치만 착용하였을 때 0.785였던 상관계수가 스포

츠 테이프 부착 후 플라와 위치 간 상관계수가 0.913으로 상승하였다. 즉 스마트워치만 착용하였을 때 보다 광센서 주위에 스포츠 테이프를 부착하여 빛 손실을 줄이고 피부와 밀착력을 높여 주었을 때 상관계수가 더 높게 나타났음을 의미하는 결과이다.

또한 김지혜 등(2019)은 실험자가 모든 연구대상자의 위치를 밀착력 높게 착용시킨 것도 스마트워치 심박수의 정확도에 영향을 미치는 것으로 보인다고 기술하였다. 따라서 본 연구에서도 운동 중 위치의 움직임과 센서의 빛 손실을 최소화하기 위해 스마트워치 센서 주위에 스포츠 테이프(Kinesiology tape)를 부착한 뒤, 연구대상자의 왼쪽 손목 자뼈를 기준으로 2~3cm 상단에 단단히 착용시켰다.

#### 다) 심박수, 정서 측정 앱과 위치 제어 앱

심박수와 정서를 측정하고 스마트워치를 동시에 제어, 모니터링하기 위해 컴퓨터 소프트웨어 공학 전문가와의 공동연구를 통해 스마트워치 심박수 측정 앱과 스마트워치 제어 앱을 자체 개발하였다. 심박수 측정 앱은 스마트워치를 구동하여 심박수를 측정한다. 안드로이드 웨어 OS(버전 8.0)를 탑재한 스마트워치(TicWatch)에서 개발되었고, 심박수 측정 시 스마트워치의 아이콘을 터치하여 심박수 측정 앱이 실행되면 위치 제어 앱에서 전달된 명령에 따라 정해진 동작을 수행한다(그림 6).



그림 7. 심박수 측정 앱 설치화면(좌), 심박TN측정 실행화면(우)

위치 제어 앱은 스마트워치의 심박수 측정 앱과 정서측정을 동시에 제어한다. 안드로이드 Pie(버전 9.0)를 탑재한 갤럭시 S9에서 개발되었고 <그림 7>와 같이 위치 연결, 심박측정, 심리측정, 데이터 관리의 4가지 컨트롤 형태로 구성되었다.

‘위치연결’은 최대 30대의 스마트워치와의 위치 제어 앱의 연결 상태를 확인 할 수 있고 ‘심박측정’에서는 스마트워치의 센서를 초기화시키고 심박수 측정 시작, 일시 정지, 종료 제어가 가능하다. ‘심리측정’에서는 연구대상자에게 현재의 정서상태를 질문하는 알림을 진동으로 보내어 측정한다. 먼저, 유쾌/불쾌수준의 기분척도(Feeling scale:FS)의 알림이 오면 11척도 중 스크롤 후 해당숫자를 입력하면 곧바로 각성정도





그림 8. 심박수&정서 측정 앱과 위치 제어 앱

의 활성상태 척도(Felt Arousal Scale: FAS)의 알림이 오고 같은 방법으로 입력하면 된다. 입력받은 데이터는 구글 클라우드에 저장되고 이후 다운로드하여 확인한다. ‘데이터 관리’에서는 분석용 컴퓨터로 전송된 심박수 측정 데이터를 가져오거나 측정된 심박수 데이터를 삭제하는 기능을 한다.

### 3) 상대적 강도 계산

최대 심박수 예측을 위해 널리 사용되어온 추정식은 ‘220-만 나이’이다(ACSM, 2014; Fox, Naughton, & Haskell, 1971). 본 연구에서도 연구대상자의 최대 심박수 계산을 위해 해당 추정식을 사용하였다.

상대적 강도는 운동 중 측정된 심박 수를 최대심박수로 나눈 뒤 100을 곱하여 계산되었다(표 3). 예를 들어 만 20세의 최대 심박수(HRmax)는 220-20으로 200이 되며, 운동 중 측정된 심박수(HRexercise)가 160일 경우, 이때의 운동 강도는 160/200인 0.8에 100을 곱하여 80이 된다. 이는 연구대상자가 최대 심박수의 80% 수준의 운동 강도로 운동하고 있는 것으로 해석할 수 있다.

표 5. 심박수와 나이로 예측한 상대적 강도

$$\text{상대적 강도}(\%HR_{\max}) = \text{측정된 심박수 (HR}_{\text{exercise}}) / HR_{\max} \times 100$$

### 4) 줌바 피트니스 음악플레이 앱 (ZIN™ Play: Zumba instructor network play)

줌바 프로그램의 음악재생을 위해 줌바 피트니스의 공식자격증을 보유한 강사회원(ZIN; Zumba Instructor Network)에게 제공되는 줌바 음악플레이 앱(ZIN™ Play)을 사용하였다. ZIN™ Play는 ZIN Volume, Mega Mix 등의 음원과 안무 영상을 모바일로 재생 할 수 있는 앱(ZIN™ Play, Google play)이다. ZIN™ Play에서 제공되는

음원과 개인 소장 음원의 플레이 리스트를 만들어 재생할 수 있다.

### 3. 줘바 피트니스 운동 프로그램

줌바 피트니스 프로그램은 Zumba® 지도자 자격증과 스포츠지도사, 자격증을 소지한 전문 강사가 지도 하였다. 줘바 프로그램은 워밍업, 줘바의 4가지 리듬(메렝게, 레게톤, 살사, 콤비아), 쿨다운으로 구성하였고, 줘바 리듬별 안무는 줘바 피트니스 공식 홈페이지(<https://www.zumba.com>)에서 줘바 강사(zumba instructor network)에게 제공하는 강사용 수업가이드 영상(My first class)과 공식 워크샵(Zin Volume)의 안무 중에서 연구대상자의 수준에 맞추어 안무를 선정하였다.

실험시간은 워밍업 10분, Zumba 본 운동 30분, 쿨다운 5분으로 매회 마다 총 45분의 운동시간이 소요되었다.

#### 1) 줘바 피트니스 수련

줌바 피트니스의 4가지 리듬(메렝게, 레게톤, 살사, 콤비아)과 안무를 연구대상자가 충분히 숙지하도록 아래와 같이 수련하였고<표 6>, 8주 동안 각 리듬별 basic 4 step을 먼저 충분히 수련한 후, 해당 리듬의 안무를 1곡씩 습득하게 하였다.

표 6. 줘바 피트니스 프로그램

		줌바피트니스 수련과정			
수련 기간		8 week			
횟 수		1 session / week			
시 간		90 min / 1 session			
운동 구성		각 리듬당 2 session (2주 소요)			
줌바피트니스 4기본리듬의 베이직 스텝					
메렝게	march	Merengue 2 step	6 step	beto Shuffle step	
레게톤	stomp	knee lift	Destroza	bounce	
살사	salsa Right & Left	salsa Front & Back	salsa 2 step	rock back	
콤비아	cumbia 2 step	cumbia Front & Back	sleepy leg	Machete	

2) 운동 강도별 줘바 피트니스 프로그램

심박 수와 정서에 영향을 줄 수 있는 음악 선호도, 음악속도(BPM), 안무, 지도자를 고정하여 저강도와 고강도 모두 동일한 음악과 안무, 음악속도를 사용하였고, 상체동작의 표현강도로 운동 강도를 구분하였는데, 저강도 프로그램은 양 손으로 허리를 잡아 상체의 움직임을 제한하였고, 고강도 프로그램은 모든 동작을 제한 없이 실시하였다. <표 7>은 저강도, <표 8>은 고강도 구성한 프로그램이다.

표 7. 저강도 줘바 피트니스 프로그램

<part 1 : 10분>  준비 운동	① 관절 이완 스트레칭	
	② 피트니스 댄스 기본스텝 연결 ( march, step touch, grapevine , back up, v step등)	
	③ 유연성 체조	
정서측정		
<저강도> 상체조건	메렝게	안무 1 : 'Fiesta' (124 BPM)
		안무 2 : 'Eso Que Tu Tienes' (127 BPM)
	레게톤	안무 1 : 'Empeso El Show' (92 BPM)
		안무 2 : 'Toma' (96 BPM)
정서측정		
<part 2 - 30분> - 양손 허리에 고정 (상체 움직 임제한)	살 사	안무 1 : 'Pachanga' (124 BPM)
		안무 2 : 'Mambo salsa' (116 BPM)
	쿰비아	안무 1 : 'Nena' (108 BPM)
		안무 2 : 'SUEL TALA' (106 BPM)
정서측정		
<part 3 : 5분> 정리운동	-Leg group -calf -crossover pull -arm -inner thigh	-hip flexion and quadriceps -press up -spinal roll -low back

표 8. 고강도 춤바 피트니스 프로그램

<p>&lt;part 1 : 10분&gt; 준비 운동</p>	<p>① 관절 이완 스트레칭 ② 피트니스 댄스 기본스텝 연결 ( march, step touch, grapevine, back up, v Step등) ③ 유연성 체조</p>	
정서측정		
<p>&lt;고강도&gt; 상체조건</p>	<p>메렝게 안무 1 : 'Fiesta' (124 BPM) 안무 2 : 'Eso Que Tu Tienes' (127 BPM)</p>	
	<p>레게톤 안무 1 : 'Empeso El Show' (92 BPM) 안무 2 : 'Toma' (96 BPM)</p>	
	정서측정	
	<p>&lt;part 2 - 30분&gt; - 제한없는 움직임</p>	<p>살사 안무 1 : 'Pachanga' (124 BPM) 안무 2 : 'Mambo salsa' (116 BPM)</p> <p>쿰비아 안무 1 : 'Nena' (108 BPM) 안무 2 : 'SUELTALA' (106 BPM)</p>
정서측정		
<p>&lt;part 3 : 5분&gt; 정리운동</p>	<p>-Leg group                      -hip flexion and quadriceps -calf                                -press up -crossover pull                -spinal roll -arm                                 -low back -inner thigh</p>	

#### 4. 정서의 측정

##### 1) 한국판 긍정적 부정적 정서 질문지(PANAS-X)

PANAS-X(Positive Affect and negative affect schedule)는 Watson & Clark (1994)이 개발하고, 정용각(1997)이 운동 중 느끼는 일반적 정서반응을 수정 보완한 한국판 긍정적 부정적 정서 질문지이다. PANAS-X는 긍정적 정서 10개 문항과 부정적 정서 10개 문항 총 20문항으로 구성된다. 이 질문지는 5점 척도(1=전혀 그렇지 않다, 2=약간 그렇다, 3=보통 정도로 그렇다, 4=많이 그렇다, 5=매우 많이 그렇다)를 사용하며 PANAS-X의 내적 일치도 계수(Cronbach's  $\alpha$ )는 긍정적 요인 0.84, 부정적 요인 0.84로 나타났다(이현희, 2003). 긍정적 정서는 문항 1번, 2번, 5번, 7번, 8번,

10번, 12번, 13번, 16번, 19번의 응답 척도 값을 모두 더하여 계산하고, 부정적 정서는 3번, 4번, 6번, 9번, 11번, 14번, 15번, 17번, 18번, 20번의 답을 모두 더하여 산출하였다. PANAS-X는 Google drive의 Google form을 활용하여 20문항의 인터넷 용 설문지를 제작하였으며, 해당 링크를 연구대상자들의 스마트폰으로 전송하여 <그림 8>과 같이 각 문항에 응답하도록 제작하였다. 연구대상자들의 결과는 Google drive에 실시간 저장되며, 로그인하여 응답 결과를 다운한 뒤 채점하였다.

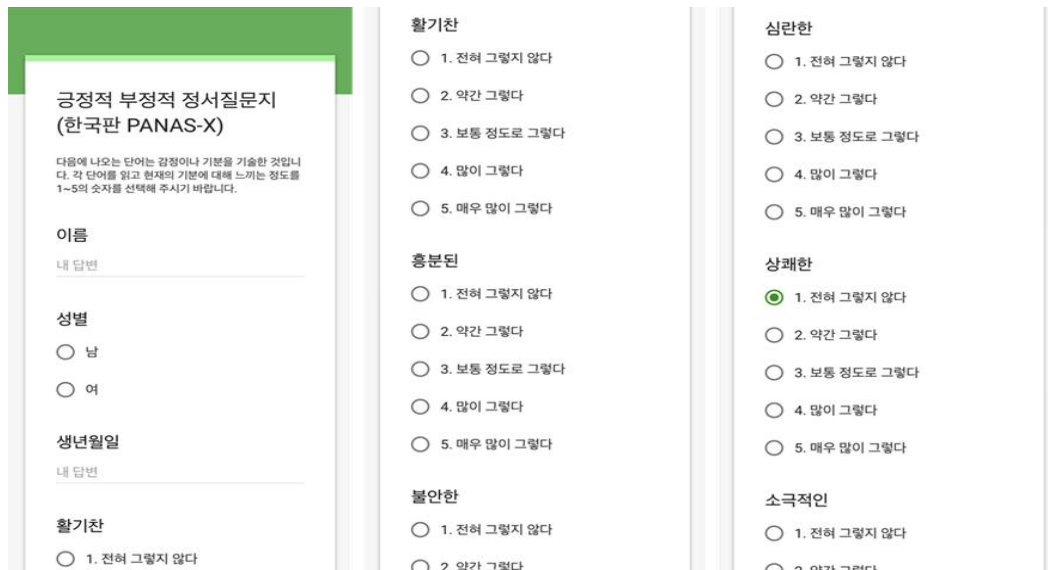


그림 9. 한국판 긍정적, 부정적 정서질문지의 구글 설문지

## 2) 기분 측정(Feeling scale: FS)

기분(FS)은 Hardy & Rejeski (1989)의 감정척도(Feeling scale: FS)를 활용하여 운동 중 기분상태(유쾌와 불쾌)에 대한 단일 문항으로 측정하였다. ‘매우 좋다’(+5)에서 ‘매우 나쁘다’ (-5)까지 총 11척도로 제공되며, 진동 알람을 통해 대상자의 스마트워치에 <그림 9>과 같이 기분 측정 화면이 뜨면, 대상자는 +5 에서 -5까지의 숫자 중 본인의 기분에 해당되는 숫자를 스크롤 업, 다운하여 선택 후 확인 버튼을 눌러 반응하였다.

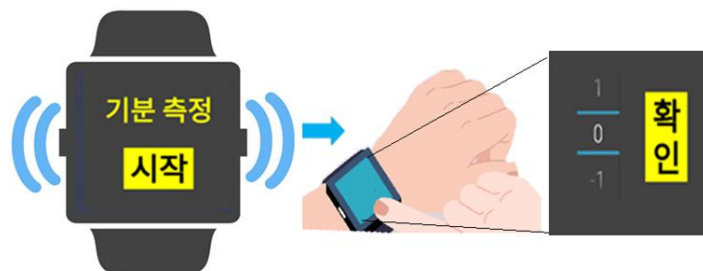


그림 10. 스마트워치의 기분(FS) 측정화면

### 3) 활성측정 (Felt Arousal Scale: FAS)

활성 측정은 Svebak & Murgatroyd (1985)가 개발한 각성상태 척도를 사용하였다. 각성에 대한 단일문항으로 ‘낮은 각성’ (1)에서 ‘높은 각성 (6)까지 6척도로 제공되며, 진동 알람을 통해 대상자의 스마트워치에 <그림 10>과 같이 각성 측정 화면이 뜨면, 대상자는 1 ~ 6까지의 숫자 중 본인의 각성상태에 해당되는 숫자를 선택 후 확인버튼을 눌러 반응하였다.

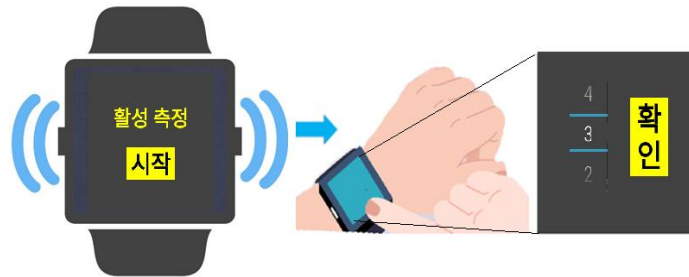


그림 11. 스마트워치 각성(FAS) 측정화면

## 5. 실험절차

본 연구는 총 2회에 걸쳐서 진행되었으며, 첫째 날에는 동의서를 받고 신장과 체중을 측정하고, 줌바 피트니스 <저강도>프로그램을 실시하여 심박수와 정서를 측정하였고, 둘째 날에는 줌바 피트니스 <고강도>프로그램을 실시하여 심박수와 정서를 측정하였다. 실험일 간에는 신체적 휴식을 위해 1주일의 간격을 두고 실시하였다.

### 1) 저강도/고강도 줌바 피트니스 프로그램 측정

줌바 피트니스에 수강하는 참여자들은 수련을 위한 8회의 줌바 클래스를 통해 실험에 필요한 안무를 충분히 숙지하였다.

실험 첫째 날은 저강도 줌바 피트니스 프로그램으로 측정하였고, 일주일 후 실험 둘째 날은 고강도 줌바 피트니스 프로그램으로 측정하였으며 실험 절차는 모두 동일하게 실시하였다. 대상자 입실 전 Ticwatch 16대와 스마트폰의 네트워크 연결 상태를 점검하고, 워치 제어 앱의 제어와 모니터링 기능에 문제가 없는 지를 확인하였다. 입실하는 대상자에게 스마트워치를 배부하여 왼쪽 손목 자뼈 2~3cm위에 흔들리지 않도록 단단히 착용시켜, 각자의 자리에서 휴식을 취하도록 하였다.

모든 대상자가 착석한 후 실험의 절차, 방법과 주의사항을 설명한 뒤, 심박수 측정 앱을 통해 심박수 측정을 시작 하였다. 대상자의 스마트폰으로 20문항의 정서 측정지

(PANAS-X)의 링크를 보내어 스마트 폰에서 각 문항에 운동 전 긍정, 부정 정서대항 답을 터치하여 응답하도록 하였다. 모든 대상자의 응답이 회수되면, 줌바 피트니스 참여를 위해 자리에 정렬하여 서 있도록 하였다. 스마트워치를 통한 기분(FS)과 활성화(FAS)측정은 운동전 구간, 워밍업 구간, 메렝게리듬 구간, 레게톤리듬 구간, 샨사리듬 구간, 콤비아리듬 구간, 쿨다운 구간에 총7회 측정을 실시 하였다. 심박수 측정은 운동의 시작과 동시에 모든 스마트워치의 센서로부터 측정이 시작되고 한 구간의 음악이 끝나면, 심박수 측정이 일시 정지되며, 정서 측정을 위한 진동알람이 전송되고, 참가자들이 스마트워치를 터치하여 반응하였다. 정서 반응의 시간은 1분이내 이며, 스마트워치에 반응을 끝낸 참가자들은 탈수를 막기 위해 물을 마시도록 하였다.

운동과 모든 측정이 끝났을 때 자신의 매트에 앉게 한 뒤 휴식하게 하고 운동 후의 정서상태 설문문을 위해 본인의 휴대폰에 다시 전송된 정서 측정지(PANAS-X)에 응답하게 하였다. 응답을 모두 마친 대상자들은 실험자에게 워치를 반납하고, 실험자는 이를 기록하였다.

## 6. 통계처리

### 1) 줌바 피트니스 전, 후 정서 변화

줌바 피트니스 전, 후의 정서 차이를 검증하기 위하여, 측정 시기를 독립변인으로 하고, 긍정, 부정정서(PANAS-X), 기분(FS)값, 활성화(FAS)값을 종속변인으로 한 대응 표본 t-검증을 실시하였다.

### 2) 줌바 피트니스 중 운동 강도 및 정서 변화

줌바 피트니스 운동 중 7개의 구간별 심박 수, 기분(FS), 활성화(FAS)의 차이를 조사하기 위하여, 운동 구간을 독립변인으로 하고, 심박 수, 기분(FS)값, 활성화(FAS)값을 종속변인으로 하는 반복측정 이원분산분석을 실시하였고 모든 통계처리는 윈도우용 SPSS 프로그램을 사용하였다. 필요한 사후검증은 Tukey's HSD를 통해 확인하였고 모든 통계적 유의수준은  $\alpha=.05$ 이다.

## IV. 연구 결과

실험 당시 참여자에게 제시한 줌바프로그램은 저강도와 고강도로 구분하여, 줌바 자격소지 강사가 운동하였을 때 저강도 (57%HRmax), 고강도 (85%HRmax)로 뚜렷한 심박수의 차이가 나타나 연구대상자들에게 적용하였지만, 실제 고강도의 심박수가 의도보다 낮게 나타나 ACSM (2011)기준, 이를 저강도와 중강도로 해석하는 것이 바람직 한 것으로 보고, 다음과 같이 결과를 해석하였다.

### 1. 심박수

운동 강도(저강도 vs. 중강도)에 따른 구간(운동 전, 워밍업, 메렝게, 레게톤, 살사, 쿵비아, 쿨다운)별 심박 수의 차이를 비교하기 위해 운동 강도와 구간에 대해 반복 측정 된 이원 분산분석을 실시하였다(표10). 그 평균과 표준편차는<표 9>와 같다.

표 9. 운동 강도별 심박 수에 대한 기술통계

시 기	심박수		n
	저강도(M±SD)	중강도(M±SD)	
운동전	82.75±12.04	91.44±17.80	16
워밍업	115.06±10.41	133.38±10.49	16
메렝게	121.38±13.98	139.44±12.22	16
레게톤	128.81±14.37	148.88±16.42	16
살 사	125.50±16.52	141.75±15.10	16
쿵비아	126.63±15.63	143.88±19.57	16
쿨다운	112.88±13.91	130.13±12.41	16

표 10. 운동 강도에 따른 구간별 심박 수에 대한 이원분산분석 결과

	제곱합	자유도	평균제곱	F	p	$\eta^2$
강 도	15345.161	1	15345.161	39.299	.000	.724
오차(강도)	5857.125	15	390.475			
구간	59126.929	6	9854.488	88.587	.000	.855
오차(구간)	10011.643	90	111.240			
강도*구간	644.964	6	107.494	1.948	.082	.115
오차(강도*구간)	4966.750	90	55.186			



가. 운동 강도와 구간 간 상호작용 효과

심박수에 대한 운동 강도 × 구간 간의 상호작용 효과는 유의하지 않았다(표 10). 운동 강도에 따른 구간별 심박수 변화는 <그림 11>과 같이 나타났다.

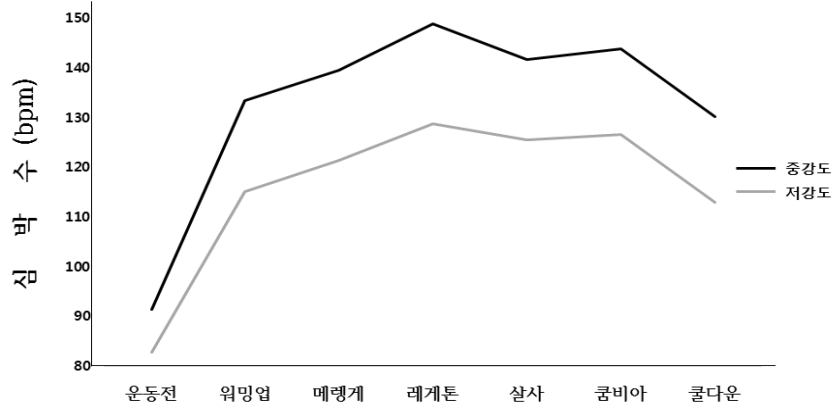


그림 12. 운동 강도에 따른 구간 간 심박수 변화

나. 운동 강도의 주 효과

2(운동 강도) × 7(구간) 반복측정 이원 분산분석 결과, 심박 수에 대한 운동 강도의 주 효과가 나타났다( $F(1, 15)=39.299, p<.000, \eta^2 = .724$ ). 중강도의 평균 심박 수 ( $132.696 \pm 3.018$ )가 저 강도( $116.143 \pm 2.294$ )의 평균 심박 수보다 유의하게 높게 나타났다<그림 12>, 그 평균과 표준편차는 <표 11>과 같다.

표 11. 운동 강도에 따른 평균 심박수의 차이

운동 강도	심 박 수(M±SD)	n
저 강 도	116.143±2.294	16
중 강 도	132.696±3.018	16

나. 구간의 주 효과

반복측정 분산분석 결과, 심박 수에 대한 구간의 주 효과가 나타났다( $F(6, 90)=88.587, p<.000, \eta^2 = .855$ ). 즉, 구간 별 심박 수에서 유의한 차이가 나타났다. 그 중 레게톤( $138.844 \pm 3.585$ )의 심박 수가 가장 높고, 그 다음은 콤비아와 살사이며, 메렝게, 쿨다운 순서로 낮아졌다(그림 13). 구간에 대한 심박수의 평균과 표준편차는 <표 12>과 같다. <표 13>은 구간 별 심박 수의 구체적인 차이를 확인하기 위한 대응별

비교이다. 그 결과 운동전의 심박수는 모든 구간보다 유의하게 낮았고( $p<.000$ ), 워밍업의 심박 수는 운동전( $p<.000$ )보다 높고 메렙게( $p<.000$ ), 레게톤( $p<.000$ ), 살사( $p=.001$ ), 콤비아( $p=.001$ )보다 낮게 나타났다. 그러나 워밍업과 쿨 다운 간 심박 수에는 유의한 차이가 나타나지 않았다. 메렙게의 심박수는 운동전( $p<.000$ ), 워밍업( $p<.000$ )과 쿨다운( $p<.000$ )보다 높고, 레게톤( $p<.000$ ), 살사( $p=.025$ ), 콤비아( $p=.034$ ) 보다 유의하게 낮았다.

표 12. 구간에 따른 심박 수의 평균과 표준편차

시 기	평균심박수	표준편차
운동전	87.094	2.799
워밍업	124.219	2.343
메렙게	130.406	2.756
레게톤	138.844	3.585
살 사	133.625	3.502
콤비아	135.250	3.970
쿨다운	121.500	2.943

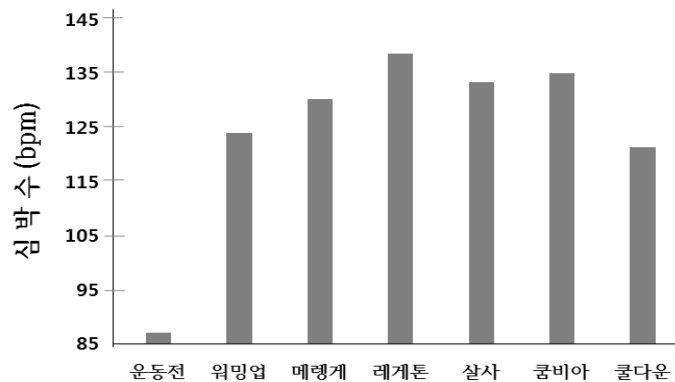


그림 13. 구간별 심박수의 변화

레게톤의 심박수는 모든 구간 즉, 운동전( $p<.000$ ), 워밍업( $p<.000$ ), 메렙게( $p<.000$ ), 살사( $p=.006$ ), 콤비아( $p=.038$ ), 쿨다운( $p<.000$ )보다 높게 나타났고, 살사의 심박수는 운동전( $p<.000$ ), 워밍업( $p=.001$ ), 메렙게( $p=.025$ ), 쿨다운( $p<.000$ ) 보다는 높고, 레게톤( $p=.006$ )보다 유의하게 낮았다. 콤비아의 심박수는 운동전( $p<.000$ ), 워밍업( $p=.001$ ), 메렙게( $p=.034$ ), 쿨다운( $p<.000$ ) 보다는 높고, 레게톤( $p=.038$ )보다 유의하게 낮았다. 쿨다운의 심박수는 운동전( $p<.000$ )보다 높고, 워밍업을 제외한 나머지 메렙게( $p<.000$ ), 레게톤( $p<.000$ ), 살사( $p<.000$ ), 콤비아( $p<.000$ )구간 보다 유의하게 낮게 나타났다. 구간 중 워밍업과 쿨다운, 살사와 콤비아의 심박 수는 서로 유의한 차이가 나타나지 않았다.

표 13. 구간별 대응 심박수 비교

		평균차(I-J)	표준오차	유의확률 <sup>a</sup>
운동전	워밍업	-37.125*	3.210	.000
	메렝게	-43.313*	3.611	.000
	레게톤	-51.750*	4.185	.000
	살 사	-46.531*	4.108	.000
	쿵비아	-48.156*	4.591	.000
	쿨다운	-34.406*	4.032	.000
워밍업	운동전	37.125*	3.210	.000
	메렝게	-6.188*	1.353	.000
	레게톤	-14.625*	2.232	.000
	살 사	-9.406*	2.138	.001
	쿵비아	-11.031*	2.644	.001
	쿨다운	2.719	2.107	.216
메렝게	운동전	43.313*	3.611	.000
	워밍업	6.188*	1.353	.000
	레게톤	-8.438*	1.818	.000
	살 사	-3.219*	1.297	.025
	쿵비아	-4.844*	2.080	.034
	쿨다운	8.906*	1.565	.000
레게톤	운동전	51.750*	4.185	.000
	워밍업	14.625*	2.232	.000
	메렝게	8.438*	1.818	.000
	살 사	5.219*	1.646	.006
	쿵비아	3.594*	1.583	.038
	쿨다운	17.344*	1.737	.000
살 사	운동전	46.531*	4.108	.000
	워밍업	9.406*	2.138	.001
	메렝게	3.219*	1.297	.025
	레게톤	-5.219*	1.646	.006
	쿵비아	-1.625	1.604	.327
	쿨다운	12.125*	1.459	.000
쿵비아	운동전	48.156*	4.591	.000
	워밍업	11.031*	2.644	.001
	메렝게	4.844*	2.080	.034
	레게톤	-3.594*	1.583	.038
	살 사	1.625	1.604	.327
	쿨다운	13.750*	1.852	.000
쿨다운	운동전	34.406*	4.032	.000
	워밍업	-2.719	2.107	.216
	메렝게	-8.906*	1.565	.000
	레게톤	-17.344*	1.737	.000
	살 사	-12.125*	1.459	.000
	쿵비아	-13.750*	1.852	.000

1) 심박수와 나이로 환산한 상대적 강도(%HRmax)

운동 강도(저 vs. 중)에 따른 구간(워밍업, 메렝게, 레게톤, 살사, 쿵비아, 쿨다운)별

상대적 강도(%HRmax) 의 차이를 비교하기 위한 반복측정 이원 분산분석을 실시하였다(표 15). 그 평균과 표준편차는 <표 14>과 같다.

표 14. 운동 강도에 따른 구간별 상대적 강도(%HRmax)의 기술통계

시 기	심박수		n
	저강도(M±SD)	중강도(M±SD)	
운동전	41.63±1.53	46.06±2.24	16
워밍업	57.81±1.28	67.19±1.29	16
메렝게	61.19±1.78	70.25±1.54	16
레계톤	64.81±1.79	74.81±2.02	16
살 사	63.19±2.09	71.31±1.93	16
쿰비아	63.75±1.87	72.38±2.43	16
쿨다운	56.75±1.76	65.44±1.49	16
평 균	58.44±1.46	66.78±1.50	

표 15. 운동 강도에 따른 구간별 상대적 강도 에 대한 이원분산분석 결과

	제곱합	자유도	평균제곱	F	p	$\eta^2$
강 도	3886.112	1	3886.112	38.663	.000	.720
오차(강도)	1507.674	15	100.512			
구 간	14953.054	6	2492.176	89.033	.000	.856
오차(구간)	2519.232	90	27.991			
강도*구간	158.607	6	26.435	1.890	.091	.112
오차(강도*구간)	1259.107	90	13.990			

#### 가. 운동 강도와 구간 간 상호작용 결과

상대적 강도에 대한 운동 강도 × 구간 간 상호작용은 유의하지 않았다<그림 14>.

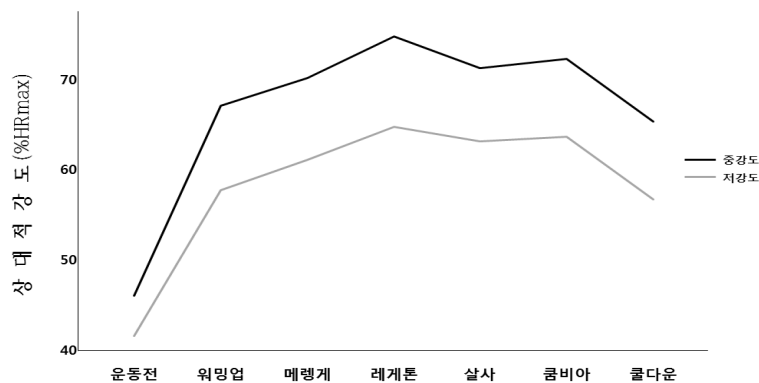


그림 14. 운동 강도에 따른 구간 간 상대적 강도(%HRmax)

나. 운동 강도의 주효과

2(운동 강도) x 7(구간) 반복측정 이원 분산분석 결과, 상대적 강도(%HRmax)에 대한 운동 강도의 주 효과가 나타났다( $F(1, 15)=38.663, p<.000, \eta^2 =.720$ ). 중강도의 상대적 강도( $66.78\pm 1.50$ )가 저강도( $58.45\pm 1.46$ )보다 유의하게 높게 나타났고<표 16>, 운동 강도에 따른 상대적 강도의 비교는 <그림 15>와 같다.

표 16. 운동 강도에 따른 상대적 강도(%HRmax)의 평균과 표준편차

운동 강도	상대적 강도(M±SD)	n
저 강 도	58.45±1.46	16
중 강 도	66.78±1.50	16

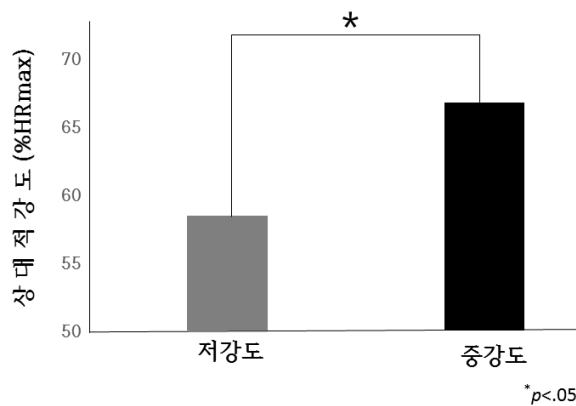


그림 15. 운동 강도에 따른 상대적 강도

다. 구간의 주 효과

상대적 강도(%HRmax)에 대한 구간(운동전, 워밍업, 메렝게, 레게톤, 살사, 콤비아, 쿨다운)의 주 효과가 나타났다( $F(6, 90)=89.033, p<.000, \eta^2 =.856$ ). 즉, 구간 별 상대적 강도(%HRmax)에서 유의한 차이가 나타났고, 그 중 레게톤( $69.813\pm 1.777$ )의 상대적 강도가 가장 높고, 그 다음은 콤비아와 살사이며, 메렝게 순서로 낮아졌으며 쿨다운의 심박 수가 가장 낮았다(그림 15). 그 평균과 표준편차는 <표 17>과 같다. <표 18>는 구간 별 상대적 강도(%HRmax)의 구체적인 차이를 확인하기 위한 사후검증 결과이다. 운동전의 상대적 강도는 모든 구간보다 유의하게 낮았고( $p<.000$ ), 워밍업은 운동전( $p<.000$ )보다 높고 메렝게( $p<.000$ ), 레게톤( $p<.000$ ), 살사( $p=.001$ ), 콤비아( $p=.001$ )보다 낮게 나타났다. 그러나 워밍업과 쿨 다운 간 상대적 강도(%HRmax)에는 유의한 차이가 나타나지 않았다. 메렝게의 상대적 강도(%HRmax)는 운동전

( $p < .000$ ), 워밍업( $p < .000$ )과 쿨다운( $p < .000$ ) 보다 높고, 레게톤( $p < .000$ ), 살사( $p = .027$ ), 콤비아( $p = .031$ ) 보다 유의하게 낮았다. 레게톤의 상대적 강도(%HRmax)는 모든 구간 즉, 운동전( $p < .000$ ), 워밍업( $p < .000$ ), 메렝게( $p < .000$ ), 살사( $p = .009$ ), 콤비아( $p = .043$ ), 쿨다운( $p < .000$ )보다 높게 나타났고, 살사의 상대적 강도(%HRmax)는 운동전( $p < .000$ ), 워밍업( $p = .001$ ), 메렝게( $p = .027$ ), 쿨다운( $p < .000$ ) 보다는 높고, 레게톤( $p = .009$ )보다 유의하게 낮았다. 콤비아의 상대적 강도(%HRmax)는 운동전( $p < .000$ ), 워밍업( $p = .001$ ), 메렝게( $p = .031$ ), 쿨다운( $p < .000$ ) 보다는 높고, 레게톤( $p = .043$ )보다 유의하게 낮았다. 쿨다운의 상대적 강도(%HRmax)는 운동전( $p < .000$ )보다 높고, 워밍업을 제외한 나머지 메렝게( $p < .000$ ), 레게톤( $p < .000$ ), 살사( $p < .000$ ), 콤비아( $p < .000$ )구간 보다 유의하게 낮게 나타났다. 구간 중 워밍업과 쿨다운, 살사와 콤비아의 상대적 강도(%HRmax)는 서로 유의한 차이가 나타나지 않았다.

표 17. 구간별 상대적 강도(%HRmax)의 평균과 표준편차

시 기	평균심박수	표준편차
운 동 전	43.844	1.432
워 밍 업	62.500	1.144
메 령 게	65.719	1.408
레 게 톤	69.813	1.777
살 사	67.250	1.765
콤 비 아	68.063	1.923
쿨 다 운	61.094	1.440

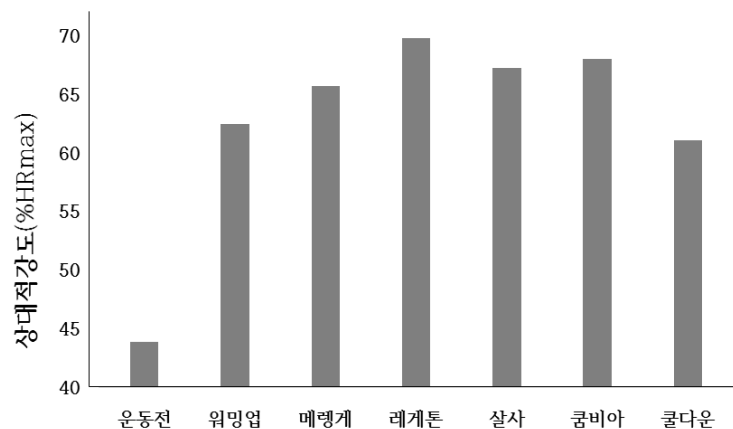


그림 16. 구간별 상대적 강도(%HRmax)

표 18. 구간별 대응 상대적 강도(%HRmax) 비교

		평균차(I-J)	표준오차	유의확률 <sup>a</sup>
운동전	워밍업	-18.656*	1.587	.000
	메렝게	-21.875*	1.816	.000
	레게톤	-25.969*	2.102	.000
	살사	-23.406*	2.076	.000
	쿵비아	-24.219*	2.271	.000
	쿨다운	-17.250*	2.032	.000
워밍업	운동전	18.656*	1.587	.000
	메렝게	-3.219*	.714	.000
	레게톤	-7.313*	1.151	.000
	살사	-4.750*	1.085	.001
	쿵비아	-5.563*	1.327	.001
	쿨다운	1.406	1.063	.206
메렝게	운동전	21.875*	1.816	.000
	워밍업	3.219*	.714	.000
	레게톤	-4.094*	.923	.000
	살사	-1.531*	.627	.027
	쿵비아	-2.344*	.983	.031
	쿨다운	4.625*	.779	.000
레게톤	운동전	25.969*	2.102	.000
	워밍업	7.313*	1.151	.000
	메렝게	4.094*	.923	.000
	살사	2.563*	.856	.009
	쿵비아	1.750*	.792	.043
	쿨다운	8.719*	.905	.000
살사	운동전	23.406*	2.076	.000
	워밍업	4.750*	1.085	.001
	메렝게	1.531*	.627	.027
	레게톤	-2.563*	.856	.009
	쿵비아	-.813	.794	.323
	쿨다운	6.156*	.740	.000
쿵비아	운동전	24.219*	2.271	.000
	워밍업	5.563*	1.327	.001
	메렝게	2.344*	.983	.031
	레게톤	-1.750*	.792	.043
	살사	.813	.794	.323
	쿨다운	6.969*	.912	.000
쿨다운	운동전	17.250*	2.032	.000
	워밍업	-1.406	1.063	.206
	메렝게	-4.625*	.779	.000
	레게톤	-8.719*	.905	.000
	살사	-6.156*	.740	.000
	쿵비아	-6.969*	.912	.000

## 2. 기분(FS)

운동 강도(저 vs. 중)에 따른 구간(운동전, 워밍업, 메렝게, 레게톤, 살사, 콤비아, 쿨다운)별 기분(FS)의 차이를 비교하기 위해 반복측정 이원 분산분석을 실시하였다(표 20). 그 평균과 표준편차는 <표 19>와 같다.

표 19. 운동 강도별 기분점수의 기술통계량

시 기	기분(FS)		n
	저강도(M±SD)	중강도(M±SD)	
운동전	1.1±1.57	.5±2.53	16
워밍업	1.9±1.26	2.1±1.26	16
메렝게	2.2±1.05	2.6±.81	16
레게톤	2.5±1.21	3.4±1.15	16
살 사	2.3±.93	2.8±1.28	16
콤비아	2.4±1.26	3.3±.93	16
쿨다운	2.8±1.29	3.5±1.03	16

표 20. 기분(FS)에 대한 이원분산분석결과

	제곱합	자유도	평균제곱	F	p	$\eta^2$
강 도	11.612	1	11.612	3.182	.095	.175
오차(강도)	54.746	15	3.650			
구 간	120.839	6	20.140	18.097	.000	.547
오차(구간)	100.161	90	1.113			
강도*구간	12.232	6	2.039	2.702	.019	.153
오차(강도*구간)	67.911	90	.755			

### 가. 운동 강도와 구간 간 상호작용 결과

기분(FS)에 대한 운동 강도 × 구간 간 유의한 상호작용 효과가 나타났다(F(6, 90)=2.702,  $p < .019$ ,  $\eta^2 = .153$ ). <표 21>는 사후검증 결과이며 유의한 상호작용 효과가 나타난 구간은 없었다(그림 17).



표 21. 운동강도에 따른 구간 간 기분의 상호작용 결과 (Tukey HSD)

대 응	대 응 차		자유도	유의 확률 <sub>a</sub>
	평균	표준편차		
저_FS_전 - 중_FS_전	.56250	2.42126	15	0.856
저_FS_워밍업 - 중_FS_워밍업	-.25000	.93095	15	1.000
저_FS_메렝게 - 중_FS_메렝게	-.43750	1.09354	15	0.976
저_FS_레게톤 - 중_FS_레게톤	-.87500	1.25831	15	0.220
저_FS_살 사 - 중_FS_살 사	-.56250	1.50416	15	0.856
저_FS_쿵비아 - 중_FS_쿵비아	-.87500	1.54380	15	0.220
저_FS_쿨다운 - 중_FS_쿨다운	-.75000	1.48324	15	0.459

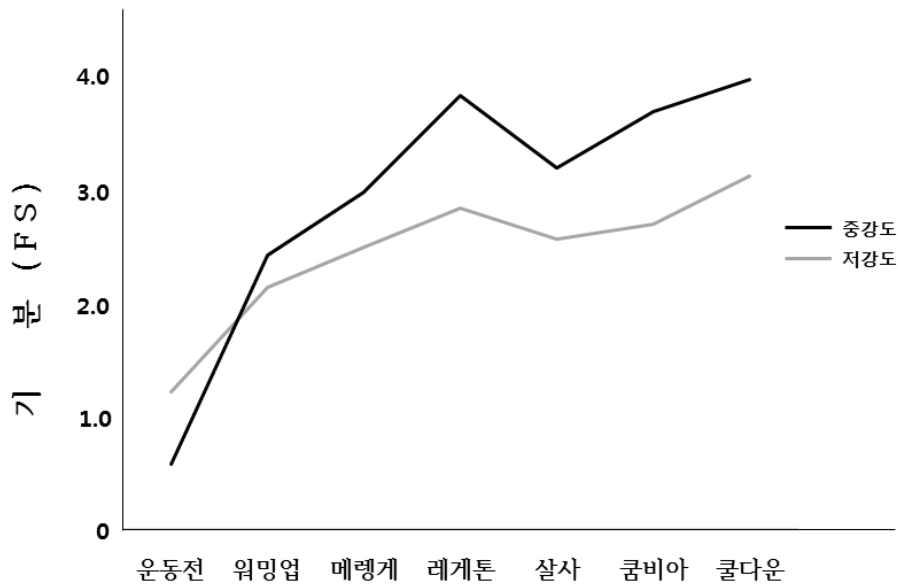


그림 17. 운동강도에 따른 구간 간 기분(FS)변화

#### 나. 운동 강도의 주효과

기분(FS)점수에 대한 운동 강도의 주 효과는 나타나지 않았다. 그 평균과 표준편차는 <표 22> 과 같다.

표 22. 운동 강도에 따른 기분(FS)의 평균과 표준편차

운동 강도	기분(M±SD)	n
저 강 도	2.143±.238	16
중 강 도	2.598±.241	16

다. 구간의 주 효과

기분(FS)점수에 대한 구간(운동전, 워밍업, 메렝게, 레게톤, 살사, 콤비아, 쿨다운)의 주 효과가 나타났다( $F(6, 90)=18.097, p < .000, \eta^2 = .547$ ). 구간별 기분(FS)의 평균과 표준편차는 <표 23>과 같다(그림 17).

표 23. 구간에 따른 기분(FS)점수의 평균과 표준편차

시 기	평균	표준편차
운 동 전	.78	.43
워 밍 업	2.00	.29
메 령 게	2.41	.19
레 게 톤	2.94	.25
살 사	2.53	.21
콤 비 아	2.81	.20
쿨 다 운	3.13	.23

<표 24>는 구간별 기분(FS)점수의 구체적인 차이를 확인하기 위한 사후검증 결과이다. 운동 전의 기분(FS)는 워밍업( $p < .001$ ), 메렝게( $p < .000$ ), 레게톤( $p < .000$ ), 살사( $p < .000$ ), 콤비아( $p < .000$ ), 쿨다운( $p < .000$ )으로 모든 구간 중 가장 낮게 나타났다. 워밍업의 기분(FS)는 운동 전( $p < .001$ )보다 높았고, 메렝게( $p = .032$ ), 레게톤( $p = .007$ ), 살사( $p = .036$ ), 콤비아( $p = .009$ ), 쿨다운( $p = .002$ )보다 낮게 나타났다. 메렝게의 기분(FS)는 운동 전( $p < .000$ ), 워밍업( $p = .032$ )보다 높고, 레게톤( $p = .030$ ), 쿨다운( $p = .009$ )보다 낮았으며, 살사, 콤비아와는 유의한 차이가 나타나지 않았다. 레게톤의 기분(FS)는 운동 전( $p < .000$ ), 워밍업( $p = .007$ ), 메렝게( $p = .030$ )보다 기분점수가 높게 나타났고, 살사, 콤비아, 쿨다운과는 유의한 차이가 나타나지 않았다. 살사의 기분(FS)는 운동 전( $p < .000$ ), 워밍업( $p = .036$ )보다 높고, 메렝게, 레게톤과는 콤비아( $p = .023$ ), 쿨다운( $p = .005$ )보다 낮았다. 콤비아의 기분(FS)는 운동 전( $p < .000$ ), 워밍업( $p = .009$ ), 살사( $p = .024$ )보다 높게 나타났고, 메렝게, 레게톤, 쿨다운과는 유의한 차이가 나타나지 않았다. 쿨다운의 기분(FS)는 운동 전( $p < .000$ ), 워밍업( $p = .002$ ), 메렝게( $p = .009$ ), 살사

( $p = .005$ )보다 유의하게 높게 나타났고, 레게톤과는 유의한 차이가 나타나지 않았다.

표 24. 구간별 대응 기본(FS) 평균비교

		평균차(I-J)	표준오차	유의확률 <sup>a</sup>
운동 전	워밍업	-1.219*	.285	.001
	메렝게	-1.625*	.331	.000
	레게톤	-2.156*	.427	.000
	살사	-1.750*	.313	.000
	쿵비아	-2.031*	.346	.000
	쿨다운	-2.344*	.347	.000
워밍업	운동전	1.219*	.285	.001
	메렝게	-.406*	.172	.032
	레게톤	-.938*	.302	.007
	살사	-.531*	.230	.036
	쿵비아	-.813*	.273	.009
	쿨다운	-1.125*	.301	.002
메렝게	운동전	1.625*	.331	.000
	워밍업	.406*	.172	.032
	레게톤	-.531*	.221	.030
	살사	-.125	.168	.468
	쿵비아	-.406	.195	.055
	쿨다운	-.719*	.241	.009
레게톤	운동전	2.156*	.427	.000
	워밍업	.938*	.302	.007
	메렝게	.531*	.221	.030
	살사	.406	.220	.085
	쿵비아	.125	.217	.572
	쿨다운	-.188	.245	.456
살사	운동전	1.750*	.313	.000
	워밍업	.531*	.230	.036
	메렝게	.125	.168	.468
	레게톤	-.406	.220	.085
	쿵비아	-.281*	.112	.023
	쿨다운	-.594*	.178	.005
쿵비아	운동전	2.031*	.346	.000
	워밍업	.813*	.273	.009
	메렝게	.406	.195	.055
	레게톤	-.125	.217	.572
	살사	.281*	.112	.023
	쿨다운	-.313	.193	.126
쿨다운	운동전	2.344*	.347	.000
	워밍업	1.125*	.301	.002
	메렝게	.719*	.241	.009
	레게톤	.188	.245	.456
	살사	.594*	.178	.005
	쿵비아	.313	.193	.126

### 3. 활성(FAS)

운동 강도(저강도 VS 중강도)와 구간(운동전, 워밍업, 메렝게, 레게톤, 살사, 콤비아, 쿨다운)별 활성(FAS)의 차이를 비교하기 위해 반복측정 이원 분산분석을 실시하였다(표 26). <표 25>는 그 평균과 표준편차이다.

표 25. 운동 강도에 따른 활성(FAS)점수의 차이에 대한 기술통계

구 간	활성(FAS)		n
	저강도(M±SD)	중강도(M±SD)	
운동전	1.94±.21	1.75±.27	16
워밍업	2.63±.18	2.75±.19	16
메렝게	3.06±.14	3.25±.23	16
레게톤	3.25±.14	3.38±.24	16
살 사	3.19±.16	3.81±.23	16
콤비아	3.25±.17	4.06±.30	16
쿨다운	3.13±.24	3.56±.33	16

표 26. 활성(FAS) 에 대한 이원분산분석 결과

	제곱합	자유도	평균제곱	F	p	$\eta^2$
강 도	5.161	1	5.161	3.029	.102	.168
오차(강도)	25.554	15	1.704			
리 듬	74.232	6	12.372	25.949	.000	.634
오차(구간)	42.911	90	.477			
강도*구간	5.589	6	.932	2.922	.012	.163
오차(강도*구간)	28.696	90	.319			

#### 가. 운동 강도와 구간 간 상호작용

활성(FAS)에 대한 운동강도×구간 간 유의한 상호작용 효과가 나타나(F(6, 90)=2.922,  $p < .012$ ,  $\eta^2 = .163$ ) 구체적인 차이 검증을 위해 사후검정을 실시해본 결과<표 21> 중강도의 콤비아의 활성점수가(4.062±1.181) 저강도의 콤비아 활성점수(3.250±.683)보다 유의하게 높은 것으로 나타났다(그림 17).

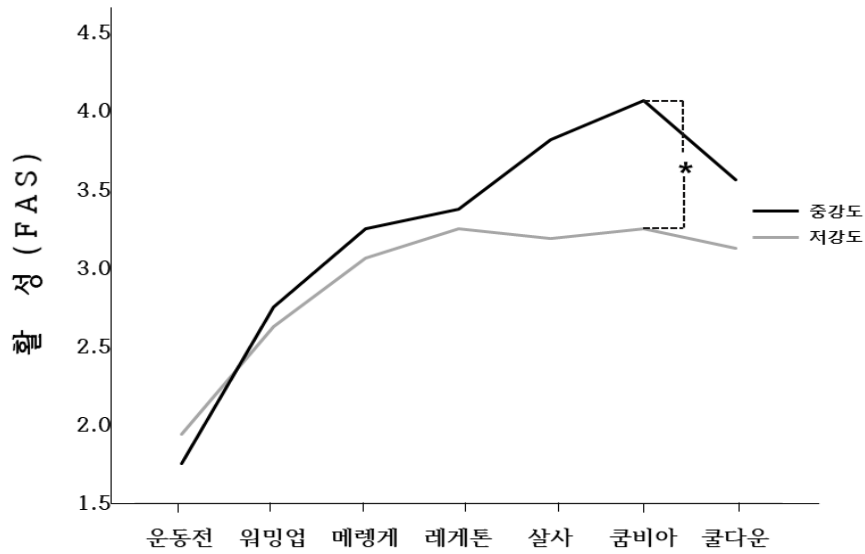


그림 18. 운동 강도에 따른 구간 간 활성(FAS)변화

#### 나. 운동 강도의 주효과

반복측정 이원 분산분석 결과, 활성(FAS)에 대한 운동 강도의 주 효과는 나타나지 않았다. 그 평균과 표준편차는 <표 27> 과 같다.

표 27. 운동 강도에 따른 활성(FAS) 점수

운동 강도	활성(FAS)	n
저 강 도	2.920±.126	16
중 강 도	3.223±.203	16

#### 다. 구간의 주 효과

2(운동 강도) x 7(구간) 반복측정 이원 분산분석 결과, 활성(FAS)에 대한 구간(운동 전, 워밍업, 메렝게, 레게톤, 살사, 콤비아, 쿨다운)의 주 효과가 나타났다( $F(6, 90)=25.949$ ,  $p<.000$ ,  $\eta^2 = .634$ ). 콤비아( $3.66\pm.18$ )의 활성(FAS)점수가 가장 높았고, 살사( $3.50\pm .16$ ), 쿨다운( $3.34\pm .25$ ), 레게톤( $3.31\pm .16$ ), 메렝게( $3.16\pm.16$ ), 워밍업( $2.69\pm .14$ ), 운동 전( $1.84\pm .21$ ) 순서로 낮아졌다. 구간별 활성(FAS)점수의 평균과 표준편차는 <표 28>과 같다.

표 28. 구간별 활성(FAS)의 평균과 표준편차

시 기	평균 활성(FAS)	표준편차
운 동 전	1.84	.21
워 밍 업	2.69	.14
메 령 게	3.16	.16
레 게 톤	3.31	.16
살 사	3.50	.16
쿰 비 아	3.66	.18
쿨 다 운	3.34	.25

<표 29>는 구간별 활성(FAS)의 구체적인 차이를 확인하기 위한 사후검정 결과이다. 그 결과, 운동 전의 활성(FAS)점수는 워밍업( $p<.000$ ), 메렝게( $p<.000$ ), 레게톤( $p<.000$ ), 살사( $p<.000$ ), 콤비아( $p<.000$ ), 쿨다운( $p<.000$ )으로 모든 구간 중 가장 낮은 활성(FAS)점수를 나타냈다.

워밍업은 운동전( $p<.000$ ) 보다 높지만 나머지 구간 즉, 메렝게( $p<.001$ ), 레게톤( $p<.000$ ), 살사( $p<.000$ ), 콤비아( $p<.000$ ), 쿨다운( $p<.005$ )보다 활성(FAS)점수가 유의하게 낮게 나타났다. 메렝게는 운동전( $p<.000$ ), 워밍업( $p<.001$ )보다 높고 살사( $p<.003$ ), 콤비아( $p<.005$ ), 보다 유의하게 낮았다. 레게톤은 운동전( $p<.000$ ), 워밍업( $p<.000$ )보다 높고 콤비아( $p<.007$ )보다 유의하게 낮게 나타났다. 살사는 운동전( $p<.000$ ), 워밍업( $p<.000$ ), 메렝게( $p<.003$ )보다 유의하게 높게 나타났다. 콤비아는 운동전( $p<.000$ ), 워밍업( $p<.000$ ), 메렝게( $p<.005$ ), 레게톤( $p<.07$ )보다 유의하게 높게 나타났다. 쿨다운은 운동전( $p<.000$ ), 워밍업( $p<.005$ )보다 유의하게 높게 나타났다.

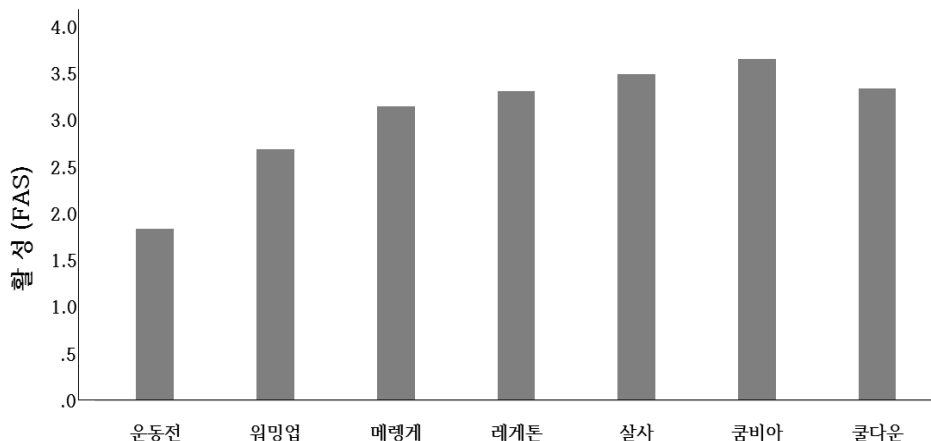


그림 19. 구간별 활성(FAS)의 변화

표 29. 구간별 대응 활성(FAS)점수 비교

		평균차(I-J)	표준오차	유의확률 <sup>a</sup>
운동 전	워밍업	-.844*	.127	.000
	메렝게	-1.313*	.176	.000
	레게톤	-1.469*	.211	.000
	살사	-1.656*	.197	.000
	쿰비아	-1.813*	.223	.000
	쿨다운	-1.500*	.183	.000
워밍업	운동전	.844*	.127	.000
	메렝게	-.469*	.107	.001
	레게톤	-.625*	.133	.000
	살사	-.813*	.120	.000
	쿰비아	-.969*	.140	.000
	쿨다운	-.656*	.197	.005
메렝게	운동전	1.313*	.176	.000
	워밍업	.469*	.107	.001
	레게톤	-.156	.088	.096
	살사	-.344*	.099	.003
	쿰비아	-.500*	.151	.005
	쿨다운	-.188	.254	.471
레게톤	운동전	1.469*	.211	.000
	워밍업	.625*	.133	.000
	메렝게	.156	.088	.096
	살사	-.188	.111	.111
	쿰비아	-.344*	.109	.007
	쿨다운	-.031	.248	.901
살사	운동전	1.656*	.197	.000
	워밍업	.813*	.120	.000
	메렝게	.344*	.099	.003
	레게톤	.188	.111	.111
	쿰비아	-.156	.142	.289
	쿨다운	.156	.236	.518
쿰비아	운동전	1.813*	.223	.000
	워밍업	.969*	.140	.000
	메렝게	.500*	.151	.005
	레게톤	.344*	.109	.007
	살사	.156	.142	.289
	쿨다운	.313	.209	.155
쿨다운	운동전	1.500*	.183	.000
	워밍업	.656*	.197	.005
	메렝게	.188	.254	.471
	레게톤	.031	.248	.901
	살사	-.156	.236	.518
	쿰비아	-.313	.209	.155

#### 4. 긍정, 부정 정서(PANAS-X)

##### 1) 긍정 정서

긍정정서(PANAS-X)에 대한 운동 강도(저 VS 중)에 따른 시기(운동 전 vs, 운동 후) 별 차이를 비교하기 위해 반복측정 이원 분산분석을 실시하였다(표 31). 그 평균과 표준편차는 <표 30>와 같다.

표 30. 운동 강도에 따른 시기별 따른 긍정점수

시 기	긍정 점수		n
	저강도(M±SD)	중강도(M±SD)	
운동 전	21.938±10.674	21.313±8.325	16
운동 후	28.625±8.074	32.000±8.140	16

표 31. 긍정 정서(PANAS-X)에 대한 이원분산분석 결과

	제곱합	자유도	평균제곱	F	p	$\eta^2$
강 도	30.250	1	30.250	.954	.344	.060
오차(강도)	475.750	15	31.717			
시 기	1207.563	1	1207.563	51.395	.000	.774
오차(시기)	352.438	15	23.496			
강도*시기	64.000	1	64.000	7.442	.016	.332
오차(강도*시기)	129.000	15	8.600			

##### 가. 운동 강도와 시기 간 상호작용 결과

긍정정서(PANAS-X)에 대한 운동 강도 × 시기 간 상호작용 효과가 나타났다(F(1, 15)=7.442,  $p < .016$ ,  $\eta^2 = .332$ )가 나타났다. 구체적인 차이 검증을 위해 대응표본 t 검정을 실시한 결과<표 32>, 중강도 운동 후 긍정정서 점수가(32.00±8.14) 저강도 운동 후 긍정정서 점수(28.63±8.07)보다 유의하게 높게 나타났다. <표32>는 그 대응 차 결과이다.



표 32. 운동 강도별 시기에 따른 긍정 정서(PANAS-X)의 변화

대 응	대 응 차		t	자유도	유의확률 <sup>a</sup>
	평균	표준편차			
저_전_긍정    중_전_긍정	.625	6.888	.363	15	.722
저_후_긍정    중_후_긍정	-3.375	5.760	-2.344	15	.033

저강도에서는 운동 후 긍정 점수가(28.63±8.07)가 운동전 긍정점수(21.94±10.67)보다 유의하게 높게 나타났고, 중강도에서는 운동후 긍정점수(32.00±8.14)가 운동전 긍정점수(21.31±8.32)보다 유의하게 높게 나타났다. <표 33>은 그 대응차 결과이다.

표 33. 시기별 운동 강도에 따른 긍정 정서점수의 변화

대 응	대 응 차		t	자유도	유의확률 <sup>a</sup>
	평균	표준편차			
저_전_긍정    저_후_긍정	-6.688	6.478	-4.129	15	.001
중_전_긍정    중_후_긍정	-10.688	4.715	-9.067	15	.000

긍정 점수에 대한 운동 강도×시기의 상호작용 결과는 <그림 19>과 같다.

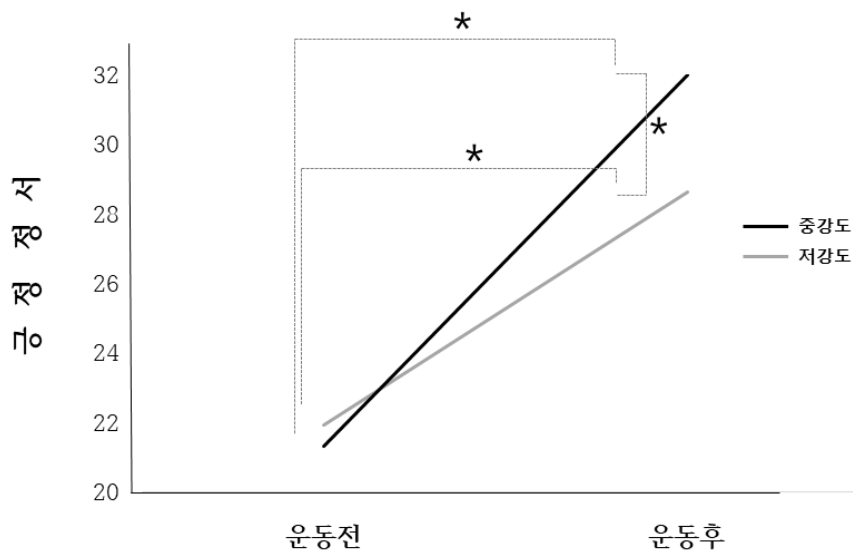


그림 20. 운동 강도에 따른 시기(전후) 간 긍정정서 변화

나. 운동 강도의 주효과

2(운동 강도) x 2(시기) 반복측정 이원 분산분석 결과, 긍정 정서에 대한 운동 강도의 주 효과는 나타나지 않았다. 그 평균과 표준편차는 <표 34> 과 같다.

표 34. 운동 강도에 따른 긍정 정서의 평균과 표준편차

운동 강도	긍정정서(PANAS-X)	n
저 강 도	25.281±2.223	16
중 강 도	26.656±1.972	16

다. 시기(전, 후)의 주 효과

2(운동 강도) x 2(시기) 반복측정 이원 분산분석 결과, 긍정정서에 대한 시기의 주 효과( $F(1, 15)=51.395, p < .000, \eta^2 = .774$ )가 나타났다(표 30). 즉, 운동 후의 긍정 정서 점수( $30.313 \pm 1.895$ )가 운동 전의 긍정정서 점수( $21.625 \pm 2.233$ )보다 유의하게 높게 나타났다. 그 평균과 표준편차는 <표 35> 과 같다.

표 35. 시기에 따른 긍정 정서의 평균과 표준편차

시 기	긍정정서(PANAS-X)	n
운동 전	21.625±2.233	16
운동 후	30.313±1.895	16

## 2) 부정 정서

운동 강도(저 vs. 중)에 따른 시기(전 vs. 후)별 부정 정서점수(PANAS-X)의 차이를 확인하기 위해 반복측정 이원 분산분석을 실시하였다(표 37). <표 36>은 그 평균과 표준편차이다.

표 36. 운동 강도별 시기에 따른 부정점수

시 기	부정 점수		n
	저강도(M±SD)	중강도(M±SD)	
운동 전	16.00±6.03	14.94±6.13	16
운동 후	11.81±3.25	10.63±.96	16

표 37. 부정 정서에 대한 이원분산분석 결과

	제곱합	자유도	평균제곱	F	p	$\eta^2$
강도	20.250	1	20.250	3.045	.101	.169
오차(강도)	99.750	15	6.650			
시기	289.000	1	289.000	16.056	.001	.517
오차(시기)	270.000	15	18.000			
강도*시기	.063	1	.063	.013	.910	.001
오차(강도*시기)	70.938	15	4.729			

가. 운동 강도와 시기 간 상호작용 결과

운동 강도 × 시기 간 유의한 상호작용 효과가 나타나지 않았다(그림 21).

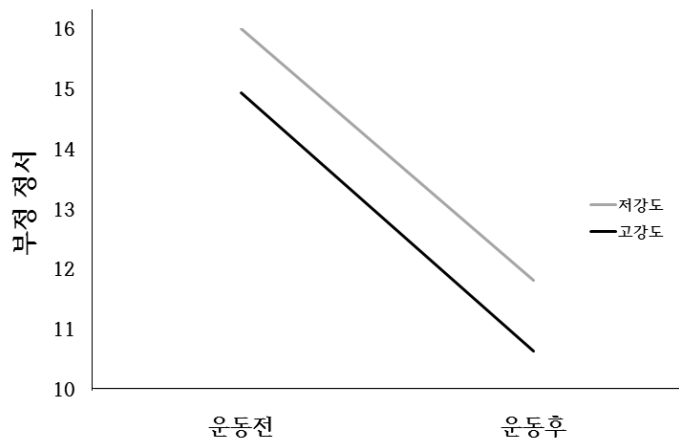


그림 21. 운동 강도에 따른 시기(전후) 간 부정정서 변화

나. 운동 강도의 주 효과

2(운동 강도) x 2(시기) 반복측정 이원 분산분석 결과, 부정 정서에 대한 운동 강도 (저 VS. 중)의 주 효과는 나타나지 않았다. 그 평균과 표준편차는 <표 38>과 같다.

표 38. 운동 강도에 따른 부정 정서의 평균과 표준편차

운동 강도	부정정서(PANAS-X)	n
저 강도	13.906±1.095	16
중 강도	12.781±.872	16

#### 다. 시기의 주 효과

2(운동 강도) x 2(시기) 반복측정 이원 분산분석 결과, 부정 정서에 대한 시기(전, 후)의 주 효과( $F(1, 15)=16.056, p < .001, \eta^2 = .517$ )가 나타났다(표 37). 즉, 운동 후의 부정정서 점수( $11.219 \pm .481$ )가 운동전의 부정정서 점수( $15.469 \pm 1.443$ )보다 유의하게 낮게 나타났다. 그 평균과 표준편차는 <표 39> 과 같다.

표 39. 시기에 따른 부정 정서의 평균과 표준편차

시 기	부정 정서(PANAS-X)	n
운동 전	$15.469 \pm 1.443$	16
운동 후	$11.219 \pm .481$	16

## V. 논의

ACSM의 운동테스트와 처방에 대한 가이드(2000)와 Ekkekakis & Petruzzello (1999)의 복용-반응 이론에 의하면, 중강도의 유산소 운동 시 가장 큰 심리적 혜택이 발생한다고 보고하고 있다. 운동 전후의 정서를 비교한 대부분의 선행연구들은 운동 전보다 후에 긍정적 정서가 증가하였다고 보고하였다. 그러나 운동 강도에 따라 운동 중 경험하는 정서에 차이가 있으며, 운동 후 긍정 정서를 경험하더라도 운동 중의 정서경험이 운동 후 운동 이탈가능성을 높이는 등 운동 중 정서를 확인해야 한다.

본 연구는 운동 중 운동 강도에 따른 정서 변화를 추적하고자, 실시간, 구간별 심박수와 정서를 측정하기 위해 스마트워치를 활용해 측정하였고, 그 측정 값을 정서의 2차원 원형모델에 구현해 본 결과, 다음과 같은 정서변화를 확인하였다.

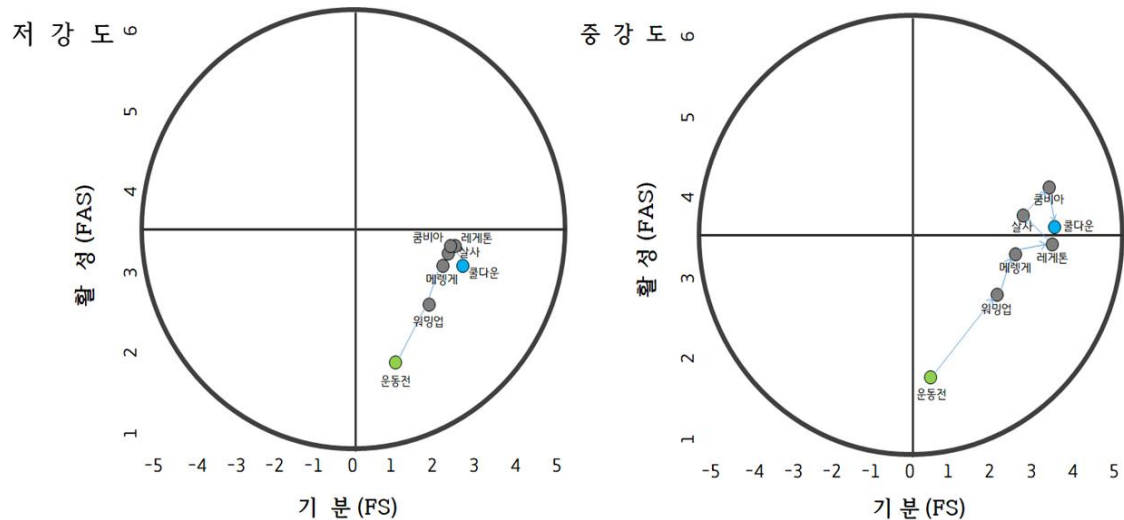


그림 22. 실험대상자들의 운동 강도별 정서의 2차원 원형모델

저강도의 구간별 정서변화를 보면, 운동 전, 4사분면(낮은 활성 - 유쾌한 기분)인 경과함에 따라 기분은 더 유쾌해 지고(오른쪽 방향), 활성은 더 높아지다가(위쪽 방향), 운동 종료시점인 쿨다운 후에도 운동 전보다 더 높아진 정서 영역에 위치해, 운동 후 긍정적 정서에 도움을 주었지만, 운동의 전체구간이 낮은 에너지 영역에 머무른 것을 확인할 수 있다.

하지만 중강도의 정서변화 특징은 운동 전 저강도와 비슷한 출발지점에서 워밍업부터 변화의 폭이 크며, 레게톤 이후 살사-콤비아에 이르는 동안 1사분면(높은 활성-유쾌한 기분)인 높은 에너지 영역(high tense arousal)으로 점차 변화한 것과 운동 종료에도 정서는 여전히 높은 에너지 영역대에 위치 한다는 것이다. 이 같은 결과는 중강도의 운동 참여로 얻는 심리적 혜택이 더욱 크다는 것을 시사한다.

결과들을 토대로 다음과 같이 분석하고 생활체육 현장에서 참여자들이 경험하는 운동의 정서개선 효과입증에 기여하고자 한다.

## 1. 심박수의 차이

심박수의 운동 강도별(저/중)차이는 중강도가 저강도 보다 유의하게 높게 나타났다. 저/중강도 모두 같은 안무와 프로그램으로 단지, 상체 움직임 유,무 만으로 유의한 심박수 차이가 나타난 것이 시사하는 점은, 지도강사나 참여자가 목표로 하는 운동 강도를 설정이 가능하여 자기선택적 강도가 뚜렷한 유산소 운동이라는 것이다. 구간 별차이느 레게톤 구간에서 심박 수가 가장 높았고 쿴비아, 살사, 메렝게, 워밍업, 쿨다운 순서로 낮아졌다. 레게톤 구간의 심박수가 가장 높았던 이유는 레게톤이라는 리듬과 동작의 특성 때문일 수 있다. 일반적으로 운동 강도는 곡의 템포인 BPM(beat per minute)에 비례한다. 조미경(2009)은 노인 여성을 대상으로 8주간 느린 템포(100BPM), 중간템포(100~120BPM), 빠른템포(140~150BPM)에 따른 실버로빅스 운동이 신체조성, 심폐기능 및 노화 관련 호르몬에 미치는 효과를 연구하였는데 세 가지 음악 템포 모두 운동의 효과가 나타남을 보고했다. 운동 강도 면에서는 빠른 BPM의 에어로빅 운동 프로그램이 심박수 반응과 운동강도의 변화에 영향을 미친다(배소심, 조성계, 1996), BPM은 음악의 속도를 숫자로 표시한 것으로 보통 BPM이 클수록 비트는 빠르고, 분당 템포가 빨라진다.

그러나 비트의 기준을 어떻게 잡느냐에 따라  $2n$ ,  $1/2n$ 배씩 BPM의 변동이 생기는데(유지미, 2019), 본 실험에서 사용한 각 리듬의 BPM을 보면 메렝게(124BPM; Fiesta), 레게톤(96BPM; Toma), 살사(116BPM; Mambo salsa), 쿴비아(106BPM; Suelatala)로 레게톤이 가장 낮지만, 레게톤의 스텝이 음악을 사용하는 성질 때문에 1BPM당 2회의 발 움직임이 발생하는데 이것을 메렝게처럼 1BPM/1회 스텝으로 계산한다면,  $2n$ 배가 되어 192BPM의 아주 빠른 템포가 된다. 이런 현상은 심박 수가 두 번째로 높게 나타난 쿴비아도 마찬가지로  $2n$ 의 BPM효과가 생겨 강도가 높게 나타난 것으로 판단된다. 줌바의 레게톤 기본 스텝들은 스톱프(Stomp), 니리프트(Knee Lift), 스텝바운스(Step Bounce), 데스트로자(Destroza)같이 하체에 체중을 실어 무릎을 구부리거나 들어 올리는 등의 행위로 코어 근육을 상대적으로 많이 사용하게 되므로 운동 강도가 높아져 심박 수의 영향을 주었을 수 있다.

참고적으로, 처음 운동강도 계획 단계에서는 저강도-고강도의 비교인것에 반해 연구대상자들에게 적용해본 결과, 대상자들의 고강도 심박수가 중강도에 머물렀는데 이러한 고강도 심박수 유도에 실패한 요인으로는 1) 연구대상자들이 초보자로 완전한 동작을 정확히 수행할 수 있을 정도로 숙련되지 않았기 때문일 수 있고, 2) 운동 중 개인이 자신의 개별강도를 스스로 조절할 수 있는 그룹운동지도의 특성 때문일 수 있고, 3) 본 운동에 참여하는 동기가 지도자보다 떨어지기 때문일 수 있다. 따라서 만약

정확한 운동 강도를 유지했을 때의 정서변화를 보고자 한다면, 그룹 운동지도의 형태 보다는 트레드밀 위에서 해당의 운동 강도에 도달할 때까지 운동시키는 실험연구가 더 적절할 것으로 생각된다. 그러나 본 연구는 현장성을 살리는 것을 주 목적으로 하는 연구라는 점에서 의미를 찾을 수 있겠다.

종합적으로, 저강도 프로그램보다 중강도 프로그램에서 평균 심박수가 더 높았고 구간 중에서는 레게톤 구간의 심박수가 가장 높았으나, 운동 강도에 따른 구간별 심박수에 차이가 나는 것은 아니었다.

## 2. 기분의 차이

운동 강도에 따른 구간 간 기분의 상호작용 효과가 있었으나 사후검정에서는 통계적으로 유의한 차이가 나타나는 구간은 없었다. 즉, 운동 강도에 상관없이, 운동 후 기분이 긍정적으로 변화한다는 것을 의미한다. 운동 직전, 운동 중(워밍업, 메렝게, 살사, 레게톤, 콤비아) 쿨다운 직후의 구간별 기분 값은 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. 운동 전 기분 값은 워밍업 후 바로 유쾌한 방향으로 급등하였는데 이는 운동을 시작하면서 워밍업만으로도 기분이 개선됨을 시사한다. 기분이 가장 유쾌하게 나타난 시기는 운동을 마친 쿨다운 후 였으며, 운동 후 기분 좋아짐(feel better)효과가 나타난 대부분의 선행 연구들(Morgan & O'conner, 1988; Dimeo, Bauer, Barahram, Proest, & Halter, 2001; Dishman, 1986; Raglin & Wilson, 1996)을 지지하는 결과이다. 쿨다운 후를 제외한 본 운동 중엔 레게톤 구간에서 기분이 가장 좋게 나타났다. 레게톤은 앞선 심박수 비교 결과에서도 가장 운동 강도가 높게 나타났는데, 기분에서도 레게톤이 가장 높은 점수인 것으로 나타나 심박수와 기분 간의 관련성을 보였다. 본 연구의 평균 레게톤 심박 수는 ACSM(2011)기준 중강도-높은편으로 139BPM(69% HRmax)이다.

레게톤이 가장 좋은 기분을 나타낸 원인은 두 가지로 가정해볼 수 있는데, 하나는 1) 레게톤 동작의 특성에 따른 높은 운동 강도로 인한 기분 상승일 가능성과 2) 레게톤이라는 리듬에 대한 선호도 때문일 수 있다.

리듬별 심박수를 살펴보면, 레게톤-콤비아-살사-메렝게 순서로 점차 낮아지는데, 흥미롭게도 기분점수의 순서도 레게톤이 가장 높고 콤비아-살사-메렝게 순서로 동일하게 나타났다. 이는 중강도 내에선 운동 강도가 높을수록 심리적 혜택이 크다는 Ekkekakis & Petruzzello (1999)의 복용-반응이론(Dose-response theory)을 뒷받침 하는 결과라고 할 수 있다. 즉, 중간강도 범위 내에서는 심박수가 높아질수록 해당되는 기분도 함께 유쾌로 전환되는 효과가 있음을 의미한다.

레게톤에서 가장 높은 기분이 나타난 이유에 대해 리듬에 대한 선호도 때문일 것이라는 가정을 조사하기 위해, 연구대상자들로 하여금 시각적 사상척도(Visual analogue scale)를 이용하여 각 리듬에 대해 본인이 선호하는 만큼을 표시하도록 하

였다. 그 결과, 리듬에 대한 선호도가 레게톤-쿰비아-살사-메렝게 순으로 나타나, 선호하는 리듬도 심박수, 기분점수의 순서와 동일한 패턴을 가진 것으로 조사되었다(표 40). 이 같은 결과는 심박수, 기분, 선호도가 서로 상호작용하며, 서로에게 영향을 미치는 것으로 예측되고, 이와 관련된 정확한 해답을 찾기 위한 추후연구가 필요할 것으로 사료된다.

표 40. 리듬에 대한 선호 순서

	메렝게	레게톤	살사	쿰비아
선 호 도	6.45	8.35	6.75	7.11
선호순서	4	1	3	2

이러한 리듬 선호도와 운동 중 느끼는 기분의 관련성은 선호하는 운동은 생리, 심리적으로 긍정적 영향을 미친다는 문창일, 유정인, 김동진(2008)의 연구와 선호하는 운동유형이 운동 강도와 정서반응 간에 중요한 변수가 될 수 있다고 주장한 Ekkekakis & Petruzzello (1999)의 연구를 지지하는 결과이다. 또한 Deci & Ryan(1985)의 자기결정이론(Self-Determination Theory; SDT), Salmon et al., (2003)의 행동선택이론(Behavioral Choice Theory)은 각 개인들의 자율적인 신체활동 선택이 내적동기를 강화시켜 동기화되고, 행동의 지속과 참여, 몰입가능성이 높아진다고 보고하였다. 이처럼 본인이 선호하는 리듬에서 더 성실히 수행하게 되고, 이로 인해 심박수가 더 높게 나타나고, 이것이 기분이 좋게 느끼지게 기여했을 것으로 생각된다.

운동 강도에 따른 구간 간 상호작용 효과가 나타난 것을 보아 기분 측면에서는 저강도보다는 중강도가 유쾌한 기분을 유도하는데 효과가 더 크다는 것을 의미함을 알 수 있다. Hall et al., (2002)은 중강도 운동 시 운동 전, 중, 후 정서를 관찰하였고, 환기역치(VT)를 넘어서는 중강도 운동 구간부터 유쾌 정서가 불쾌로 급변한다고 보고하였다. 그러나 환기역치를 넘지 않는 중강도 범위 내에서는 운동 중 유쾌 정서가 상승한다고 하였다.

본 연구의 본래 취지는 저강도와 고강도를 비교하는 연구였지만, 그룹 운동의 특성과 연구대상자의 춤바 운동에 대한 숙련성 부족 등의 이유로 고강도 프로그램은 중강도의 결과에 머물렀다. 따라서 본 연구는 중강도의 운동이 정서가 유쾌로 이동하는 Hall et al., (2002)의 선행연구를 지지하는 결과를 보였다. 그러나 중요한 점은 중강도 범위 내에서는 낮은 강도보다 높은 강도가 유쾌감 상승에 더 효과적이라는 의미 있는 결과를 얻었다는 것이다. 또한 실험실이 아닌 실제 GX 프로그램에 참여하는 전체인원을 대상으로 실시간 정서와 심박수를 측정된 결과라는 점은 의미가 크다고 볼 수 있다.

본 연구에서 나타난 운동 중 기분 개선효과는 중강도에서 유산소 운동을 할 때 심리적인 혜택이 가장 많이 발생한다고 권고한 ACSM의 운동테스트와 처방에 대한 가



이드(ACSM, 2011)와 일치하며, Berger (1994)의 중강도의 운동량이 긍정적 정서변화를 유도한다는 연구결과를 지지한다.

### 3. 활성의 차이

각성수준의 높고 낮음을 나타내는 활성에 대한 분석결과, 운동 강도에 따른 구간 간 활성에 상호작용이 나타났는데, 중강도의 콤비아리듬이 더 높은 활성 값을 보였다. 또, 운동 전과 비교해 운동을 지속할수록 단계적으로 각성 수준이 높아져 본 운동 마지막 단계인 콤비아에서 각성수준이 가장 높았다. 흥미롭게도 운동 직후인 쿨다운 후에도 활성이 높은 수준에 머물러 있었는데, 운동 종료와 동시에 활성이 떨어지는 것이 아니라 유지되면서 운동 전보다 후에 활력과 에너지가 증가한다는 많은 선행 연구들의 결과는 지지하였다.

Hall et al., (2002)는 80% 이상의 고강도로, 20분이상 운동을 지속하면 부정적인 정서경험을 하게 되는데, 개인이 부정적인 정서 상태일 경우엔 활성수준을 더 낮게 지각하고, 긍정적인 정서 경험을 할 때는 활성수준을 더 높게 지각한다고 보고하였다.

이러한 활성의 증가에는 운동프로그램에 사용된 신나고 역동적인 라틴음악의 영향도 배제할 수 없을 것으로 생각된다. 음악의 요소가 정서변화에 미치는 영향을 조사한 서승연(2018)은 긍정, 부정정서 척도와 활성 척도를 사용해 정서변화를 측정하였는데, 역동적 음악에서 부적 정서가 유의하게 감소하고 활성수준을 더 높게 지각할 수 있다고 하였다. 실기수업에서 음악사용이 운동 기능에 미치는 영향을 조사한 강종수(2003)는 음악을 사용한 그룹이 그렇지 않은 그룹보다 심박수와 운동기능이 높게 나타나, 음악과 운동효과가 밀접한 관계가 있으며, 참가자들이 흥미와 긍정적인 태도를 가짐으로 학생과 교사간의 상호 신뢰감 상승효과를 보고하였다. 이는 음악이 인간의 신체활동을 활성화시키는 역할로 운동지속으로 인한 활성 감소현상을 줄이게 되는 것이다.

줌바 프로그램의 적용이 운동 강도에 상관없이 유쾌 기분과 활성을 높이는 효과가 나타난 것에 대한 음악적 경험의 효과를 검증하기 위해서는 추후 동일한 운동프로그램을 다른 성향의 음악이나, 무 음악으로 시킨 뒤 정서 변화를 검증하는 연구가 후행되어야 할 것이다.

### 4. 긍정/부정 정서의 차이

긍정 정서는 두 강도 모두 운동 전보다 운동 후에 긍정 정서 수준이 높아져, 운동 강도에 상관없이 운동참여로 인한 긍정 정서를 높일 수 있는 것으로 나타났다. 운동 전후의 시기별 차이를 보면, 중강도의 운동 후 긍정 정서가 저강도보다 더 높게 나타

났다. Morgan & Goldston (1987)의 ‘운동이 정신건강에 미치는 효과’ 연구에서는 활기찬 운동은 정신적 행복감 즉, 정신 건강과 관련이 있고 특히 운동을 규칙적으로 실시하면 불안, 우울증이 감소하고 자부심이 증가한다고 주장하였다. 유진 등(1993)도 운동하는 사람들은 긍정적 정서는 증진되고 부정적 정서가 감소 하는 등, 운동 후 좋은 기분을 경험하는 결과를 확인하였다. McAuley (1994)는 운동을 통한 긍정적인 감정은 인지와 자기 효능감에 영향을 주어 운동을 지속할 수 있게 하는 요인으로 작용한다고 하였다. 조깅과 에어로빅 같은 활동성 운동그룹과 웨이트트레이닝과 같은 비활동성 운동그룹으로 나눈 두 그룹을 6개월 동안 비교 한 Dyer & Crouch (1988)의 연구에서는 두 집단 모두 긍정적인 기분변화를 보였고, 그 중에서도 활동성 운동그룹이 더 큰 기분변화를 보였다고 하였다.

본 연구 결과도 이처럼 운동참여로 인해 운동 강도와 상관없이 정서가 긍정적으로 변화한 것과 음악을 활용한 활동성 그룹운동인 줌바 참여로 긍정적인 기분변화를 보였다는 점에서 선행연구를 지지하는 결과를 나타냈다.

부정 정서는 두 강도 모두 운동 후의 부정 정서가 운동 전과 비교해 유의하게 감소하여 운동 강도에 상관없이 운동참여로 부정정서를 줄일 수 있는 것으로 나타났다.

운동 참여는 불안을 감소시켜 정서가 안정적인 상태로 전환된다(Blumenthal, Williams, & Needels, 1982; Petruzzello et al., 1991; Raglin & Morgan, 1987).

본 연구의 결과는 저강도에서 중강도(HRmax 55%~79%)의 운동에서, 운동 강도에 상관없이 모든 참여자들의 부정적 정서가 줄어들고, 활력은 증가하였다고 보고한 Berger & Owen (1998)의 연구를 뒷받침하는 결과를 나타냈다.

Petruzzello et al., (1991)은 메타분석을 통해 일회성 운동으로도 상태불안이 감소되어 부정적 정서를 줄일 수 있는데, 효과적인 불안감소를 위해 무산소 운동보다는 유산소운동이 효율적이며, 20~30분의 운동지속시간과 70%정도의 최대 운동 강도 수준이 적당한 것으로 보고하였는데, 본 연구의 운동 강도별 운동 전, 후의 부정정서 차이는 나타나지 않아, Petruzzello et al., (1991)의 주장을 부분적으로 지지하는 결과를 보였다. 또, 활성의 결과처럼 줌바 피트니스가 음악을 사용하는 유산소 운동인 만큼, 운동 중 줌바 피트니스의 파티 같은 즐거운 요소로 인해 피로수준의 지각이 낮아져 운동 후 부정정서 감소에 영향을 준 것에 대해서도 줌바 참여로 정서변화에 미치는 영향을 유추할 수 있다.

서승연(2018)은 멜로디와 리듬의 변화를 둔 음악으로 긍정, 부정정서 척도와 활성 척도를 사용해 정서변화를 측정하였는데, 역동적인 음악에서 부정정서가 감소하는 결과를 보고하였다. 정리해 보면, 운동 참여 전 긍정 정서보다 운동을 마친 후 긍정정서가 더 높아졌으며, 부정정서 또한 운동 후에 감소하여 운동참여 만으로도 심리적 혜택을 기대할 수 있다.

## VI. 결론

본 연구는 다음과 같은 결론을 얻었다.

첫째, 저강도 프로그램과 중강도 프로그램으로 구성된 줌바 피트니스는 운동 강도별 심박수의 유의한 차이가 나타났고 특히, 레게톤 구간이 가장 높은 심박 수로 나타나 운동 강도가 가장 높은 구간인 것을 알 수있다.

둘째, 기분의 운동 강도별 구간 간 차이는 저/중강도 차이는 나타나지 않아, 저/ 중강도 모두 기분이 유쾌해지는 긍정적인 효과가 있었다. 구간별 기분의 차이는 운동을 끝낸 직후 가장 유쾌한 기분을 보였고 운동 중에선 운동 강도와 마찬가지로 레게톤에서 가장 기분이 유쾌했으며 운동강도와 기분은 어느정도 범위내에선 정비례함을 시사한다.

셋째, 활성은 저/ 중강도 모두 활성이 상승하는 긍정적인 효과가 있었다. 그 중 특히 중강도에서의 콤비아리듬이 저강도 보다 더 높은 활성수준을 보였다. 활성은 기분과는 조금 다르게 운동시간이 지속 될수록 더 각성되어 본 운동의 마지막 단계인 콤비아에 이르기 까지 지속적으로 상승하다 운동 직후에도 높은 수준을 보였다.

넷째, 긍정 정서는 운동 후 긍정정서가 저/중강도 모두 상승 하였다. 또, 중강도의 긍정정서가 저강도보다 높게 나타나 중강도의 긍정정서 상승효과가 더 높다는 것을 시사한다. 반면, 부정정서를 낮추기 위해서는 저/중강도 운동강도에서 실시하더라도 부정정서의 감소효과를 얻을 수 있다.

본 연구의 결과를 종합해 보면, 중강도의 운동 강도와 기분이 저강도보다 더 높았고, 줌바운동 구간 중에선 레게톤 리듬이 심박 수와 기분을 모두 가장 높게 나타난 것으로 보아, 중강도 범위 내에서도 더 높은 운동 강도에서 더 좋은 기분 좋아짐 (Feel better)효과를 얻을 수 있음을 알 수 있다. 또, 운동이 지속될수록 활성이 높아지며 쿨다운 후에도 높은 활성상태를 유지하였는데, 줌바의 즐겁고, 높은 에너지가 대안자로 하여금 피로수준을 낮게 지각하게 했을 것이라 사료된다. 운동 강도에 상관없이 운동 후 긍정정서가 높아지지만 특히 중강도의 운동이 긍정정서 상승에 더 좋은 결과가 나타났다. 반면 운동의 목적이 부정정서를 낮추기 위해서라면 저/중강도 모두에서 좋은 결과를 얻을 수 있음을 밝혔다.

## VI. 제언 및 제한점

운동을 지속하려면 운동 중의 정서 상태 확인이 중요한 열쇠가 된다. 본 연구가 운동을 지속하기 위해 자신이 선택한 운동에서 심리적인 혜택과 함께 장기적으로 운동을 지속하기 위한 기초자료로 의미 있는 정보를 제공할 것이라고 기대된다.

저강도와 고강도로 강도를 구분하여 제시한 줌바 피트니스 프로그램은 참여자들의 운동 의지, 컨디션, 선호/비선호 등 여러 가지 이유로 중강도범위에서 운동한 결과가 나타났는데, 이는 줌바 피트니스의 이색적인 슬로건, “운동이라 생각 말고 파티를 즐기세요!”에서 볼 수 있듯 안무를 정형화시키지 않고, 개인이 자율적으로 강도와 방식을 선택하게 하는 특징 때문에 강사가 참여자에게 운동 강도를 적극적으로 개입할 수 없는 제한점이 발생하였다. 따라서 만약 정확한 운동 강도를 유지했을 때의 정서변화를 보고자 한다면, 그룹 운동지도의 형태보다는 트레드밀 위에서 해당의 운동 강도에 도달할 때까지 운동시키는 실험연구가 더 적절할 것으로 생각된다.

하지만 이같은 결과는 즐거운 유산소 운동은 운동 강도와 상관없이 심리적 만족감을 높이게 하는 효과가 있음을 보여준 정보가 되었다고 생각된다.

기존의 많은 선행연구들이 자기보고식 방식과 회상 방식등 질적 연구방법을 통하여 운동-정서변화 현상을 이해하고 해석하였지만, 좀 더 객관적이고 과학적으로 알아볼 필요가 있고, 본 연구가 운동-정서변화를 측정하는 도구로써 새로운 가능성을 보여주었으며, 실험실이 아닌 실제 GX 프로그램에 참여하는 전체인원을 대상으로 현장성을 살려 실시간 정서와 심박수를 측정한 결과라는 점에서 의미있는 정보를 제공해 줄 수 있다고 생각된다.

후속연구에서는 그룹수업환경에서 제한되었던 운동강도 조절, 개인의 선호도에 따른 정서변화, 체력수준등과 같이 실험 조건을 달리하여 비교하는 연구들이 지속적으로 이루어질 필요가 있다.

## 참고문헌

- 강종수(2003). 실기수업 시 효과 음악이 운동기능에 미치는 영향. 미간행 석사학위논문. 대구 가톨릭대학교 교육대학원.
- 김병준, 오수학(2004). **체육학 연구방법**. 서울: 무지개사.
- 김성옥, 김병준, 김경원, 한명우, 송우엽(2004). **운동심리학**. 서울: 대한미디어.
- 김은애(2003). **운동참여, 운동중단 및 운동지속에 대한 요인분석 연구**. 미간행 석사학위논문. 이화여자대학교 대학원.
- 김병준. (2006). **운동심리학 이해와 활용**. 서울: 무지개사.
- 김지혜, 이정련, 우민정(2019). “Smart Heart rate”, are you really smart?. **한국스포츠심리학회 동계학술대회**, 258
- 김창진, 우지환(2018). 스마트워치에 기반한 맥박변이도를 이용한 심박변이도 예측 연구. **Journal of Biomedical Engineering Research**, 39(2), 87-93.
- 김현미(1992). **여자 고등학교 한국 무용수의 춤별 운동강도**. 미간행 석사학위논문. 충남대학교 교육대학원.
- 김형렬, 박덕일, 권태동, 황수관(1985). 자연과학편: 육상선수의 연령 증가에 따른 운동부하 후 심박수 및 혈압의 변화. **한국체육학회지-인문사회과학**, 24(1), 1129-1141.
- 류호상, 현정희, 변재철, 김한철(2002). 강화방법이 중년여성의 운동지속 및 건강에 미치는 영향. **한국스포츠심리학회지**, 13(3), 65-75.
- 문창일, 유정인, 김동진(2008). 운동의 선호유형에 따른 심리, 생리적 반응. **체육과학연구**, 19(1), 124-135.
- 문현화, 임영란(2019). 줌바 댄스 프로그램이 비만 중년여성의 건강체력과 혈액성분에 미치는 영향. **한국스포츠학회지**, 17(1), 445-452.
- 배소심, 조성계(1996). 에어로빅 댄스에 있어서 음악의 템포에 따른 심박수 반응과 운동강도의 변화. **한국여성체육학회지**, 10, 31-41.
- 서울대학교 운동생리학 실험실(1989). **운동검사 및 처방, 이론과 실제**. 서울: 보경 문화사.
- 신명섭, 이영주(2015). 손목형 웨어러블 디바이스 구매의도에 영향을 미치는 요인에 관한 연구. **한국콘텐츠학회논문지**, 15(5), 498-506.
- 신명섭, 이영주(2015). 손목형 웨어러블 디바이스 구매의도에 영향을 미치는 요인에 관한 연구. **한국콘텐츠학회논문지**, 15(5), 498-506.
- 심수민(2014). **웨어러블 디바이스 산업 백서**. kt 경제경영연구소.
- 염광래, 이종성, 장준영, 조준동(2017). 심박수 유지와 사용자 맞춤형 운동강도 설정 알고리즘에 따른 Treadmill 제어 시스템. **한국 HCI 학회 학술대회**, 342-345.
- 유상호, 최성욱, 곽계달(2004). 대면적 Active Matrix OLED 디스플레이 데이터 드라이버와 화소 회로 설계. **대한전자공학회 학술대회**, 165-168.
- 유진(1988). 운동과 정신건강. **신문**(9/16).
- 유진, 김종오(2002). 한국형 운동-정서 척도의 개발과 타당화 검증. **한국스포츠심리학회지**, 13(2), 103-117.
- 유진, 최재원, 구해모, 채정용(1993). 운동심리생리학: 유산소 운동부하가 심리생리 반응과 인지작용에 미치는 효과. **한국 스포츠 심리학 학회지**, 5(1), 23-47.

- 유요셉, 이종원, 김기천(2016). 웨어러블 기기로서의 스마트워치 보안 취약성 및 대응방안. **한국통신학회 학술대회논문집**, 119-120.
- 유지미, 박성제(2019). 케이팝 (K-Pop) 걸그룹 댄스 동작 분류 체계 및 시각화 구현. **한국무용학회지**, 19, 25-36.
- 이소은(2016). 운동강도에 따른 한국무용이 세로토닌과 동맥경직도에 미치는 영향. **한국체육과학회지**, 25(1), 1169-1177.
- 이훈구, 이수정, 이은정, 박수애(2003). **정서심리학**. 서울: 법문사.
- 장국진, 김상식(2008). 인문, 사회과학편: 중, 고등학교 체육 수업장면에서 내적동기와 운동정서의 관계. **한국체육학회지-인문사회과학**, 47(2), 159-169.
- 정영호(2014). **한국의 복합만성질환의 분포 및 유형**. 비판과 대안을 위한 사회복지학회 학술대회 발표논문집, 1246-1271.
- 정진욱, 유지곤, 고병구, 송홍선, 박세정, 민석기, 최창환, 이온, 임선(2014). **체력인증센터 모델개발**. 연구보고서, 문화체육관광부.
- 전태원(1994). **운동검사와 처방**. 서울: 태근문화사, 139-150.
- 차준태, 지용석(2004). 운동생리학: 규칙적인 운동이 노인의 심혈관계 기능과 우울증에 미치는 영향. **한국체육학회지-인문사회과학**, 43(5), 331-340.
- 통계청(2010). 2010 사망원인 실태조사.
- American College of Sports Medicine. (2000). *ACSM's guidelines for exercise testing and prescription (6th ed.)*. Baltimore, MD: Lippincott, Williams & Wilkins.
- American College of Sports Medicine. (2006). *Guidelines for exercise testing and prescription (7th ed.)*. Baltimore, M1: Lippincott Williams & Wilkins.
- American College of Sports Medicine. (2010). *Guidelines for Exercise Testing and Prescription*. Baltimore: Lippincott, Williams & Wilkins
- Asberg, M., Thoren, P., Traskman, L., Bertilsson, L., & Ringberger, V. (1976). "Serotonin depression"--a biochemical subgroup within the affective disorders?. *Science*, 191(4226), 478-480
- American Psychiatric Association. (1994). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders (4th ed.)*. Washington, DC: Author.
- American College of Sports Medicine. (1995). *ACSM's guidelines for exercise testing and prescription (5th ed.)*. Baltimore: Williams & Wilkins.
- Averill, J. R. (1980). A constructivist view of emotion. *In Theories of emotion* (pp. 305-339). Academic Press.
- Beck, A. T. (1976). *Cognitive therapy and the emotional disorders*. Penguin.
- Berger, B. G. (1994). Coping with stress: The effectiveness of exercise and other techniques. *Quest*, 46(1), 100-119.
- Berger, B. G., & Owen, D. R. (1992). Preliminary analysis of a causal relationship between swimming and stress reduction: Intense exercise may negate the effects. *International Journal of sport psychology*.
- Berger, B. G. & Owen, D. R. (1998). Relation of low and moderate intensity exercise with acute mood change in college joggers. *Perceptual and Motor Skills*, 87, 611-621.

- Berger, B. G., Pargman, D., & Weinberg, R. S. (2002). *Foundations of exercise psychology*. Fitness Information Technology, Inc..
- Blomstrand, E., Perrett, D., Parry-Billings, M., & Newsholme, E. A. (1989). Effect of sustained exercise on plasma amino acid concentrations and on 5-hydroxytryptamine metabolism in six different brain regions in the rat. *Acta Physiologica Scandinavica*, 136(3), 473-482.
- Blumenthal, J. A., Williams, R. S., & Needels, T. L. (1982). Psychological changes accompany aerobic exercise in healthy middle-aged adults. *Psychosomatic Medicine*, 44, 529-536.
- Boutcher, S. H. & Landers, D. M. (1988). The effects of vigorous exercise on anxiety, heart rate, and alpha activity of runners and nonrunners. *Psychophysiology*, 25: 696-702.
- Bruce, R. A., Kusumi, F., and Hosmer, D. (1973). Maximal oxygen intake and nomographic assessment of functional aerobic impairment in cardiovascular disease. *American Heart Journal* 85, 546-562.
- Buckworth, J., & Dishman, R. K. (2002). Determinants of exercise and physical activity. *Exercise psychology*, 191-209.
- Crawford, M. J., McGuire, H., Moncrieff, J., & Martinsen, E. W. (2002). Exercise therapy for depression and other neurotic disorders (Protocol for a Cochrane review). *The Cochrane Libr*, 4, 35.
- Crews, D. J., & Landers, D. M. (1987). A meta-analytic review of aerobic fitness and reactivity to psychosocial stressors. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 19(5, supplement), 114-120.
- Davis, J. M. (1995). Central and peripheral factors in fatigue. *Journal of Sports Science* , 13 , 49-53.
- Davis, J. M & Bailey, S. P. (1997). Possible mechanisms of central nervous system fatigue during exercise. *Medicine and Sciences in Sports and Exercise*, 29 (1), 45-57.
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (1985). Intrinsic motivation and self-determination in human behavior. *N. Y.: Plenum*.
- Dishman, R. K. (1988). Exercise adherence: Its impact on public health. *Champaign, IL: Human Kinetics*.
- Dyer III, J. B., & Crouch, J. G. (1988). Effects of running and other activities on moods. *Perceptual and Motor Skills*, 67(1), 43-50.
- Ekkekakis, P., & Petruzzello, S. J. (1999). Acute aerobic exercise and affect. *Sports Medicine*, 28(5), 337-347.
- Ekkekakis, P., Hall, E., VanLanduyt, L. M., & Petruzzello, S. J. (2000). Walking in (affective) circles: Can short walks enhance affect? *Journal of Behavioral Medicine*, 23, 245-275.
- FOX III, S. M. (1971). Physical activity and the prevention of coronary heart disease. *Ann Clin Res*, 3, 404-432.

- Fox, E. L. (1973). A simple, accurate technique for predicting maximal aerobic power. *Journal of Applied Physiology*, 36(6), 914-916.
- Garber, C. E., Blissmer, B., Deschenes, M. R., Franklin, B. A., Lamonte, M. J., Lee, I. M., ... & Swain, D. P. (2011). American College of Sports Medicine position stand. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: guidance for prescribing exercise. *Medicine and science in sports and exercise*, 43(7), 1334-1359.
- Gauvin, L., & Rejeski, W.J. (1993). The exercise-Induced Feeling Inventory: Development and initial validation. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 15, 403-423
- Gillinov, S., Etiwy, M., Wang, R., Blackburn, G., Phelan, D., Gillinov, A. M., ... & Desai, M. Y. (2017). Variable Accuracy of Wearable Heart Rate Monitors during Aerobic Exercise. *Medicine and science in sports and exercise*, 49(8), 1697-1703.
- Glassman, R. B. (1974). Functional recovery after lesions of the nervous system. Structural correlates of recovery in adult subjects. Equipotentiality and sensorimotor function. *Neurosciences Research Program Bulletin*, 12(2), 246-249.
- Grahame-Smith, D. G., Green, A. R., & Costain, D. W. (1978). Mechanisms of anti-depressant action of ECT therapy. *Lancet*, 1, 254-257.
- Hackfort, D. (1993). Health and wellness: A sport psychology perspective. *8th Sport Psychology World Congress Proceedings*, 92-103.
- Hall, E. E. & Petruzzello, S. J. (1999). Frontal asymmetry, dispositional affect, and physical activity in older adults. *Journal of Aging and Physical Activity*, 7, 76-90.
- Hall, E. E., Ekkekakis, P., Van Landuyt, L. M & Petruzzello, S. J. (2000). Resting frontal asymmetry predicts self-selected walking speed but affective. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 71(1), 74-79.
- Hall, E. E., Ekkekakis, P., & Petruzzello, S. J. (2002). The affective beneficence of vigorous exercise revisited. *British Journal of Health Psychology*, 11, 304-317.
- Heath, G. W., Hagberg, J. M., Ehsani, A. A., & Holloszy, J. O. (1981). A physiological comparison of young and older endurance athletes. *Journal of Applied Physiology*, 51:634-640.
- Henriksen, A., Mikalsen, M. H., Woldaregay, A. Z., Muzny, M., Hartvigsen, G., Hopstock, L. A., & Grimsgaard, S. (2018). Using fitness trackers and smartwatches to measure physical activity in research: analysis of consumer wrist-worn wearables. *Journal of medical Internet research*, 20(3), e110.
- Hižnayová, K. (2013). Exercise intensity during Zumba fitness and Tae-bo aerobics.



- Raikkon K., Matthews K.A., Kuller L.H. (2002). The relationship between psychological risk attributes and the metabolic syndrome in healthy women: antecedent or consequence? *Metabolism.*, 51(12), 1573-7.
- Léger, L. A., & Gadoury, C. (1989). Validity of the 20m shuttle run test with 1 min stages to predict VO<sub>2</sub>max in adults. *Canadian Journal of Sports Science.* 14(1), 21-26.
- Léger, L. A., & Lambert, J. (1982). A maximal multistage 20m shuttle run test to predict VO<sub>2</sub>max. *European Journal of Applied Physiology.* 49, 1-12.
- Léger, L. A., Mercier, D., Gadoury, C., & Lambert, J. (1988). The multistage 20 meter shuttle run test for aerobic fitness. *Journal of Sports Science.* 6, 93-101.
- Levine, B. D. (2008). VO<sub>2</sub>max : what do we know, and what do we still need to know? *Journal of Applied Physiology.* 586(1), 25-34.
- Luetngen, M. (2011). *Physiological effects of participating in a 40-minute Zumba fitness session* (Doctoral dissertation).
- Luetngen, M., Foster, C., Doberstein, S., Mikat, R., & Porcari, J. (2012). ZUMBA®: Is the “fitness-party” a good workout?. *Journal of sports science & medicine,* 11(2), 357.
- McAuley, E., & Courneya, K. S., (1994). The Subjective Exercise Experiences Scale (SEES): Development and preliminary validation. *Journal of Sport and Exercise Psychology,* 16,163-177.
- Meeusen, R., & De Meirleir, K. (1995). Exercise and brain neurotransmission. *Sports Medicine,* 20(3), 160-188.
- Meeusen R., De Meirleir K. (1995). Exercise and brain neurotransmission. *Sports Med.* 20, 160-188.
- Morgan, W. P., & O'conner, P. J. (1988). Exercise and mental health In RK Dishman (ed), *Exercise adherence,* 91-121. Champaign, IL.
- Morgan, W. P. (1985). Affective Beneficence of Vigorous Physical Activity. *Medicine and Science in Sport and Exercise,* 17(1), 94-101.
- Blazer, D., Hughes, D., &George, L. K. (1987). Stressful life events and the onset of a generalized anxiety syndrome. *The American journal of psychiatry.*
- McNair, D. M., Lorr, M., &Droppleman, L. (1981). Profile of mood states questionnaire. *EDITS, San Diego, CA.*
- Perez, B., &Greenwood-Robinson, M. (2014). *Zumba: Ditch the workout, join the party! The Zumba weight loss program.* Grand Central Life &Style.
- Petruzzello, S. J., Landers, D. M., Hatfield, B. D., Kubitz, K. A., & Salazar, W. (1991). A meta-analysis on the anxiety-reducing effects of acute and chronic exercise. *Sports medicine,* 11(3), 143-182.
- Raglin, J. S., & Morgan, W. P. (1987). Influence of exercise and quiet rest on state anxiety and blood pressure. *Medicine and Science in Sports and Exercise,* 19, 456-463.

- Reimer, B., & Wright, J. E. (1992). On the nature of musical experience.
- Rethorst, C. D., Sunderajan, P., Greer, T. L., Grannemann, B. D., Nakonezny, P. A., Carmody, T. J & Trivedi, M. H. (2012). Does exercise improve self-reported sleep quality in non-remitted major depressive disorder?. *Psychological Medicine* , 29, 1-11.
- Salmon, J., Owen, N., Crawford, D., Bauman, A., & Sallis, J. F. (2003). Physical activity and sedentary behavior: A populationbased study of barriers, enjoyment, and preference. *Health Psychology*, 22, 178-188.
- Schumann, R., Adamaszek, M., Sommer, N & Kirkby, K. C. (2012). Stress, Depression and Antidepressant Treatment Options in Patients Suffering from Multiple Sclerosis. *Current Pharmaceutical Design*, 18 (36), 5837-5845.
- Sigwalt, A. R., Budde, H., Helmich, I., Glaser, V., Ghisoni, K., Lanza, S., Cadore, E. L., Lhullier, F. L., de Bem, A. F., Hohl, A., de Matos, F. J., de Oliveira, P. A., Prediger, R. D., Guglielmo, L. G & Latini, A. (2011). Molecular aspects involved in a swimming exercise training reducing anhedonia in a rat model of depression. *Neuroscience*, 29(192), 661-674.
- Stickland, M. K., Petersen, S. R., & Bouffard, M. (2003). Prediction of maximal aerobic power from the 20-m multi-stage shuttle run test. *Canadian Journal of Applied Physiology*, 28(2), 272-282.
- Smith, L. L. (2003). Overtraining, excessive exercise, and altered immunity. *Sports medicine*, 33(5), 347-364.
- Suminski, R. R., Ryan, N. D., Poston, C. S., & Jackson, A. S. (2004). Measuring aerobic fitness of Hispanic Youth 10 to 12 years of age. *International Journal of Sports Medicine*. 25(1), 61-67.
- Svebak, S. & Murgatroyd, S. (1985). Metamotivational dominance: A multimethod validation of reversal theory constructs. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 35, 295-302.
- Vendramin, B., Bergamin, M., Gobbo, S., Cugusi, L., Duregon, F., Bullo, V., ... & Ermolao, A. (2016). Health benefits of Zumba fitness training: A systematic review. *PM&R*, 8(12), 1181-1200.
- Watson, D., & Tellegen, A. (1985). Toward a consensual structure of mood. *Psychological bulletin*, 98(2), 219.
- Watson, D., & Clark, L. A. (1999). The PANAS-X: Manual for the positive and negative affect schedule-expanded form.

# The Change of Emotion during Zumba Fitness depending upon Exercise Intensity using Smartwatch

The Graduate School, University of Ulsan  
Exercise & Sports Science

Junglyeon Lee

The positive effects of exercise on emotions are well known. However, the results of studies showing the relationship between emotional responses and exercise intensity are contradictory. Previous studies which suggest that emotions show different patterns according to exercise intensity have reported that even if improvement in emotion appears after exercise, the negative emotions felt during exercise may affect the exercise abandonment rate. Therefore, the purpose of this study was to investigate using smartwatches the effect of low- and medium-intensity Zumba fitness participation on the emotions associated with each exercise section.

In this study, 16 male and female college students performed low-intensity Zumba for one week and then performed medium-strength Zumba. Heart rate and emotion were measured on each of the seven sections (after a workout, warm-up, merengue, reggaeton, salsa, cumbia, post-cooldown). Heart rate and emotion were recorded using a self-developed smartwatch control app.

Heart rate was measured by pressing Start and End for each section, and emotion was measured by the participant scrolling up and down the screen of the smartwatch for mood (pleasure, displeasure) and activity (high-arousal, low-arousal). Before and after the exercise, participants responded to positive and negative questions using Google Survey. The experiment comprised 10 minutes for warm-up, 30 minutes for the main Zumba exercise, and 5 minutes for cool-down. The music, music speed (BPM), choreography, and Zumba instructors were the same in all cases to exclude factors that could affect heart rate and emotions.

First, the results of an analysis of the heart rate by exercise intensity and section showed that the heart rate for medium-strength Zumba was significantly higher than at low-intensity. During exercise, the heart rate of each section was the highest in reggaeton, followed by cumbia, salsa, merengue, and post-cooldown. However, there was no difference in the pattern in which the heart rate changed between sections during exercise at each level of intensity.

Second, the results of an analysis of feeling by exercise intensity and section showed that participants felt better after both low- and medium-strength exercises than before them. However, it was found that the medium program had a greater **emotional improvement effect** than the low-intensity program. Feeling was highest after exercise, which means that the emotional improvement effect was greatest after the exercise. Of the exercises, reggaeton and cumbia had high feeling scores, and they also had high heart rates, so the relationship between heart rate and emotion could be considered.

Third, the results of the analysis of activity intensity and activity interval showed that both low and medium intensity activities increased after exercise. In particular, the cumbia rhythm showed that the medium intensity program had a greater synergistic effect than the low intensity. Activity increased gradually as the exercise time progressed, and continued to rise until the cumbia stage (the last stage of the exercise). The activity level was high, even after the end of the exercise. Exciting music and high energy may have caused participants to feel low in fatigue, and the relationship between the musical elements and emotions can be considered.

Fourth, analysis of each exercise and section showed that positive emotion increased after exercise at both low- and medium-intensity but the medium-intensity program showed a greater positive emotion than the low-intensity program. The results of negative emotional analysis by exercise intensity and interval showed that both the low- and medium-intensity programs were associated with lower negative emotions after exercise than before exercise. However, there was no difference in the pattern of change in negative emotion before and after exercise according to exercise intensity. This means that negative emotions can be reduced regardless of exercise intensity.

Based on the results of this study, further research is needed to compare experimental conditions such as exercise intensity control, emotional changes according to individual preferences, and physical fitness levels, which were limited in the group exercise class environment.

Key words : Emotion, Exercise Intensity, Zumba Fitness, FS, FAS, Smartwatch