



퍼스널 모빌리티 스포츠화 사업제안서

예비연구 기반으로

2021. 08

국민대학교 운동생리학실험실

책임연구원 이대택
공동연구원 윤소미, 이윤빈

목 차

I. 분석개요	1
1. 배경 및 필요성	1
2. 대상기술 개요	4
II. 기술성 분석	11
1. 기술개발 역량	11
2. 기술개발 동향	15
3. 기술의 활용성	22
III. PM 스포츠화 모델	33
1. PM Race	33
2. 플랫폼 기반 VR + PM 스포츠	37
3. PM 응용 뉴스포츠	41
IV. 종합의견	46

I. 분석개요

1. 배경 및 필요성

가. 추진 배경 및 목적

□ 퍼스널 모빌리티(Personal Mobility, PM) 시장 현황 및 전망

- 국내 PM 이용자는 2020년 10월 기준 180만 명으로 집계되었으며, 그중 전동킥보드의 이용자는 약 12만 명으로 전년 대비 314%로 증가하였음.
- 한국교통안전연구원에 따르면, 국내 PM을 활용한 교통수단은 2022년 20 ~ 30만 대 수준으로 급속히 늘어날 전망이며, 시장규모는 2022년 약 6,000억원 규모로 확대될 것으로 예상함.
- 글로벌 시장의 규모도 2015년 4,000억 원에서 2030년 26조 원까지 가파른 성장이 이어질 것으로 전망하고 있음.

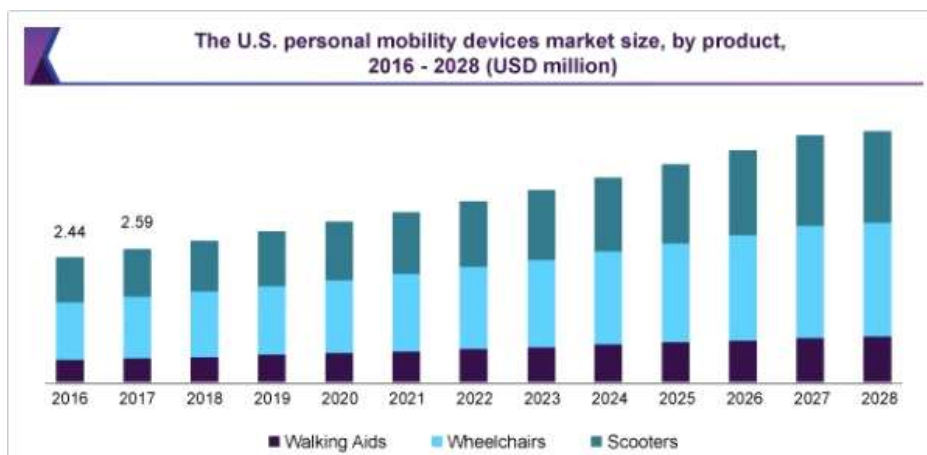


그림 1. 2016년~2028년 PM 시장 규모

(출처: Personal Mobility Devices Market Size Report, 2021-2028)

- Grand View Research는 글로벌 PM 시장은 2020년 약 13조 1,500억 원에서 2028

년까지 연평균 약 5.8%의 성장률을 나타낼 것으로 보고하였으며, 특히 중국 시장의 경우 2027년 약 3조 7,700억 원의 시장이 확대될 것으로 전망됨. 또한, Domestic Market Reports에 따르면 PM 시장은 2018년 97억 달러로 평가됐으며, 2026년에는 149억 달러에 달해 2019년부터 2026년까지 연평균 5.5%의 성장률을 기록할 것으로 보고함.

□ PM에 관한 도로교통법 적용

- 국내에서 PM은 교통수단으로써 활용되고 있음. Nielsen Koreanclick의 발표에 따르면 2020년 8월부터 10월까지 PM 이용자의 서비스 유지 및 이탈률 추이를 집계한 결과, 60% 이상 PM을 이용을 유지하고 있는 것으로 나타남. 평균 이용일은 2019년 대비 2020년 1.06일 증가한 4.34일로 나타남. 또한, PM 이용자의 대중교통 이용시간을 2019년과 2020년을 비교한 결과, 전년도 대비 79% 이상 대중교통 이용시간이 감소하여 PM이 대중교통 수단으로 활용되고 있는 것으로 판단됨.

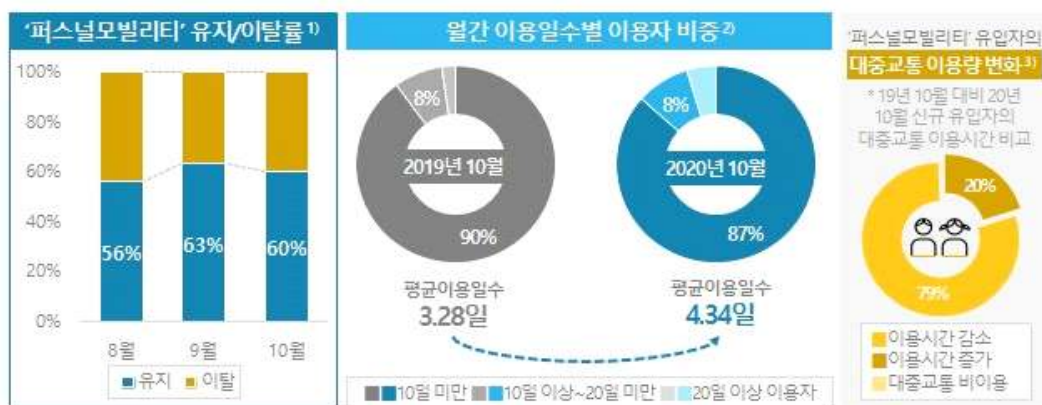


그림 2. '퍼스널모빌리티' 이용자 유지/이탈률과 신규 유입자의 대중교통 이용변화
(출처: 200만 이용자 목전에 둔 '퍼스널모빌리티', 대안 교통수단으로 자리잡나?)

- 단, PM 이용자가 증가하면서 안전사고도 비례하게 증가함. 한국교통연구원과 도로교통공단에 따르면 PM에 관한 안전사고사례 수는 2018년 483건에서 2020년 약 4배 증가한 1,525건으로 집계되었으며, 안전사고를 예방하고자 PM에 관한 도로교통법을 개정함

- 코리아스타트업포럼 퍼스널 모빌리티 산업협의회(SPMA)에서 지난 5월, 개정 도로교통법 적용 이후, PM 이용률이 업체별로 30 ~ 50%까지 감소하였으며, 최대 70% 이상 감소하였다고 발표함
- 도로교통법 개정을 통해 안전사고를 예방할 수 있으나, 세계적으로 상승세를 보이는 PM 시장이 국내에선 감소하는 것이 또 다른 문제점으로 시사됨

□ PM 활용 방안 모색

- PM 이용자의 이탈을 방지하고, 신규 이용자 유입을 확대할 수 있는 새로운 시장이 필요할 것으로 여겨짐. 이에, PM이 가지고 있는 이동성을 활용한 '스포츠 프로그램' 개발을 통해, 개인 이동성 범주에서 생활 스포츠로 확장을 제안함
- 스포츠산업의 특성은 교육과 사회적 가치를 제공하고, 건강증진과 더불어 오락성을 통해 여가에 대한 만족도를 높일 수 있음. 또한, 스포츠의 경쟁성을 통해 이용자의 목표의식을 강화해 신체 활동량을 높일 수 있는 이점이 있음
- 이동수단으로 이용되고 있는 PM을 생활 스포츠로 활용할 수 있는 콘텐츠 개발과 기존의 스포츠와 결합하여 활성화된다면, 스포츠산업에 긍정적인 영향을 미칠 것으로 판단됨

나. 연구개발의 필요성

□ PM 활용 시장의 확대

- 제주에서는 최근 PM을 이용한 관광객이 증가하고 있음. 근거리 이동수단으로, 스마트 모빌리티 연구소에서 파악한 제주도 내 전동킥보드 이용자 수는 3,000 ~ 4,000명 수준으로 빠르게 이용자가 늘어나고 있는 추세임. 단순 이동수단을 넘어서 이색적인 체험을 할 수 있는 액티비티(Activity)로 각광 받고 있으며, 추후 관광과 액티비티 수단으로서 PM 이용자는 더욱 증가할 것으로 예상됨
- PM 동호회의 증가되고 있음. 이동수단 뿐 아니라 PM을 취미생활과 신체활동 수

단 및 교류 활동의 목적으로 증가되고 있는 추세임. 수도권을 비롯하여 전국으로 확대되고 있으며, 추후 목적에 따라 세분화된 동호회가 형성될 것으로 보임

- 4차 산업과 PM의 결합으로 스마트 모빌리티 시장 역시 증가되고 있음. PM 관련 플랫폼 서비스나 PM 전용 스마트 헬멧 등이 개발되었고, 앞으로도 4차 산업과 PM이 결합된 시장은 빠르게 증가할 것으로 보임

☐ 스포츠 시장의 움직임

- 해외에서는 전동킥보드를 스포츠화하려는 시도가 되고 있음. F1이 주최하는 ‘eSkootr Championship’은 자체 개발한 전용 킥보드를 이용하여 최고속도 100km/h로, 각 도시의 로드 코스로 주행하는 경기를 진행한다고 발표하였으며, 2021년 연말에 공식 경기를 개최하기로 함. 그 외에도 전동킥보드로 기술을 만들어 익스트림 스포츠 시도를 하고 있음.
- 국내에서도 PM을 스포츠나 신체활동의 목적으로 즐길 수 있도록 개발한다면, 새로운 스포츠 문화가 형성되어, 스포츠산업으로서의 전망이 우수할 것으로 기대됨.

2. 대상기술 개요

가. 개요

☐ 대상 기술

- 대상 기술은 PM을 활용한 스포츠 개발 사업제안으로, PM을 활용한 스포츠 방향을 모색하여, PM 전문 스포츠를 개발하고자 함

☐ 제공 범위

- (주)이브이패스는 우리나라에서 처음으로 제주 관광형 스테이션 기반 공유 전동킥

보드를 제공하는 제주 스타트업 기업으로, 전동킥보드와 제주 관광을 결합한 상품을 제공하면서 새로운 개념의 액티비티의 기초를 형성하고 있음. 또한, 제주에서 시작으로 우리나라 및 해외로 서비스가 확대되고 있어, 노하우를 기반으로 기술개발의 기획 및 마케팅을 수행할 것임

- (주)이브이패스 PM 통합 플랫폼 서비스를 제공하고 있으므로, 플랫폼 기반 스포츠 데이터 교류 및 이용자들의 신체적 효과검증 플랫폼을 개발할 것임
- 국민대학교 운동생리학실험실은 수만 건의 스포츠, 신체활동 관련 임상실험 데이터 및 수백 건의 연구수행의 경험이 있음. 최근 VR 스포츠 개발 및 이를 활용한 신체적 효과검증을 5년간 수행하였으며, IT와 접목하여 다양한 환경에서 신체활동 시 나타나는 신체적 반응의 알고리즘 개발에 참여하고 있음
- 국민대학교 운동생리학실험실은 연구 경험은 PM 스포츠의 신체적 반응과 효과검증 연구를 진행할 것이며, 플랫폼에 들어갈 알고리즘 작업 수행을 진행할 것임

나. 사업화 제안 배경

□ 스포츠산업의 시장

- 문화체육관광부 스포츠산업 실태조사(2018)에 따르면 국내 스포츠산업의 시장 규모는 2017년 말 기준 74조 7,000억 원으로 최근 5년간 연평균 3.6% 성장함. 스포츠 중·장기 발전계획 목표 전략을 통해 2023년에 95조 원까지 확대될 것으로 예



그림 3. 스포츠산업 중
장기 발전계획 목표 전
략

상함

- 글로벌 스포츠산업 규모는 문화체육관광부와 한국스포츠정책과학원에서 발표한 해외 스포츠산업 보고서에 따르면 2019 기준 1,643.3조 원으로 추산됨. 코로나 19로 인해 해외 시의 변화가 생길 것으로 예상하지만, 비대면 스포츠 등의 활성화로 새로운 스포츠산업이 발달할 것으로도 전망하고 있어, 스포츠산업의 시장은 지속적으로 증가할 것으로 보임

□ 이동수단의 스포츠화 사례

- 과거에 이동수단이 스포츠가 되는 사례가 많았음. 이동수단이 스포츠가 되는 사례는 아래와 같음

이동수단 ↓ 스포츠	종목사진	이동수단 ↓ 스포츠	종목 사진
말 ↓ 승마, 경마		오토바이 ↓ 모터사이클 경주	
배 ↓ 요트, 경쟁, 카누		자동차 ↓ 자동차 경주	
자전거 ↓ 싸이클, 경륜			

□ 개인의 놀이 도구, 응용 도구의 스포츠 사례

- 이동수단이 스포츠가 되었던 사례와 더불어 개인의 도구를 활용, 응용된 스포츠 종목도 있음. 롤러스케이트는 바퀴를 이용하여 전진하는 스케이트의 일종으로, 빙판 위가 아닌 도로 위로 달리는 스케이트임. 성장하는 아이들의 놀이 도구나 생활체육으로도 보급도 많이 되었으며, 1985년 제66회 전국체육대회에 정식종목으로 채택됨
- 스케이트보드는 서핑 보드에 롤러스케이트 바퀴를 단 것을 시초로 자유를 추구하는 개인의 개성을 추구하는 놀이 개념으로 시작됐음. 현재는 주행과 기술을 포함하는 액션 스포츠로 인정받았는데 다양한 코스와 익스트림 기술 요인에 따른 규칙이 규정화되어 발전하였으며, 2016년에 2020년 도쿄 올림픽 종목으로도 선정되었음

□ PM의 스포츠화 가능성

- 이동수단의 스포츠는 도구를 활용한 집중력, 판단력, 조작방법의 도구의 기술적 측면과 더불어 선수들의 신체적 조건과 기술을 바탕으로 레이싱 종목으로 발전하였음
- 스케이트나 보드와 같이 개인의 이동수단이나 놀이 도구였던 종목은 기술과 주행의 퍼포먼스를 경쟁할 수 있도록 경기를 구성하였음
- PM은 속도를 조절할 수 있으며, 현재 편이성과 효율성이 반영되어 다양한 제품으로 출시됨. 또한, 전동킥보드를 중축으로 보편화 되어 최근 사용자가 증가함에 따라 제품의 기능에서 디자인의 변화를 통한 제품이 출시됨
- 이는 주행과 기술, 조작방법에 따라 다양하게 적용 가능하며, 개인의 신체적 조건과 기술을 기반으로 보여줄 수 있는 퍼포먼스가 반영될 수 있을 것으로 보임.
- 종목의 스포츠화를 위해서는 종목의 경쟁 요인과 스포츠 규칙 및 규정이 필요함. 또한, 신체적 기능의 검증 및 활용이 과학적 근거가 요구됨. 과거 사례를 기반으로 PM을 활용한 경쟁, 스포츠 규정 수립, 종목개발 및 신체적 검증 요인을 구축한다면 스포츠로 발전할 가능성이 높다고 예측됨



그림 3. Personal Mobility Devices

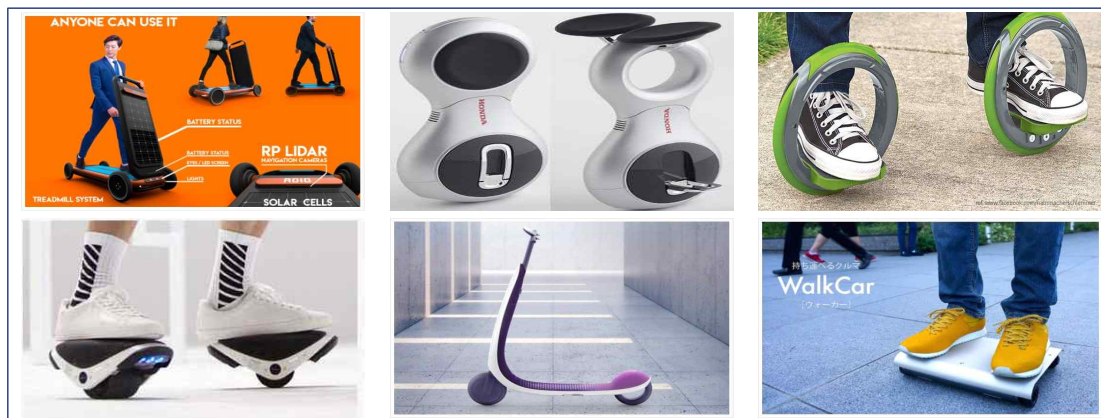


그림 4. 다양한 PM 디자인

□ PM의 사업 추진의 문제점

○ PM의 인식 문제

- PM은 개인의 소유보다는 공유의 개념이 높으며, 대중교통 수단으로서의 목적이 강함. Sometrend를 활용하여 2021년 7월 07일부터 2021년 8월 06일까지 국내 블로그, 뉴스, 트위터 채널에서 '퍼스널 모빌리티'에 대한 연관어 분석을 시행한 결

과, '킵보드', '이동', '전동킵보드' 순으로 연관어 순위가 높았으나 킵보드와 전동 킵보드를 같은 의미로 간주할 경우, '이동'과 '공유'에 대한 검색어가 가장 높은 것으로 나타남. 이를 통해 PM 이용자의 인식은 PM은 '전동킵보드'의 제품으로 활용성이 높은 것으로 판단되며, '거리 이동'에 대한 목적으로 이용하고, 개인 소유의 PM 보다 '공유 PM'에 대한 이용률이 높은 것으로 보임



그림 5. 퍼스널 모빌리티에 대한 연관어 분석 트리 결과
(2021.07.07 ~ 08.06)

순위	연관어	건수	순위	연관어	건수	순위	연관어	건수
1	킵보드	54	6	안전	33	11	업체	25
2	이동	52	7	자전거	31	12	환경	24
3	전동킵보드	47	8	산업	30	13	보도	24
4	공유	43	9	사업	26	14	기업	22
5	도시	33	10	시민	26	15	이용자	22

그림 6. 퍼스널 모빌리티에 대한 연관어 분석 순위 결과
(2021.07.07 ~ 08.06)

○ 안전 관리 대책 필요

- 현재의 안전대책은 사용자의 운전 습관에 의존하고 있음. 주행 전, 기기의 상태를 꼼꼼히 체크하고, 운행 시에는 갑작스러운 방향전환이나 가속·감속을 금할 것을 권고하고 있는 정도임
- PM의 경우 전자자동장치를 통해 도로에서 주행하는 기기이므로, 근피로도 누적에 의한 사고 발생 시 기타 운동 수행보다 상해율이 높음. 또한, 갑작스러운 방향 전환이나, 경사가 있는 도로에서는 불안정한 자세로 인해 근피로도 누적과 신체의

에너지소비량의 증가할 것이며, 장시간 사용 시 신체의 피로가 더욱 높아질 것임.

- 그러나 안전사고지침은 미비한 상태로 스포츠화시킬 경우 상해율이나 사고율이 증가할 것이므로, 이에 대한 대책이 필요함

○ 신체적 효과 검증 필요

- 규칙적인 신체활동과 운동의 효과는 심폐지구력, 근력과 같은 체력 증진에 도움이 되며, 체중조절, 노화 방지, 심혈관계질환 위험감소, 만성질환 예방 및 뼈·근육·인대 등을 튼튼하게 하여 건강한 생활을 영위할 수 있게 도와줌.
- 운동과 스포츠, 신체활동으로서 도약하기 위하여는 PM의 과학적 근거를 기반으로 한 신체적 효과가 검증되어야 함. 그러나 현재는 신체적 효과보다는 이동수단으로서 법률적 고려사항에 초점이 맞춰져 있으며, 신체적 효과를 예상할 수는 있으나 객관적 결과를 기반으로 한 효과검증은 미비한 상황임

○ 시장성을 고려한 PM 기반 뉴스포츠의 개발 필요

- PM의 스포츠산업 시장에서 확대를 위해서는 고객층과 목적성을 고려한 종목의 개발이 필요함
- 뉴스포츠로서 가능성은 높으나 시장성과 기술적 상황을 고려한 방향설정이 필요함. 연령이나 목적 등을 고려한 타겟 층을 고려하고, 실현 가능한 서비스, 기술개발 등을 파악한 구체적 전략이 요구됨

다. 사업화 제안 목표

☐ 예비연구를 기반으로 한 문헌 조사와 검증을 통해 PM을 활용한 스포츠를 제안

- 사업스포츠산업의 시장을 고려한 뉴스포츠
- 4차 산업과 결합할 수 있는 미래 지향성 사업제안
- 다양한 대상자들이 쉽게 접할 수 있는 목표 설정 가능한 사업제안
- 스포츠로서 신체적 검증이 가능한 사업제안
- 스포츠로서 신체적, 정신적, 사회적 가치 실현이 가능한 종목 제안

II. 기술성 분석

1. 기술개발 역량

가. 국민대학교(최근 5년간)

□ 관련 연구 개발 현황

- 탈수 측정 솔루션 고도화를 위한 데이터 획득 및 장치 검증. 삼성전자
- 실내 스포츠 시설 이용에 따른 운동량 및 운동반응 분석. 문화체육관광부
- 탈수 측정 솔루션 개발을 위한 데이터 획득 및 장치 검증. 삼성전자
- 쾌적하고 안전한 실내 스포츠 활동을 위한 IoT 기반 지능형 실내환경 및 안전관리 기술개발. 문화체육관광부
- 만성 근골격계 질환 개선을 위한 ICT 기반 자가 운동관리서비스 개발 예비연구. 중소기업기술정보진흥원
- ICT 기반 만성 근골격계 질환 관리 서비스를 위한 SNPE 에너지소비량 정보 제공 서비스 로직 설계. 국민대학교 산학공동기술개발과제. 사회맞춤형 산학협력 선도대학(LINK+) 육성사업
- 효과적인 건강관리를 위한 심장체력지수(CFI) 개발. 국민대학교 산학공동기술개발과제
- 닥터신 베개의 효과 검증 연구 (3-Balance system). (주)에스앤제이스페이스
- SNPE의 근골격계 기능회복 및 통증개선 효과 연구. (주)한국바른자세연구원
- 심전도를 이용한 청소년의 신체활동 및 체력검증. 국민체육진흥공단
- 가상 뉴스포츠 활동의 운동 요소 분석 및 체육 수업 적용을 위한 체계적인 훈련 방법 연구. 국민체육진흥공단.
- 운동 발달 효과 측정을 위한 스포츠 동작 분석 연구. 국민체육진흥공단
- 청소년체육 활성화를 위한 개인 맞춤형 스포츠 코칭 프로그램 개발. 국민체육진흥공단

- 스포츠비즈니스 역량강화 사업, 스포츠산업융합 특성화대학원 지원사업. 국민체육진흥공단 한국스포츠개발원
- 수도권대학 특성화사업, 휴먼테크놀로지 창의인재 육성 사업단. 한국연구재단
- 2013년도 사회문제해결형 기술개발사업, 아동·청소년 대상 비만 예방·관리체계 구축을 위한 통합 플랫폼 개발 및 실증(유형2) 사업, 표준, 2차원, 3차원적 한국형 아동/청소년 신체활동 목록표 개발. 미래창조과학부

□ 관련 연구 논문

- 한국 남자 경륜선수 후보생의 체격 및 체력(기초 및 전문)과 스프린트 기록의 관계. 한국체육학회지, 60(2), 367-376. 2021. 3월호.
- Effect of cold water intake during exercise in heat on cognitive function. Exercise Science, 30(1), 1-7, 2021. 3월호.
- 상지를 이용한 크랭킹 및 자세 유형에 따른 에너지 효율성 비교 연구. 한국웰니스학회지, 16(1), 297-302, 2021. 2월호.
- 중강도 유산소 운동이 숙취해소와 간 대사 효소에 미치는 영향. 한국웰니스학회지, 15(4), 913-924, 2020. 11월호.
- 거울을 활용한 미러링 코칭이 자유형 스트로킹 변화에 미치는 영향. 한국웰니스학회지, 15(4), 765-774, 2020. 11월호.
- 청소년 선수의 신체조성과 하지체격, 체력, 등속성 최대근력 및 무산소 파워 간의 상관관계. 한국체육학회지, 59(5), 377-388, 2020. 9월호.
- 코어 트레이닝이 여자 축구선수들의 하지 근력 발달 및 안정성에 미치는 효과. 한국웰니스학회지, 15(3), 431-443, 2020. 8월호.
- SNPE 프로그램이 전방머리자세 여성의 자세교정과 경부통 완화에 미치는 영향. 한국웰니스학회지, 15(2), 565-573, 2020. 5월호.
- 제2형 당뇨병 환자의 스마트폰 기반 신체활동과 체질량지수와 상관관계. 한국웰니스학회지, 15(1), 389-398, 2020. 2월호.
- 20대 초반 남성의 유산소성 체력수준에 따른 최대산소섭취량과 1,500m, 20m 셔틀

-
- 런과의 관계. 한국체육학회지, 58(6), 405-413, 2019. 11월호.
- SNPE(Self Natural Posture Exercise) 프로그램이 경추와 어깨의 만성 근골격계 통증 및 관절가동범위에 미치는 영향. 한국체육학회지, 58(6), 377-387, 2019. 11월호.
 - 장내미생물과 운동 : 문헌고찰. 한국웰니스학회지, 14(4), 351-360, 2019. 11월호.
 - 오르막 걷기 시 경사도와 등산스틱 사용에 따른 성인남성의 에너지소비량 비교. 한국웰니스학회지, 14(3), 465-472, 2019. 8월호.
 - 초등학생의 축구 킥 동작 중 디딤발이 인스텝 킥 동작에 미치는 영향 분석. 한국웰니스학회지, 14(3), 425-434, 2019. 8월호.
 - 체력과 체격 변인을 이용한 남녀 한국인의 체력나이 예측공식. 한국생활환경학회지, 26(3), 351-357, 2019. 6월호.
 - 가상현실 체육수업의 활용을 위한 에너지소비량 분석. 인문사회과학기술융합학회지, 9(6), 221-230. 2019. 6월호.
 - VR 스포츠실을 활용한 훈련 프로그램이 초등학교 축구선수 킥의 수행에 미치는 영향. 한국웰니스학회지, 14(2), 461-468. 2019. 5월호.
 - 초중학생의 체형인식과 운동습관의 관계. 한국발육발달학회지, 27(1), 15-21, 2019. 2월호.
 - 노인의 체질량지수와 체력에 따른 보행안정성의 변화. 한국웰니스학회지, 14(1), 355-362, 2019. 2월호.
 - 남성의 나이와 유산소체력에 따른 점증부하 달리기 중 환기반응. 한국웰니스학회지, 14(1), 345-354, 2019. 2월호.
 - 더위에서 지구성 운동 후 회복조건이 체온, 피부혈류, 피로물질 반응에 미치는 영향. 한국체육학회지, 57(5), 373-384, 2018. 11월호.
 - 1947년 대한올림픽위원회 예비인준과 브런디지의 역할. 체육과학연구, 29(2), 354-360, 2018. 6월호.
 - 남녀노인의 체력수준에 따른 허벅지둘레와 심혈관질환 위험요인과의 연관성. 한국웰니스학회지, 12(4): 479-492, 2017. 12 월호.
 - 임신과 출산 후 걷기 강도에 따른 운동 및 회복 반응. 운동과학, 25(4): 248-253, 2017. 11 월호.

- Mecab-ko 형태소 분석을 이용한 한국체육학회지 연구 동향 분석. 한국체육학회지, 56(6): 595-605, 2017. 11 월호.
- 복싱운동의 동작별 에너지소비량과 훈련에 따른 변화. 한국체육학회지, 56(3): 539-549. 2017. 5월호.
- 한국 청소년 치어리더 손상. 체육과학연구, 28(2): 487-496, 2017.
- 리듬운동으로서 청소년 치어리딩의 현황과 발전방향. 한국리듬운동학회지, 10(1): 11-16, 2017. 6월호
- 특전사 장병의 천리(400 km) 행군이 체력과 면역기능에 미치는 영향, 생활환경학회지. 23(1): 30-38, 2016. 2월호.
- 한국 초, 중, 고등학교 배드민턴 학생선수들의 부상 조사. 코칭능력개발지. 18(1): 21-29, 2016. 3월호.
- 한국 우수 스포츠클라이머와 고산등반인의 체격 및 체력비교. 운동과학. 25(3): 135-141, 2016. 8월호.
- Concurrent Validation of T-REX Accelerometer. International Journal of Applied Sports Sciences. 28(2): 79-88, 2016. 12월호.

□ 저서

- 이명천, 차광석, 이대택, 제갈윤석, 김윤명, 윤병곤, 이정아, 권인수. (옮김) Williams' 건강스포츠영양학 제12판. 라이프사이언스. (원저) Nutrition for Health, Fitness and Sport (12th ed.). (원저) Rawson ES, Banch JD, Stephenson TJ. McGraw Hill. 2021. 8. 30.
- 김동혁, 김현수, 민솔희, 이대택, 임한얼, 정용철, 정윤수, 최승표, 함은주, 홍덕기 지음, 이해원 그림. 생각하는 스포츠인권 교과서. 어린이를 위한 스포츠 인권의 모든 것. 한국방정환재단 기획, 생각비행. 2020. 12. 15.
- 김재호, 강익원, 김원중, 김찬희, 박수연, 윤병곤, 이대택, 이승범, 이주형, 제갈윤석, 조정호, 차광석. Heyward's 운동처방, 8판, 한미의학, 2020. 3. 10.
- 혁신리포트, 대한민국 미래를 여는 Innovation Korea. 혁신정책네트워크 디딤 편.

-
- ‘새로운 민생; 운택한 일상의 가치, ‘100회 전국체전’ 속살과 남겨진 과제’ pp. 219-222. 공동저자. 도서출판 윤성사. 초판1쇄 2019. 11. 30.
- 꼬불꼬불한 컬링 교과서. 김대현, 백종철, 이기광, 이대택, 정용철, 정운수, 최동호, 함은주. 한국방정환재단 기획. 생각비행. 2018. 9. 3.
 - 운동수행의 측정평가, 제5판. 대표역자 고병구, 성봉주. 한미의학, 2018. 8. 10.
 - 차광석 외 12인. 웰니스와 건강운동 (3판), 3판 1쇄. Fit to be Well-Essential Concepts. 3e Alton L. Thygeron, Steven M. Thygeron. 라이프사이언스, 2018. 3. 1.
 - 생각하는 올림픽 교과서. 한국방정환재단 기획, 스포츠문화연구소 외 글. 김재룡, 이대택, 정용철, 정운수, 정성훈, 최동호, 함은주. 천개의 바람. ISBN 9791187287674(1187287679). 2017. 12. 15.
 - 이명천, 김명기, 김윤명, 양수진, 이대택, 제갈윤석, 차광석. (옮김) Williams 건강 스포츠영양학 제11판. 라이프사이언스. (원저) Nutrition for Health, Fitness and Sport (11th ed.). Williams MH, Rawson ES, Branch JD. McGraw Hill. 2017. 3. 1.

2. 기술개발동향

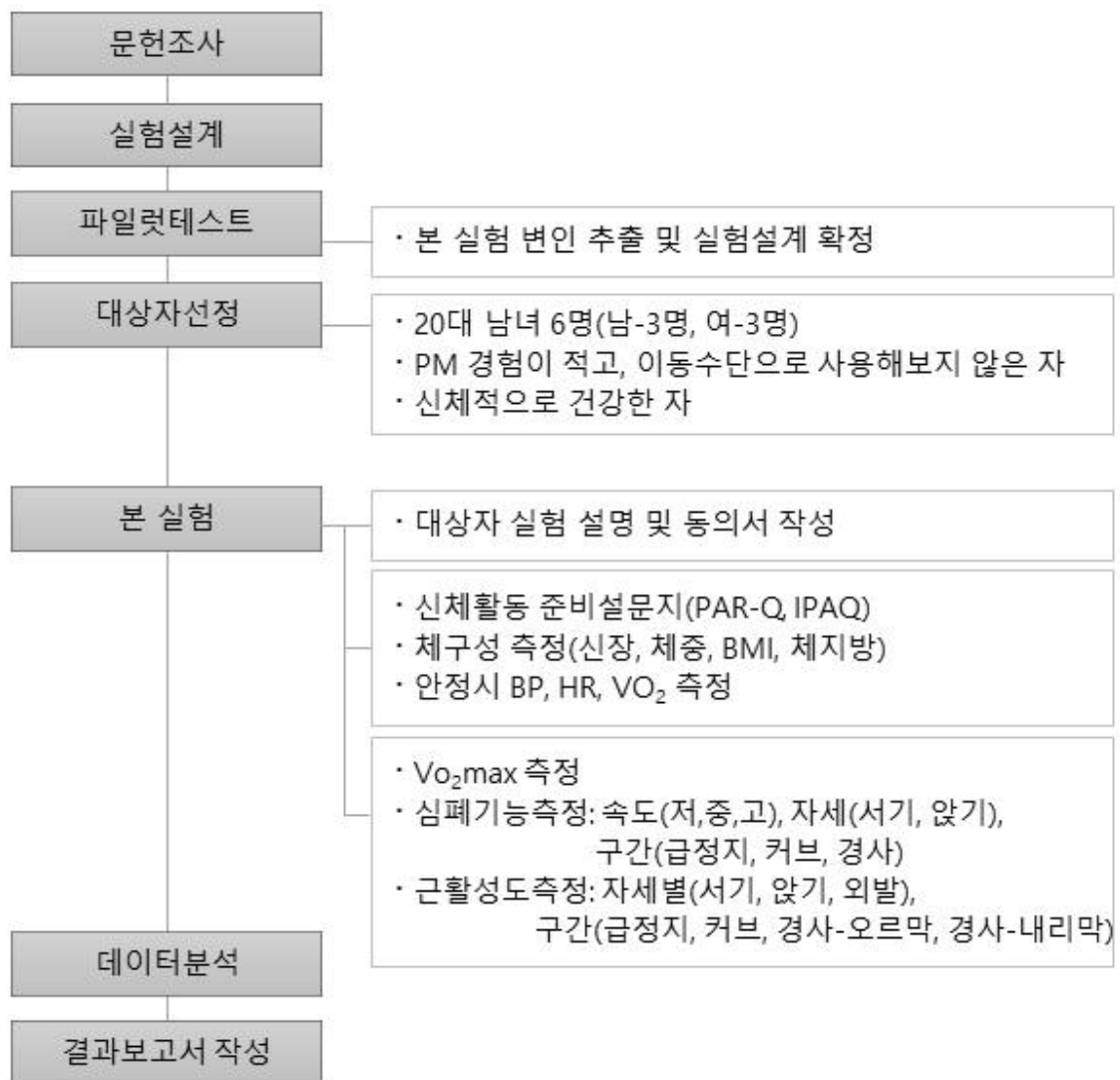
가. 예비연구 진행

☐ 예비 연구 필요성

- PM 사용으로 발생 되는 신체 반응은 이용자에게 신체적으로 해가 될 수도 있으며, 이득이 될 수도 있음
- 예비연구를 통하여 과학적 근거를 기반으로 한 신체기능 증진요인과 운동 콘텐츠 설계 및 안전을 위한 구체적 방향을 모색하여야 함
- 예비연구 결과 기반으로 PM의 스포츠화의 방향을 설계하여, 추후 구체적 연구를 통해 PM 스포츠의 개발 및 확대할 수 있는 근거 자료가 될 수 있음

□ 예비 연구 절차

○ 예비 연구는 <그림 7>과 같이 진행되었음



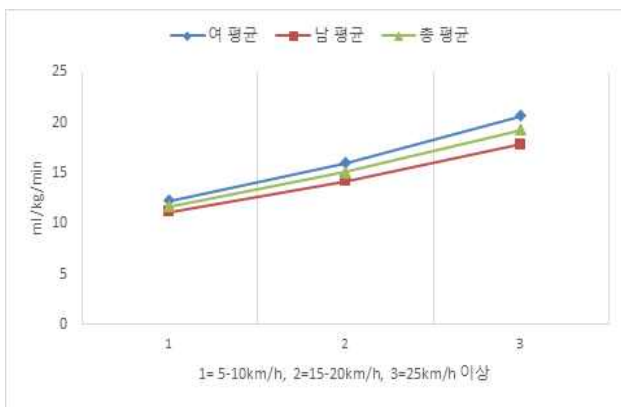
PAR-Q: Physical Activity Readiness Questionnaire for everyone, IPAQ: International Physical Activity Questionnaires, BP: Blood Pressure, HR: Heart Rate, VO₂: Oxygen Uptake, VO₂max: Maximal Oxygen Uptake

그림 7. 연구 절차

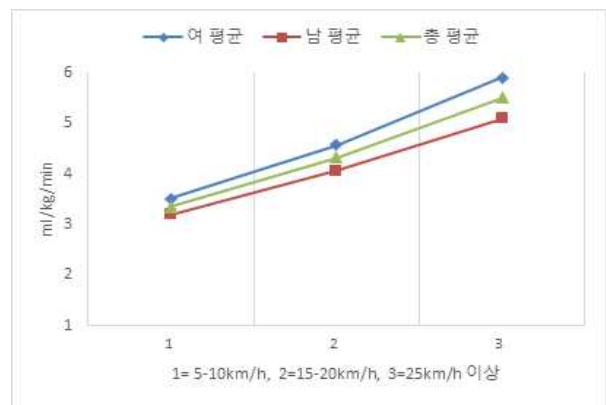
나. 예비연구 - 심폐기능분석 결과

□ 심폐기능의 측정 요인 결과

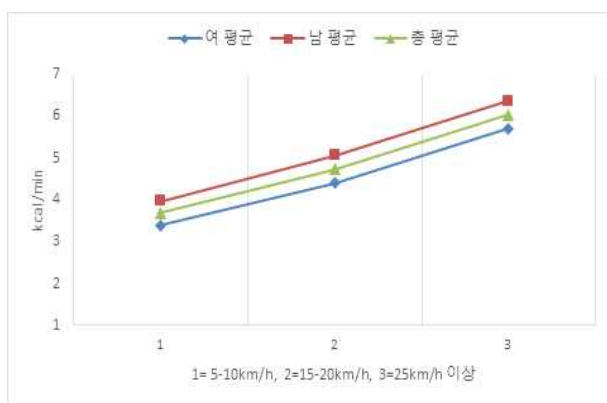
- PM의 속도가 빨라질수록 산소섭취량(Oxygen Uptake, VO_2), 대사당량(Metabolic Equivalent Task, MET), 에너지소비량(Energy Expenditure, EE), 심박수(Heart Rate, HR)가 증가하였음
- 서있는 자세보다는 앉은 자세에서 VO_2 , METs, EE, HR이 증가하였음
- 구간에 따라서는 급정지, 커브, 경사 구간 순으로 VO_2 , METs, EE, HR이 증가하였음



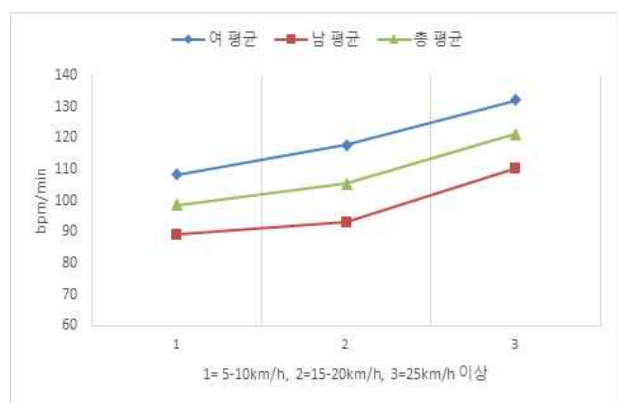
VO₂



METs

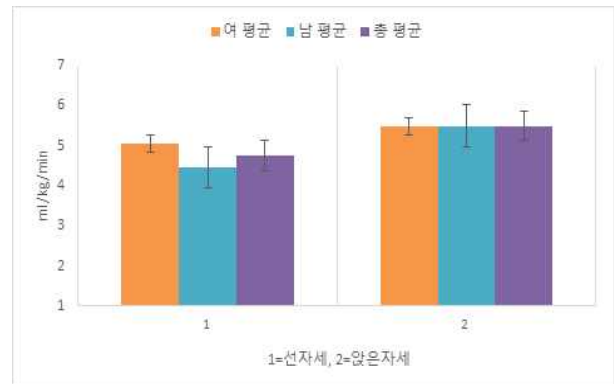
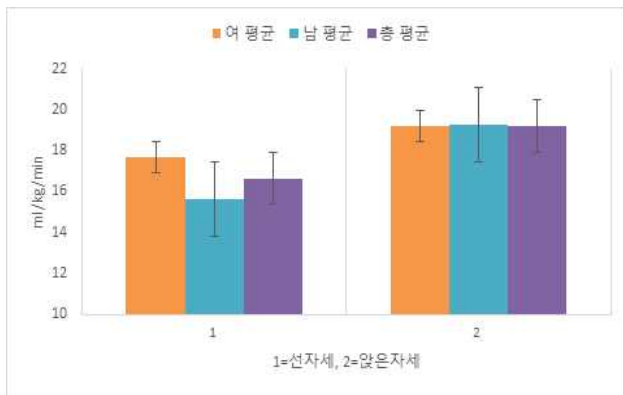


EE



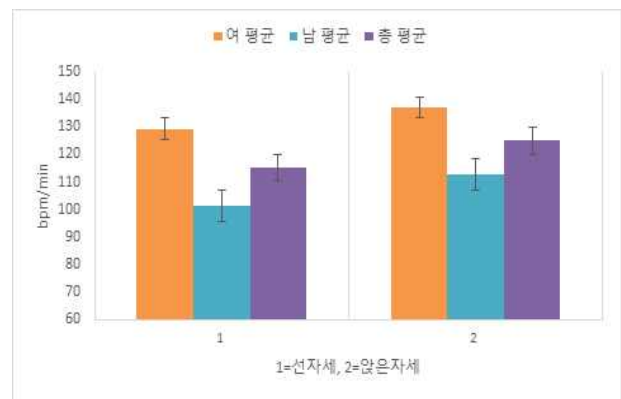
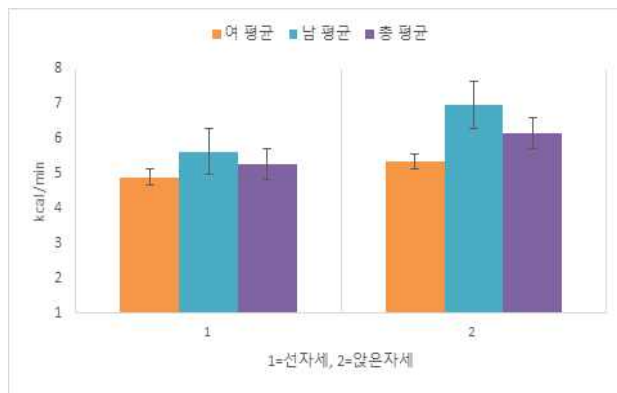
HR

그림 8. 속도에 따른 요인 결과



VO₂

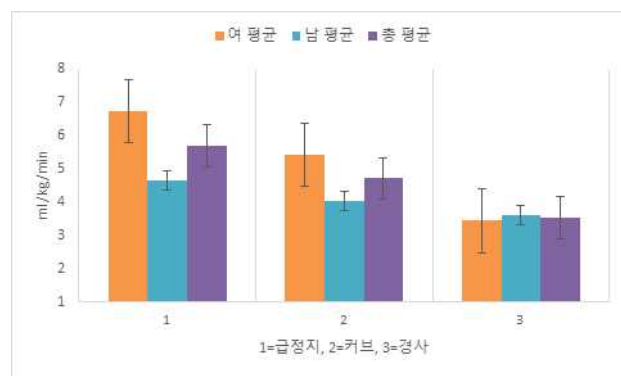
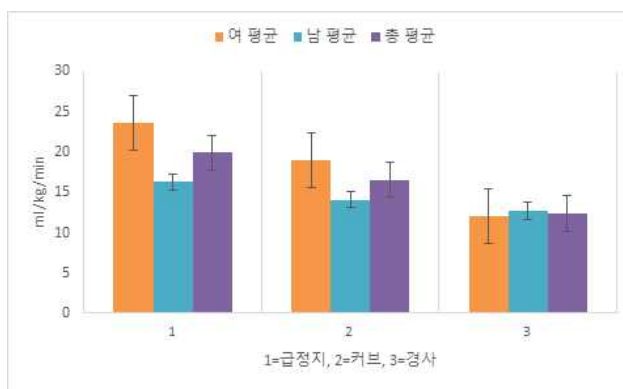
METs



EE

HR

그림 9. 자세에 따른 요인 결과



VO₂

METs

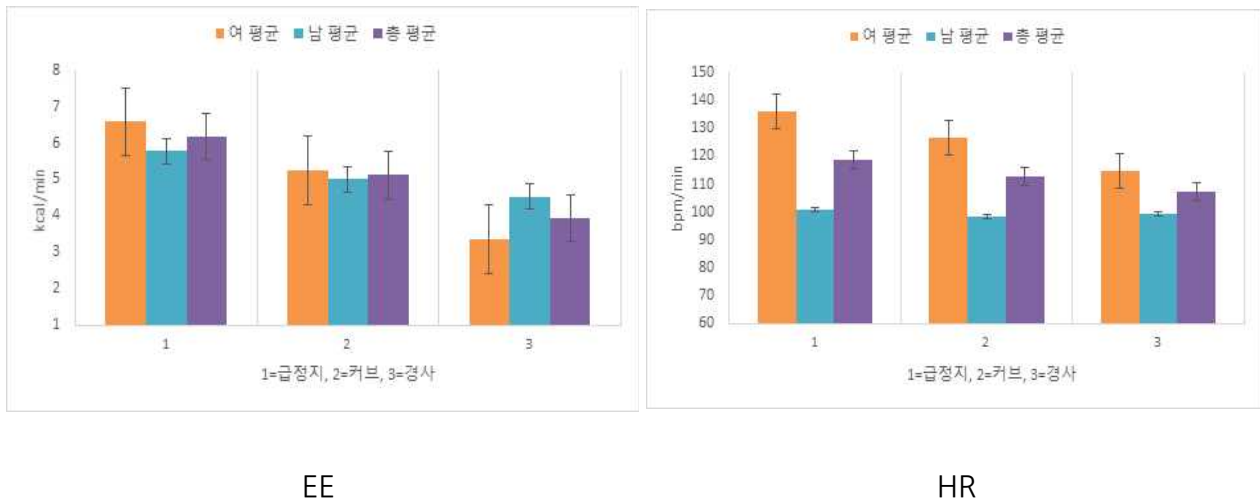
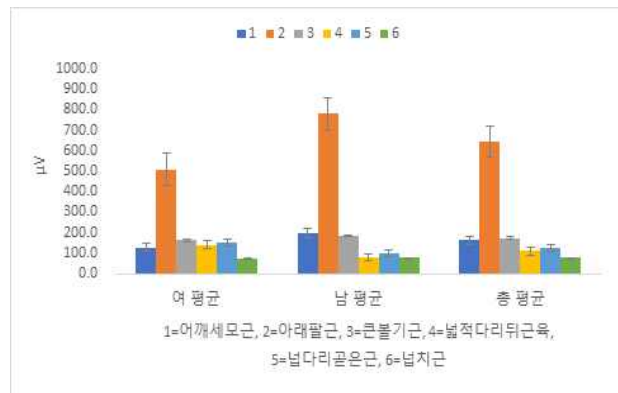
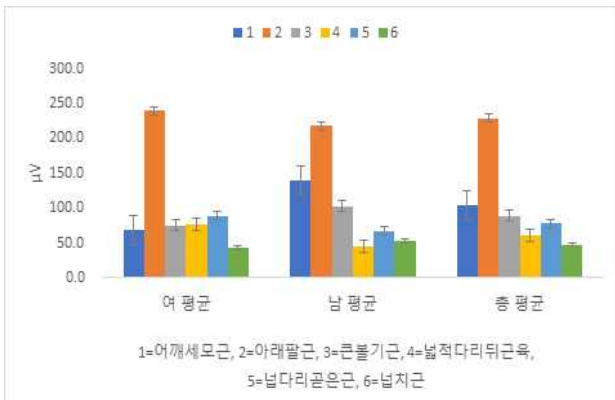


그림 10. 구간에 따른 요인 결과

다. 예비연구 - 근활성도측정 결과

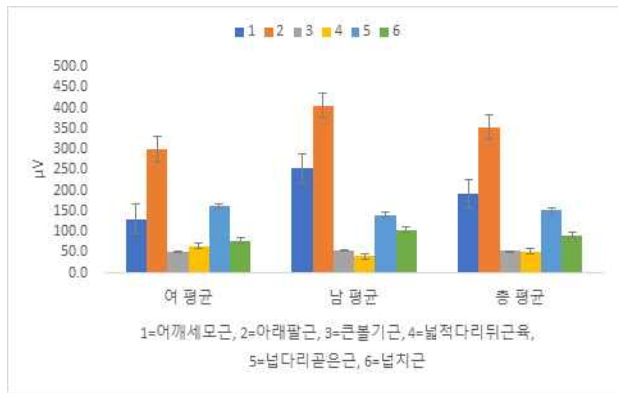
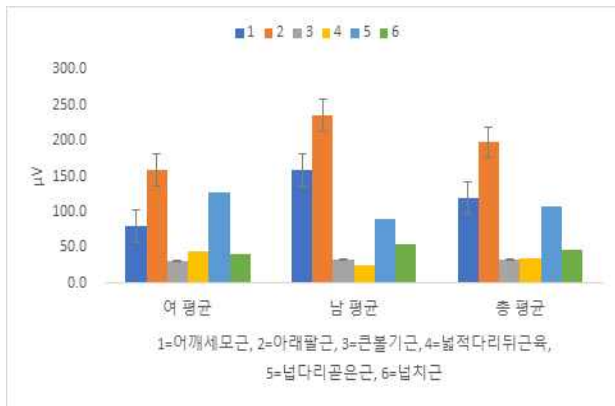
□ 근활성도 결과

- PM 주행시 근활성도를 조사하기 위하여 근전도(Electromyography, EMG)를 부착 하였음. PM의 이용 시 가장 근육이 활성화되는 부위를 문헌조사와 파일럿 테스트를 통해 선정하였음. 상지 2부위- 어깨세모근(deltoid), 아래팔근(antebrachial)과 하지 4부위- 큰볼기근(gluteus maximus), 넓적다리뒤근육(hamstring), 넓다리곧은근(rectus femoris), 넓치근(soleus)을 분석하였음
- PM 주행 시 일반적으로 아래팔근을 가장 많이 쓰는 결과를 보임
- 자세에 따른 근활성도 결과 ,선자세에 비해 앉은자세에서 어깨세모근, 아래팔근, 넓다리곧은근을 더 많이 사용하였으며, 외발자세에서는 하지 중 큰볼기근과 넓치 근에서 근활성도가 높게 나타남
- 구간에 따른 근활성도 결과 급정지 구간에서 아래팔근의 근활성도 특히 높게 나타남. 어깨세모근은 남자 그룹에서 여자 그룹에 비해 많이 높게 나타났으며, 커브 및 경사 구간은 일반적으로 아래팔근을 많이 사용함. 성별에 따라 여자 그룹은 아래팔근만 집중적으로 근활성도가 높았으나 남자 그룹은 어깨세모근과 큰볼기근, 넓적다리뒤근육 및 넓치근까지 골고루 쓰는 경향이 나타남



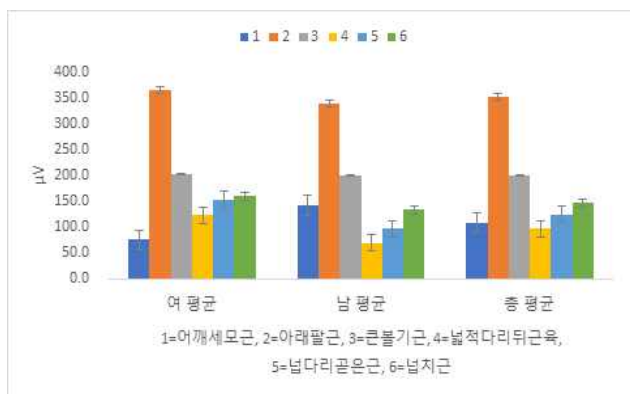
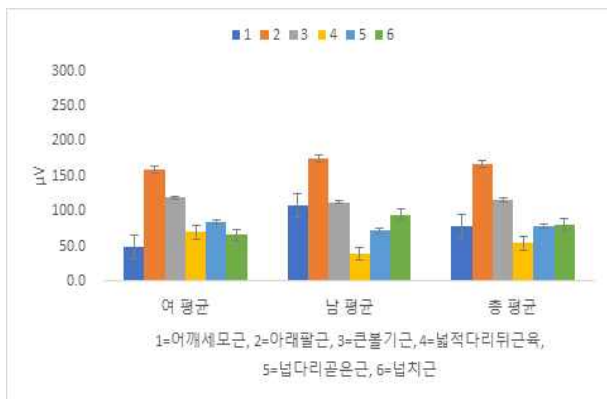
선자세 평균값

선자세 최대값



앉은자세 평균값

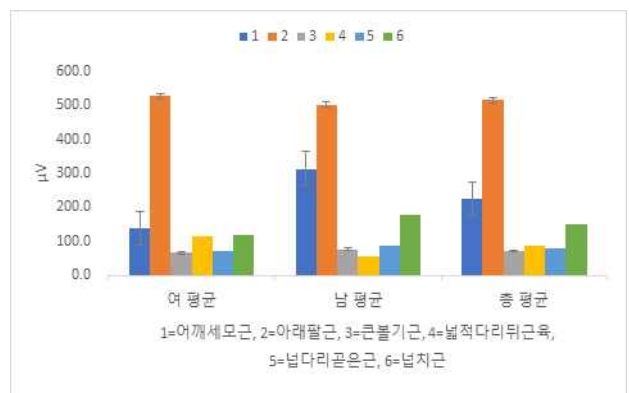
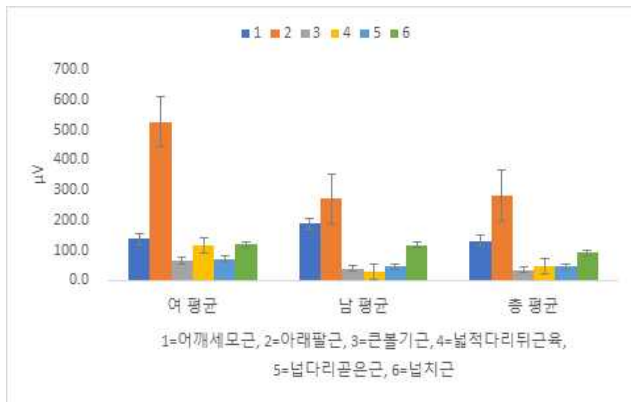
앉은자세 최대값



외발자세 평균값

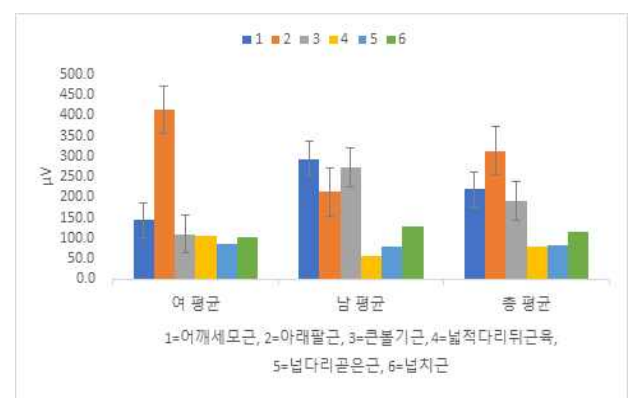
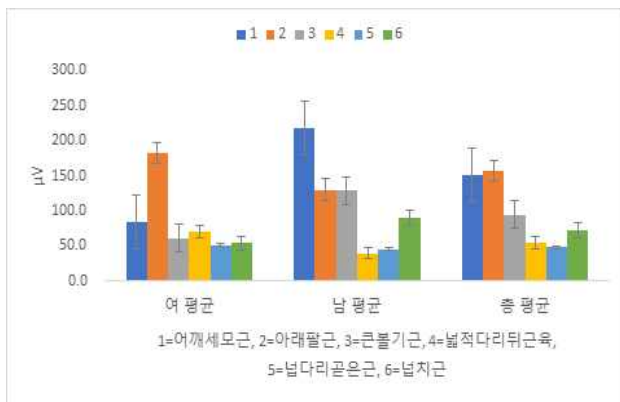
외발자세 최대값

그림 11. 자세에 따른 근활성도 결과



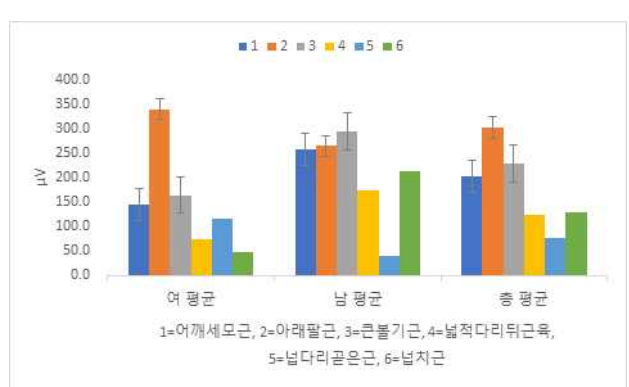
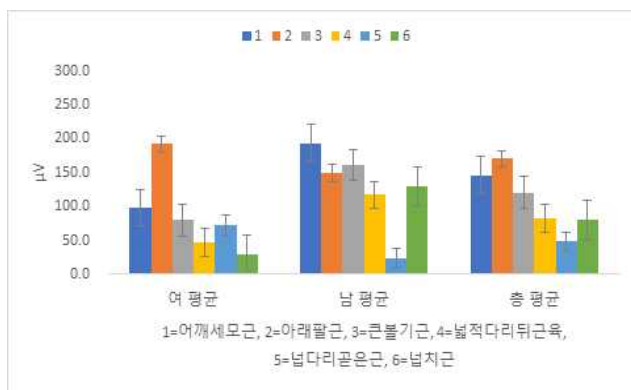
급정지 구간 평균값

급정지 구간 최대값



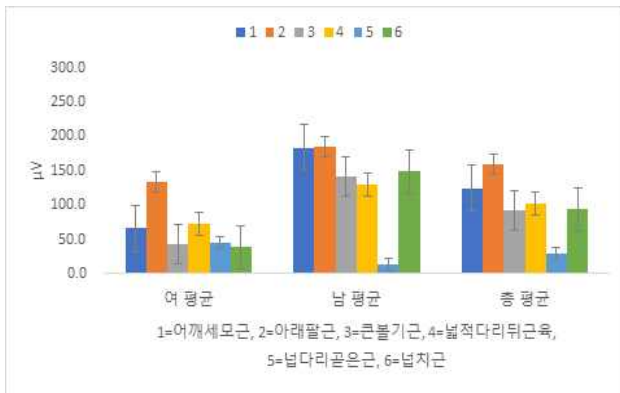
커브 구간 평균값

커브 구간 최대값

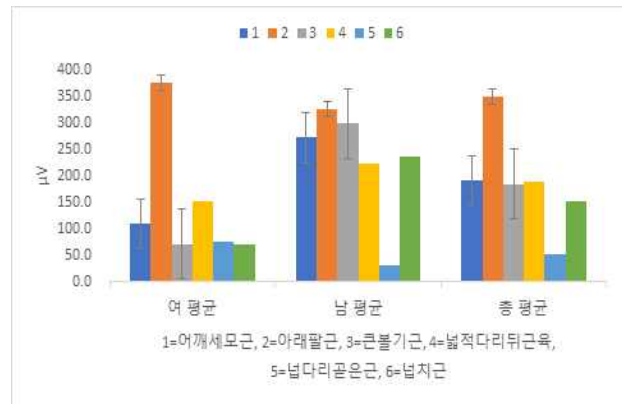


경사-오르막 평균값

경사-오르막 최대값



경사-내리막 평균값



경사-내리막 최대값

그림 12. 구간에 따른 근활성도 결과

3. 기술의 활용성

예비 연구를 통해 PM의 속도, 자세, 구간에 따른 심폐기능의 반응과 자세, 구간에 따른 근활성도의 분석 결과를 획득하였음. 이 결과를 기반으로 운동강도와 운동량을 산출하여 PM의 주요 움직임에 따른 신체적 효과검증 분석 기술에 활용할 수 있을 것임

가. 운동강도 분석 활용

□ VO₂ 활용 운동강도 분석

○ 미국스포츠의학회(American College of Sports Medicine, ACSM) 가이드라인에서는 산소섭취량 기준의 운동강도를 아래와 같이 권고하고 있음

- 저강도: <45% VO₂max, 중강도: 45~<64% VO₂max, 고강도: 64~90% VO₂max

○ ACSM에서 권고하는 운동강도의 설정 방법에 따라 PM의 속도, 자세, 구간별 주행 시 사전에 측정된 개인의 %VO₂max에 대비하여 환산했을 경우, 총 평균의 값은 저강도의 결과를 보임. 성별에서는 차이가 나타났는데 남자 그룹에서는 모두 저강도의 결과였으나, 여자 그룹에서는 고속도, 급정지 구간에서 중강도의 결과

가 나타남

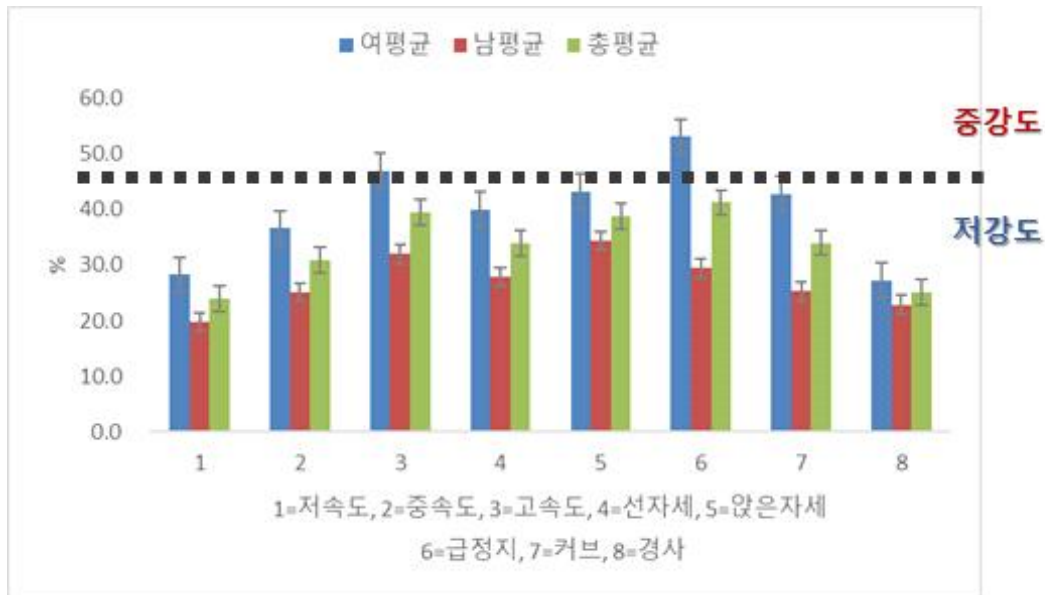


그림 13. VO₂max 대비 운동강도 결과

□ METs 활용 운동강도 분석

- ACSM 가이드라인에서는 METs 기준의 운동강도를 아래와 같이 권고하고 있음
 - 1 MET = 안정시 산소섭취량으로 1kg당 1분에 산소 3.5ml 섭취
 - 저강도: <3 METs, 중강도: 3~5.9 METs 고강도: >6 METs
- PM의 속도, 자세, 구간별 주행에 따른 운동강도 결과 총 평균의 값은 중강도의 결과가 나타남. 고속도 주행, 앉은 자세, 급정지 구간에서 다른 결과보다 높은 METs를 나타냄
- Ainsworth et al. (2000). Compendium of Physical Activities에서 METs에 따른 운동종목은 <그림 15>와 같음. 추후 구체적인 연구가 진행되어야 하여야 할 것이나 PM의 속도, 자세, 구간별 주행에 따른 예비 결과를 비교해서 볼 때 PM의 주행 방법에 따른 운동강도를 예측해볼 수 있음

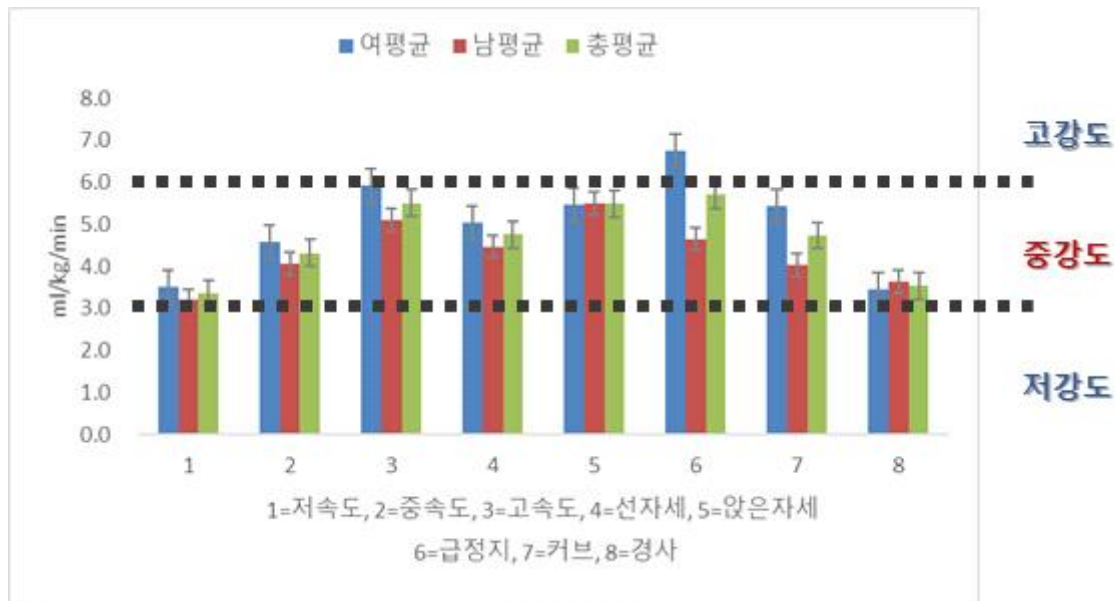


그림 14. METs 활용 운동강도 분석 결과

METs	활동 내용
3.0	자전거 에르고미터: 50Watt, 매우 가벼운 활동, 웨이트트레이닝(경·중등도), 볼링, 배구, 프리즈비
3.5	체조(집에서, 경·중등도), 골프(카터 사용, 대기시간 제외, 각주참고)
3.8	조금 빠른 보행(평지, 조금 빠르게 = 94m/분)
4.0	속보(평지, 95 ~ 100m/분 정도), 수중운동, 수중에서 유연체조, 탁구, 태극권, 아쿠아빅, 수중체조
4.5	배드민턴, 골프(클럽은 자신이 운반, 대기시간 제외, 각주참조)
4.8	발레, 모던, 트위스트, 재즈, 탭댄스
5.0	소프트볼 또는 야구, 아이와 놀기(돌차기, 피구 등), 매우 빠른 속보(평지, 빠르게 = 107m/분)
5.5	자전거 에르고미터 : 100Watt, 가벼운 활동
6.0	웨이트트레이닝(고강도, 파워리프팅, 보디빌딩), 미용체조, 재즈댄스, 조깅과 보행을 교대로 하는 것(조깅은 10분이하), 농구, 수영: 천천히 다리젓기
6.5	에어로빅
7.0	조깅, 축구, 테니스, 수영: 배영, 스케이트, 스키
7.5	등산: 약 1 ~ 2kg의 가방을 메고.
8.0	사이클(약 20km/시), 런닝: 134m/분, 수영: 자유영: 천천히(약 45m/분), 경도 ~ 중강도
10.0	런닝: 161m/분, 유도, 유술, 가라테, 킥복싱, 태권도, 럭비, 수영: 평영
11.0	수영: 접영, 수영: 자유형, 빠르게(약 70m/분), 활발한 활동
15.0	런닝: 계단 오르기

Ainsworth, B. E. et al. (2000) Compendium of Physical Activities: An update of activity codes and MET intensities. Med Sci Sports Exerc, 32(suppl) : S498-S516. (건강증진을 위한 운동기준 2006, 재인용)

그림 15. METs와 운동

□ HR 활용 운동강도 분석

○ ACSM 가이드라인에서는 %HRmax 기준의 운동강도를 아래와 같이 권고하고 있음

- 저강도: <64% HRmax 중강도: 64~<76% HRmax 고강도: 76~<96% HRmax

○ PM의 속도, 자세, 구간별 주행에 따른 운동강도 결과 총 평균의 값은 저강도의 결과를 보임. 성별에서 차이가 나타났는데 남자 그룹에서는 모두 저강도의 결과였으나, 여자 그룹에서는 고속도, 자세, 급정지, 커브 구간에서 중강도의 결과가 나타남

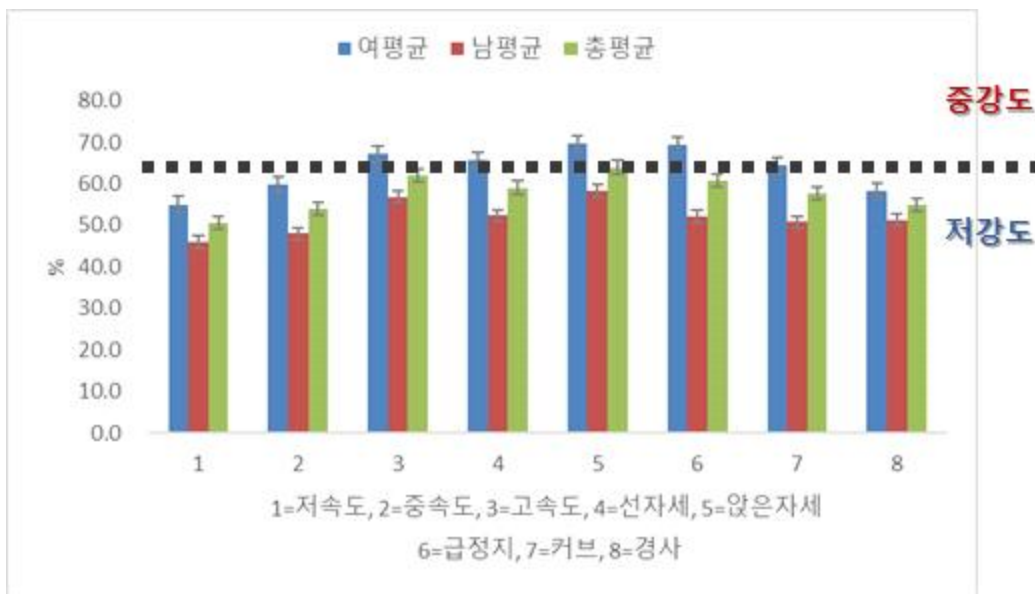


그림 16. HR 활용 운동강도 분석 결과

나. 운동량 분석 활용

□ 1시간 기준 EE 분석

○ PM의 속도, 자세, 구간별 주행에 따른 운동량 환산 결과 총 평균값은 1시간당 220kcal~ 370kcal가 소모되며, 급정지 구간 및 앉은 자세, 고속도 순으로 EE가 높게 나타남. 여자 그룹에서는 급정지 구간에서 395kcal로 가장 높았으며, 고속도,

앉은 자세 순으로 높은 EE가 나옴. 남자 그룹에서는 앉은 자세에서 420kcal로 가장 높게 나왔으며, 고속도, 급정지 순으로 EE가 높게 나타남

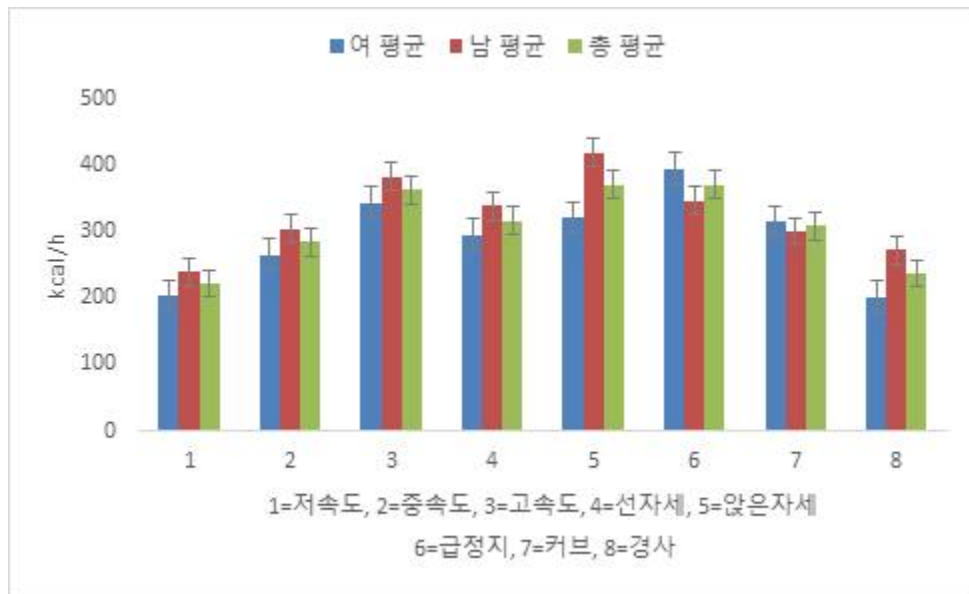


그림 17. 시간당 EE 환산 결과

□ 타 운동과의 운동량 분석

○ 본 연구에서는 호흡가스분석기를 사용한 kcal를 산출하였으나, ACSM에서 제시한 MET와 체중을 활용한 Kcal 산출법은 다음과 같음

- 1 MET = 안정시 산소섭취량으로 1kg당 1분에 산소 3.5ml 섭취
산소 1L=5Kcal 에너지 소모
- 1 MET 계산: $1 * 3.5 * \text{체중(kg)} * \text{운동시간(min)} = \text{VO}_2(\text{ml})$
 $\text{VO}_2(\text{L}) * 5 = \text{kcal}$

○ 위와 같은 공식을 활용하여 체중당 운동시간과 운동 강도(METs)를 활용하여 EE를 산출하게 되며, 현장에서 쓰이는 예는 <그림 18>과 같음

1시간 활동·운동할때 소비되는 에너지량 (단위:kal)				자료:대한비만학회 비만진료메뉴얼			
활동	체중량(kg)	체중(55kal)	체중(75kal)	활동	체중량(kg)	체중(55kal)	체중(75kal)
요리하기	2.70	150	220	탁구	4.18	230	310
사교춤	3.06	170	230	걷기	4.80	260	360
목수일	3.30	180	250	골프	5.06	280	380
자동차세차	3.30	180	250	속보	5.28	290	400
산책	3.52	195	265	자전거타기	5.94	330	445
집안청소	3.52	195	265	테니스(단식)	6.38	350	480
장보기	3.72	205	280	등산	7.26	400	550
정원기꾸기	7.04	390	530	수영	7.70	420	580

그림 18. 1시간 신체활동 시 소비되는 EE 예시

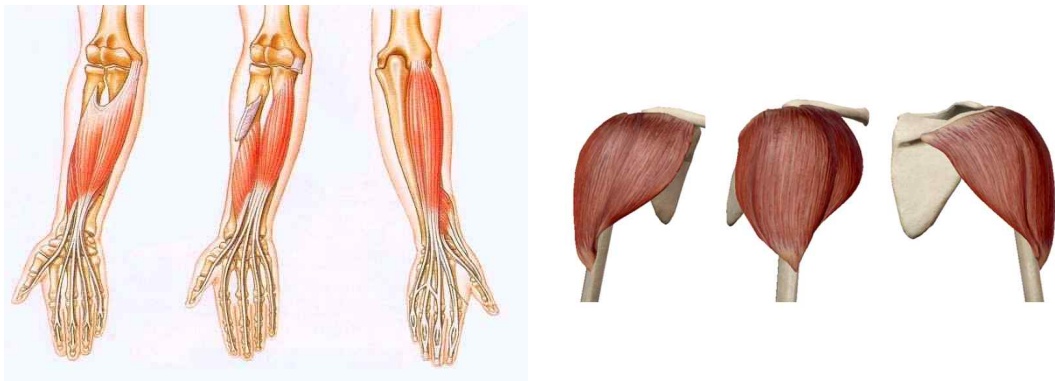
- 예비 연구의 결과로 다른 종목이나 신체활동과 비교해 볼 때, PM을 타고 한시간 동안 주행했을 경우 걷기, 탁구, 골프, 자전거 타기와 같은 종목과 비슷한 효과를 얻을 수 있을 것으로 보임. 추후 구체적 연구가 진행되어 과학적 근거를 검증하여야 할 것임

다. 근활성도 분석 활용

□ 상지 근활성도 분석

- 본 예비 연구에서 대상자들의 근활성도 총평균 및 최대값 결과, 가장 근활성도가 높은 근육은 아래팔근으로 나타남
 - 아래팔근은 상지의 근력을 대표적으로 측정할 수 있는 부위임
 - 손가락이나 손목을 움직이는데 중요한 기능을 하는 근육으로 회전, 물건을 쥐는 일, 비틀기 등에 많이 쓰임
 - 스포츠나 일상 생활시 그립이나 도구를 잡거나 손목과 관련된 기능에 중요한 역할을 하는 부위이며, 골프, 테니스, 배드민턴, 웨이트 트레이닝 등 다양한 종목에 주요 근육으로 쓰임
- 남성 그룹에서 자세변화 및 구간에서 많이 쓰인 근육인 어깨세모근은 크게 세 개의 근섬유로 나누어져 있으며, 대부분의 어깨 움직임에 관여를 하는 근육임

- 앞섬유는 위팔뼈의 굽힘이나 안쪽 돌림, 수평모음에 관여하며, 중간섬유는 위팔뼈 벌림, 뒤섬유는 위팔뼈를 펴는 것과 가쪽돌림, 수평벌림 역할을 함
- 스포츠에서도 어깨의 대부분의 움직임과 위팔뼈의 수행이 필요하므로, 대부분의 스포츠에서 어깨세모근을 쓰게 됨



아래팔근

어깨세모근

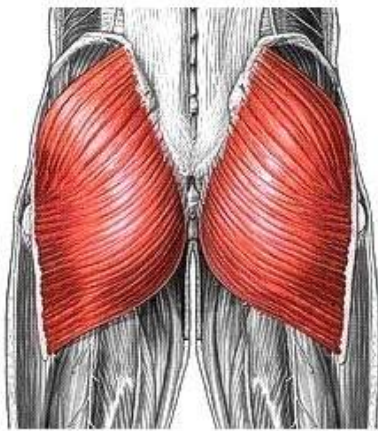
그림 19. 상지 근활성도 분석 근육

□ 하지 근활성도 분석

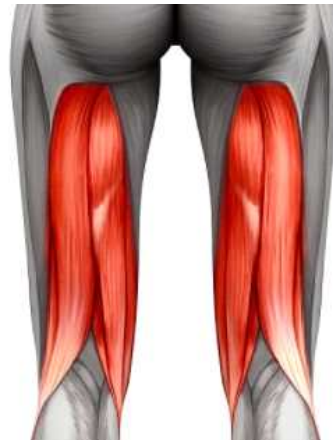
- 본 예비 연구에서 대상자들이 하지의 근활성도 총평균 및 최대값 결과가 앉은 자세에서 넙다리 곧은근, 외발자세에서 큰볼기근과 넙치근이 높았음. 남자 그룹에서는 커브구간에서 큰볼기근과 넙치근, 경사구간에서 큰볼기근, 넙치근, 넓적다리 뒤근육에서 근활성도가 높게 나옴
- 넙다리 곧은근은 골반과 무릎의 움직임을 수행하고, 지속적으로 자세유지를 돕는 자세유지근으로 다리를 움직일 때 중요한 역할을 하는 근육중 하나임
- 큰볼기근은 강력한 엉덩이 신전근으로 근육 면적이 크고 근력을 발생시는데 주용한 역할을 함. 대퇴를 늘리거나 다리를 회전시키는 역할뿐 아니라 우리몸의 중심인 척추를 아래에서 받쳐주는 역할도 하며, 허리의 통증과 밀접한 관련이 있는 근육이기도 함. 건강한 몸과 근력 증진, 허리 통증 개선 등에 도움이 되는 근육으로 현대사회에서 매우 중요하게 생각하는 근육 중 하나임
- 넙치근은 종아리에 있는 근육으로 아킬레스건과 연결되어 있음. 중심을 잡거나

발목과 무릎의 움직임과 관련이 있음. 평형성에 도움이 되는 근육으로 최근엔 노인들의 낙상 예방에 중요한 근육으로 제시되고 있음. 스포츠 현장에서 최근 퍼포먼스 증가를 위한 고유수용감각 훈련이 증가하고 있는데, 넓치근에 고유수용감각 기인 근방추가 많기 때문에 스포츠에서나 일상생활에서도 근활성도의 증가가 도움이 될 것임

- 넓적다리 뒤근육은 무릎관절과 고관절의 움직임에 중요한 역할을 함. 기본적으로 걷거나 달릴 때 직접적으로 관여하는 근육으로 스포츠 현장에서 무릎부상과의 연관성도 높아 퍼포먼스를 늘리고 부상을 방지하기 위한 넓적다리 뒤근육의 훈련이 중요시 됨



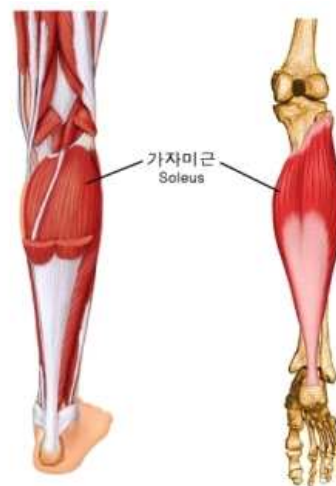
큰볼기근



넓적다리뒤근육



넓다리곧은근



넓치근

그림 20. 하지 근활성도 분석 근육

라. 기술성 기타사항

☐ 기술 활용성 추가사항

- 예비연구 결과, PM 주행 시 속도, 자세, 구간에 따라 심폐기능과 근활성도에 영향을 미치며, 성별에 따라서도 다른 반응을 나타냄. 추후, 과학적 근거의 타당성과 신뢰도를 높이기 위해 대상자의 수, 성별, 경력, 움직임 등의 연구 범위 확대 및 구체화된 연구가 진행되어야 함
- 또한 이 연구는 PM 중에서도 전동킥보드를 사용한 연구 결과이므로, 다른 종류의 PM의 특성과 움직임에 따른 세분화된 연구가 추가되어야 할 것임
- 예비연구를 통하여 과학적 근거를 기반으로 한 신체기능 증진요인과 운동 콘텐츠 설계 및 안전을 위한 구체적 방향을 모색하여야 함
- 예비연구 결과 기반으로 PM의 스포츠 종목이 설정되면, 해당 종목에 맞는 구체적 연구 방향을 설계하여, PM 스포츠의 개발 및 확대할 수 있는 근거 자료를 마련할 수 있을 것임

☐ 추후 고려되어야 할 기술성

- PM 주행에 따른 인체 반응
 - PM의 주행 속도가 증가할수록 공기저항도 같이 높아짐. PM의 경우 기기 자체의 공기저항을 효율적으로 감소시킬 수 있는 제품도 있으나, 탑승자의 신체 표면적에 부딪히는 공기저항은 고려되지 못함(윈드 스크린이 미부착 됨)
 - 공기저항에 노출된 탑승자는 속도가 빠를수록 부딪히는 공기저항 값이 같이 상승하며, 탑승 자세에 따라 공기저항 값은 다르게 나타남. 특히, PM의 경우 기립한 자세로 탑승하므로 신체 표면적에 부딪히는 공기저항이 높아져 PM의 흔들림이 크게 나타남
 - 흔들림이 커진 PM의 중심을 쓰러지지 않게 하여, 인체의 안정성을 확보하기 위해 높은 근육의 힘이 필요하므로, 인체는 무의식적으로 전신 근육의 힘을 가중

함. 가중된 힘에 따라 에너지소비량이 높아지고 이에 따라 VO_2 를 증가하여 교감 신경섬유(sympathetic nerve fiber)를 자극해 epinephrine과 norepinephrine을 분비하여 심장 활성을 높여 HR을 증가시킴

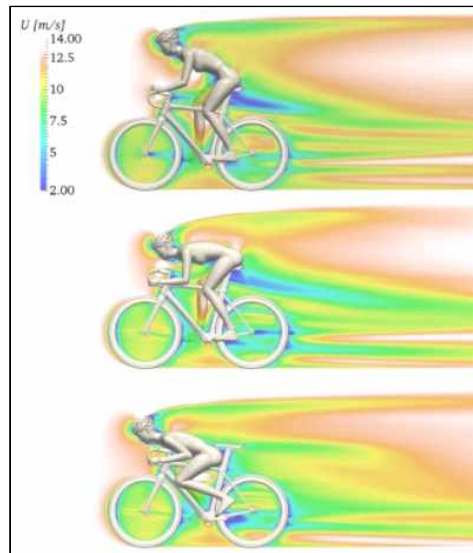


그림 21. 사이클 탑승자의 자세에 따른 공기저항
(출처: Aerodynamics of Cycling Explained Through CFD)

- 또한, 속도가 저속인 상태에서도 노면 상태와 휠 크기는 탑승자의 근활성도에 미치는 영향이 높음. 이는, 포장도로와 비포장도로에 대한 인체 반응 실험의 결과로 비포장도로에서 진동수와 진동력이 높아 주행 기기에 흔들림을 발생시키고, 주행 기기의 흔들림은 주행자에게 전달되어 주행 기기의 조작 및 조정할 때에 근육의 힘을 가중함
 - 휠 크기가 클수록 노면에 맞닿는 면적이 넓어 진동수와 진동력이 가중됨. 이와 더불어 속도에 따라 진동수와 진동력은 배로 증가함. 이에, 인체는 중심을 유지하고 인체의 힘을 가중하기 위해 위와 같은 인체 에너지시스템이 가동됨
- 신경 반사와 근피로도 고려사항
- PM을 활용한 스포츠는 반사작용 중 무조건반사(autonomic reflex)의 척수반사(spinal reflex)의 작용이 높을 것으로 사료됨. 척수반사는 의식적 반사 반응과 비교해 대뇌 전달 시스템을 거치지 않고 척수에서 반응하므로 빠른 반응속도를 나타냄

- 이에, 예비연구에서 보고된 급정거 시 근활성도 반응은 척수반사의 작용에 따라 근 신경 반응이 높아짐에 나타난 반응으로 여겨짐

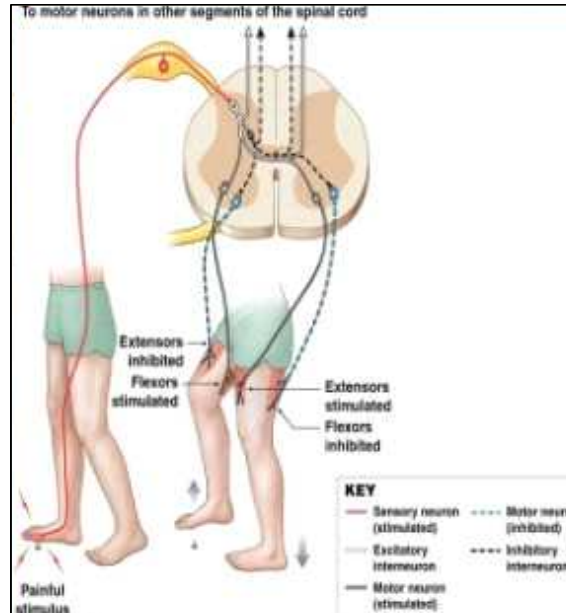


그림 22. spinal reflex system

- 스포츠 프로그램에서 PM을 제어하는 방식은 평상시 이동수단으로 제어하는 방식에 대한 차이와 근육의 힘 사용량이 다를 것으로 판단 됨. 이에, 전동킥보드 형태의 PM의 경우 한 손으로 좌우, 직선 움직임을 빠른 속도의 주행을 지속해서 제어할 것이며, 상황에 따라 급정거하는 상황도 빈번히 나타날 것으로 보임. 이러한 과정에선 운전을 담당하는 손과 팔은 척수반사작용이 스포츠 경기 내내 발생하여 근피로 물질이 높게 축적될 것으로 예상함
- 원 휠과 두 휠 또는 스케이트보드 형태의 경우 기기 위에서 중심을 유지하기 위해 조정력(coordination)이 높아야 하며, 핸들을 사용하여 직선 움직임과 방향전환, 속도를 제어하는 킥보드 형태와 다르게 상체의 기울기 또는 발목관절 기울기에 따라 직선 움직임과 방향전환, 속도를 동시에 제어함으로, 하지 근력 중 발목에 대한 근피로도가 높을 것으로 보임
- 그러므로 낙차 사고와 충돌사고에 대한 안전사고 예방 및 응급처치에 대한 가이드라인의 개발이 기술개발이 더욱 필요할 것임

Ⅲ. PM 스포츠화 모델

1. PM Race

가. 모터스포츠 시장

- 세계적으로 모터스포츠 시장은 연간 70조 원에 이룸. 세계 모터스포츠 관련 시장은 미국이 21조 원 규모로 가장 크고, 독일 5조 9,000억 원, 이탈리아 4조 원, 프랑스 2조 9,000억 원, 일본 2조 원의 시장 규모를 가지고 있음. 그에 반해 한국의 모터스포츠 시장 규모는 2,000억 원 정도로 세계 시장의 0.4%에 그침
- 호주 멜버른시는 1996 ~ 2005년 F1 그랑프리를 10년 동안 개최하면서 12억 달러 (약 1조 4,640억 원)의 경제적 효과가 발생함. F1 개최 첫해에는 9,560만 달러를 시작으로 2005년에는 1억 3,070만 달러로 높아졌고, 2005년 한 해에만 일자리 3,650개가 생겼으며 10년간 2만 8,000개가 만들어짐. 상하이는 F1 입장권 판매로만 한 해 3,000만 달러, TV 광고 및 중계권료 등으로 5,000만 달러를 벌어들임
- 한국의 레이스 경주에 대한 관람은 기타 외국과 비교하여 저조한 것으로 알려져 있으나, CJ대한통운 슈퍼레이스 챔피언십의 발표자료에 의하면 2019년 챔피언십 경기를 관람하기 위해 현장 방문한 관람객은 약 18만 2,000명으로 집계됨. 또한, 남성뿐만 아니라 여성 관람객은 28%에서 39%까지 증가하였으며, 가족 단위, 10대 관람객 또한 지속해서 증가하고 있음을 보고하였음. 또한, TV 시청률은 2018년 0.330에서 2019년 0.418로 증가하였고, SNS에서도 전년도 대비 두 배 이상의 조회를 기록함



그림 23. 자동차 경주를 보기 위한 관람객

나. PM Race 제안 배경

- 스포츠 종목 중, 사이클링, 수영, 마라톤, 카누와 같이 자신의 신체적 능력을 경주를 통해 승부를 겨루거나, 자동차, 모터바이크, 경정, 경마와 같이 기기 및 도구를 활용하여 집중력과 판단력, 조작방법 등을 레이싱 기술을 통해 승부를 겨루는 종목으로 나뉨
- PM도 레이싱 경기를 개최하여 이용자의 레이싱 기술을 통해 승부를 겨룰 수 있는 스포츠를 개발 및 기획한다면, 단순히 이동수단으로 여겨진 PM의 시장성을 스포츠산업으로 확대할 것으로 기대



자동차 레이싱



경마



모터바이크 레이싱



카누



카트 레이싱



경정



사이클링



수영



마라톤

그림 24. 경주를 기준으로 한 스포츠 종목

다. PM Race 경기 모델

□ PM Motor Racing-1

- 스포츠로서 F1 및 모터바이크 경기는 주행 코스에 따라 주행 기기의 성능과 주행 기술을 통해 참가자들과 같이 경쟁하며 순위를 겨루는 경기임(이외에도 기상에 따라 주행 기기를 정비하는 기술 등 포함). 특히, 이러한 경주를 통한 경기는 빠른 속도로 정해진 코스를 완주하는 것으로 드라이버의 높은 주행 기술이 필요하며, 이를 위해 주의집중력, 근력, 근지구력, 심폐 지구력 등의 높은 신체적 능력이 요구됨
- 이에, 해외 eSkootr Championship(eSC)' 에서 2020년부터 전동킥보드를 활용한 레이스 경기를 준비하고 있음. 이에, 2021년 연말에 공식 경기를 개최함. 자세한 경기 방식은 아직 비공개이나, 시속 100km/h 이상의 속도를 낼 만큼 빠른 전동 킥보드를 사용함
- eSC 측은 PM 산업을 발전시키는 방법 중, 레이스를 통해 스포츠화하고, PM에 대한 인식을 이동성뿐만 아니라, 기존의 레이싱과 같은 스포츠로서의 가능성을 알리고자 함

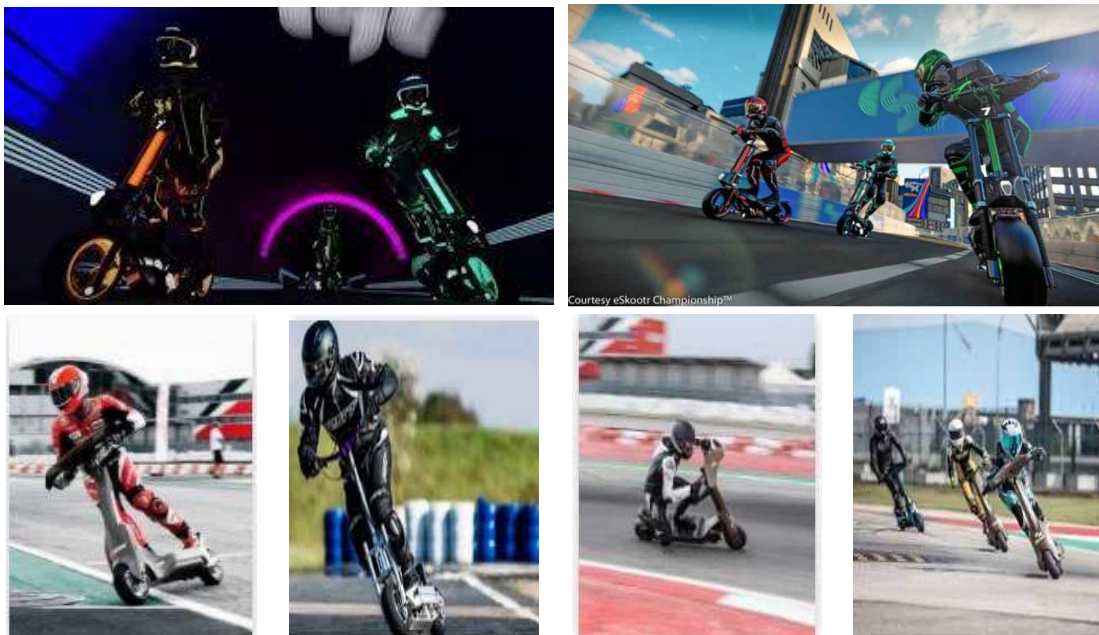


그림 25, eSC 레이스 광고

□ PM Motor Racing-2

- PM의 경우 원 모양의 바퀴 형태로 지면을 주행하는 것으로, 외부 환경 조건이 우천과 눈이 내리거나, 영하로 기온이 내려간다면 노면의 수막현상과 노면 빙결로 인해 주행에 어려움이 있음. 이러한 이유로 인해 장마철과 겨울철에는 사용률이 급격히 낮아짐. 아이뉴스24에서 보도한 자료에 따르면, 4계절 별 사용량에 대해 봄의 경우 22.9%, 여름 36.0%, 가을 29.1%, 겨울 12.0%로 여름이 가장 높았으며, 겨울이 가장 낮은 이용률을 보였음
- 이러한 사용률 저하의 이유를 역발상으로 활용하여 PM을 활용한 스포츠 경기중 겨울철 눈 위에서 즐길 수 있는 경주가 가능할 것으로 보임
- 겨울철 스포츠는 스키장 또는 썰매장, 빙상장 등에서 스키, 보드, 스케이팅, 썰매 등의 스포츠를 즐김. 이는 외부환경조건에 대한 스포츠 문화의 인식이 높음. 그러므로 PM 형태의 변화를 통해 이동수단과 더불어 계절에 구애 없이 즐길 수 있는 스포츠 문화의 인식이 중요한 요인으로 보여짐



그림 26. 눈 위에서 이동의 수단으로 사용 가능한 도구 및 기기

□ PM Motor Racing-3

- PM의 경우 수상 레저스포츠의 활용 가능성이 있음. 수상 레저는 윈드서핑, 수상스키, 제트스키 등 다양한 도구를 통해 물 위에서 스포츠를 즐기는 것으로, 여름철 많이 이용하는 스포츠이므로, PM에 이를 접목하여 스포츠 문화로 확대 가능할 것으로 기대



아이디어 제품:
Designer : Kwan
Ken Yong



URK water sports의
제품: Blueway
ELECTRIC SCOOTER



URK water sports의
제품: Surffic Pro
ELECTRIC FOIL
SURF BOARD



URK water sports의
제품: Hobie

그림 27. 수상 레저 스포츠에 활용되는 보드 형태의 아이디어 제품 및 판매 제품

2. 플랫폼 기반 VR + PM 스포츠

가. VR 시장분석

- Virtual Reality Sports(VR)는 단순 게임을 시각적으로 보완하고, 신체적 활동을 유발하여 실제 스포츠 경기를 수행하는 체감형 게임으로 개발됨. 이에, 세계 가상현실 시장규모는 2020년 158억 1,000만 달러로 평가됐으며 2021 ~ 2028년 연평균 복합성장률(CAGR)은 18%로 성장할 것으로 전망

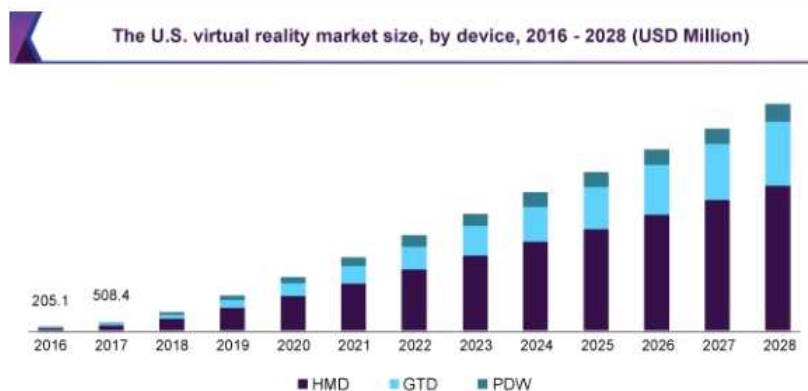
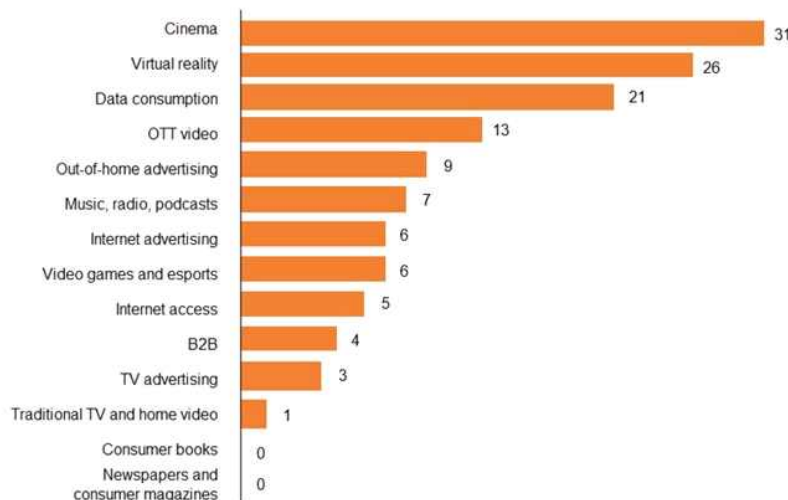


그림 28. 2021년~2028년 VR 시장 규모(출처: Virtual Reality Market Share & Trends Report, 2021-2028)

- 특히, VR은 사용자들이 고도로 가상화된 영역에서 몰입감을 경험할 수 있게 함으로써 게임과 엔터테인먼트 산업에 변화를 가져왔으며, 석유·가스·제조업 분야에서 기술자·기술자·조종사·방공군·현장근무자·기술자 등의 교육 훈련에서 이 기술의 활용이 증가하고 있어 시장 성장을 견인함
- 국내 문화체육관광부에선 국내 실감형 콘텐츠 산업을 2020년 2조 8,000억 원에서 2022년 11조 7,000억 원으로 증가할 것으로 전망함. 또한, 글로벌 네트워크인 PwC에선 'Global Entertainment & Media Outlook 2021-2025'를 발표하여 미래 산업 전망에 대해 국내 VR 산업 규모는 작지만 빠른 속도로 성장하는 E&M 분야로 향후 5년간 30% 이상의 성장률을 보일 것으로 예상함

Projected global growth by segment, CAGR, 2020-2025 (%)



Source: PwC's Global Entertainment & Media Outlook 2021 - 2025, Omdia

그림 29. 한국 업종별 산업 성장률 추세
(출처: 삼일회계법인 글로벌 네트워크인 PwC)

- 현재 PM의 경우, 원동기면허 소지자로 법률이 강화되어, 유·청소년은 사용할 수 없으므로 게임 형태로 개발하며, 경주용으로 활용한다면 10대 고객층을 확보할 수 있을 것으로 기대함
- 개발 콘텐츠를 단순히 경주에 중점을 둔 것이 아닌, 신체활동을 증가시킬 수 있는 콘텐츠를 개입시킨다면, 다이어트를 목표로 하는 성인과 유·청소년들의 유입으로 확대할 수 있을 것으로 기대함

나. VR + PM 스포츠 개발 및 플랫폼 구축

□ PM Virtual Reality Sports

- VR Sports는 학업과 놀이문화의 변화(핸드폰, PC 게임)로 인해 신체활동이 저조한 유·청소년에게 게임의 오락적 요소와 흥미성을 유발해, 자의적으로 신체활동을 수행케 하므로, 게임을 즐기며 신체활동을 같이 수반하는 효과를 나타냄
- PM Virtual Reality Sports는 아래 그림에서 제시한 모터바이크 경주 또는 스키와 같이 신체를 이동시켜 주행하는 형태로 콘텐츠 제작 가능함



헬리콥터



모터바이크 경주



조정



스키

그림 30. VR을 통한 스포츠 및 게임

- 가상거리를 주행하는 것으로 '짧은 좌우 움직임'을 지속해서 수행하여 속도를 증가시키고, 콘텐츠에 따라 장애물 회피를 '긴 좌우 움직임'과 '스쿼트(Squat)' 모형을 앞아 회피하는 방식으로 제작할 수 있음

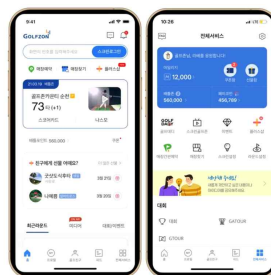
- 본인이 원하는 장소나 코스를 선택하고 난이도를 구분하여 PM을 가상현실에서 즐길 수 있도록 함
- 목표 거리까지 빠르게 완주하는 콘텐츠를 시행할 경우, 지속해서 '짧은 좌우 움직임'을 수행하여야 하므로, 유산소 운동과 근지구성 운동 효과를 나타낼 수 있으며, 신체 활동량을 높여 에너지소비량이 증가할 것으로 판단됨. 또한, 스크린에서 장애물이 등장하는 콘텐츠의 경우, 회피 동작으로 '긴 좌우 움직임'과 '스쿼트'를 지속해서 수행한다면 근육 사용량을 높여 근력을 증가시킬 수 있을 것으로 기대하여 뉴스포츠로서 발전 가능성이 클 것으로 판단됨

□ 스포츠 플랫폼 구축

- 스마트 기기를 사용한 스포츠 참여율은 지속적으로 증가하고 있음. 집에서 하는 게임도구들이나 홈 피티 서비스와 같은 개인 참여 플랫폼부터 스크린 골프나 스크린 야구처럼 전문 스포츠로서 즐기는 참여자들이 많음
- 사용자의 요구도에 따라 PM을 주행하고 싶은 장소나 레벨을 설정하여 설정하고, 최종 결과를 전국의 참여자들과 공유하여 실력을 겨루는 비대면 PM 플랫폼 서비스를 구축하여 시장성을 증가시킬 수 있을 것임



카카오게임즈 스크린 골프 플랫폼



골프존 플랫폼 서비스

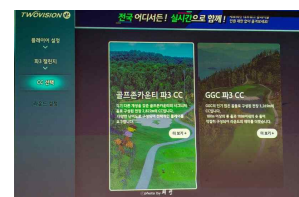


그림 31. 플랫폼 활용 스포츠 서비스

3. PM 응용 뉴스포츠

가. PM의 마상무예

- 마상무예 중 ‘기마 궁술 경기’를 PM을 통해 진행
- 정해진 코스 또는 스피드런 규칙을 통해 과녁 점수의 합계로 순위를 결정
- 최대속도로 코스를 주행하는 경주와 달리 과녁을 맞추기 위해 상지와 하지의 이동성(mobility)과 안정성(stability)의 발달을 통해 인체의 조정력(coordination)에 대한 운동기능의 발달에 우수하며, 이동에 대한 근지구력을 높일 수 있는 스포츠 종목으로 사료됨

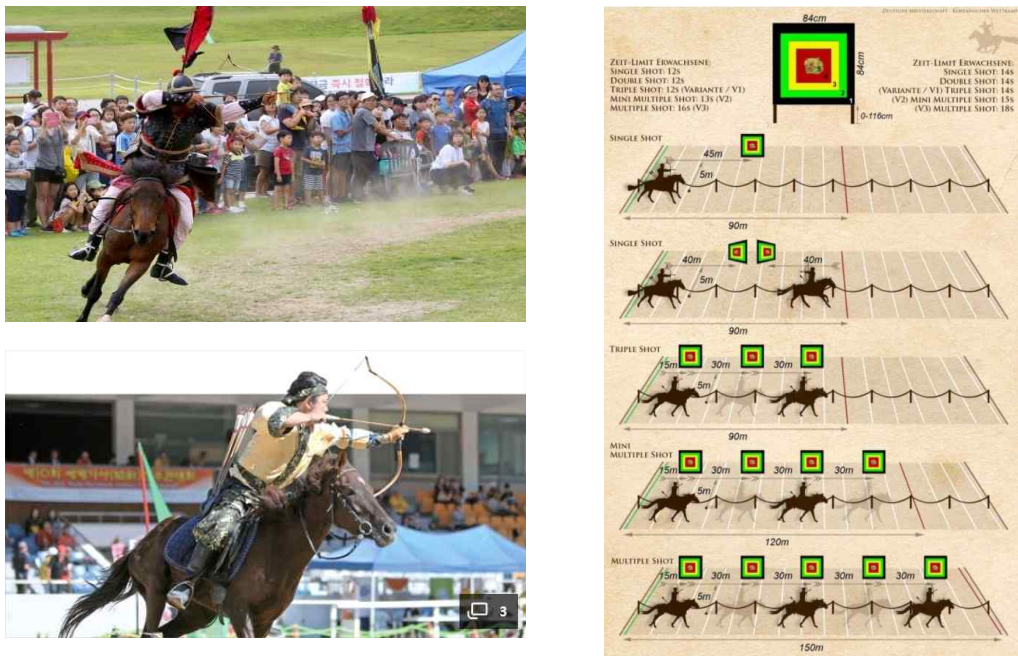


그림 32. 기마 궁술 경기

나. PM 폴로

- 위에서 제시한 기마 궁술 경기와 같이 PM을 활용한 폴로경기를 진행할 수 있을 것으로 보임
- 폴로경기의 경우 PM은 전동킥보드를 활용하여 진행하며, 한 손은 PM을 조정하

고, 다른 한 손은 스틱을 이용해 볼을 치는 형태로 진행. 이때, 한 손 조작이 가능하도록 전동킥보드의 핸들 형태의 변형이 필요할 것으로 사료됨. 스틱은 폴로경기와 같이 상체를 일정 구간까지 숙여서 볼을 칠 수 있는 길이로 제작되어야 할 것임

- 이러한 방법은 예비연구 결과와 같이 자세에 따라 근활성도가 다르며, 선 자세보다 앉은 자세의 에너지소비량이 높았으므로, 스포츠 운동 효과를 높이기 위해 스틱을 이용해 볼을 치기 위해선 상체를 숙이거나, 하체를 낮춰야 볼을 칠 수 있도록 고려해 볼 수 있을 것임
- PM을 활용한 폴로경기 방식은 조정력과 더불어 하지 근육의 발달과 상지근육의 근력발달을 향상하게 시킬 수 있는 스포츠 종목으로 판단됨



그림 33. 폴로경기

다. PM 구기종목

- 영국의 Kearney의 보고에 따르면 스포츠의 세계 시장 점유율을 보면 축구가 43%로 가장 많은 비중을 차지하고 있으며, 미식축구가 13%, 야구 12%, 레이싱 7%, 농구 6%, 아이스하키 4%, 테니스 4%, 골프 3%로 레이싱을 제외한 모든 종목이 구기 스포츠로, 대부분의 스포츠 시장을 점유하고 있음
- 스포츠에서 인기 요인인 구기 종목을 PM과 결합한 스포츠는 부담없이 접근이 용이하며, 기존 스포츠의 방식과 비슷하지만 이색적인 접근이 가능할 것임
- 출시된 제품 중 손잡이 없이 주행이 가능한 형태로 개발된 제품을 활용하여 농구, 핸드볼, 필드하키 등 다양한 스포츠 종목과 결합을 할 수 있을 것으로 보임

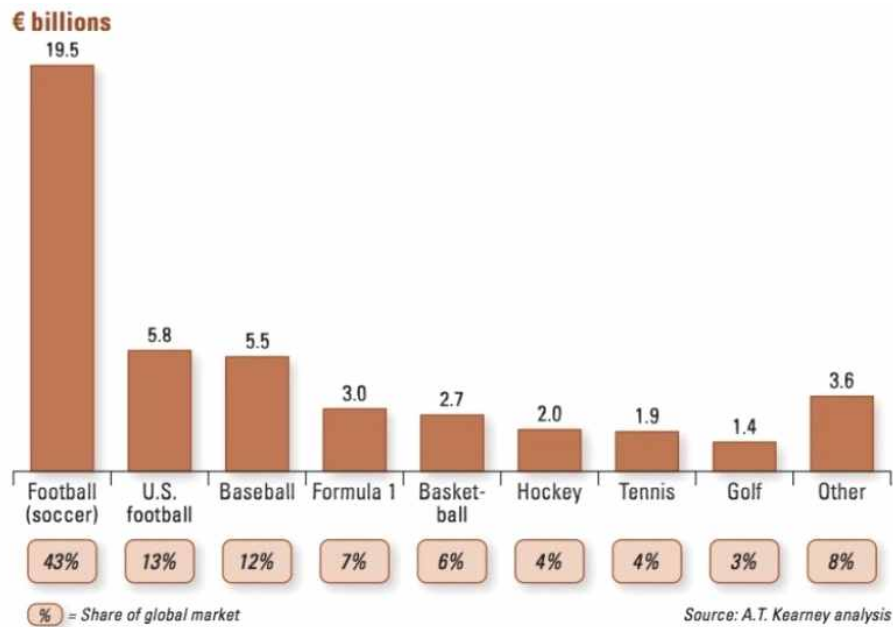


그림 34. 스포츠 종목 점유율



Segway drift w1

Solowheel

Ninebot Mini

Hovertrax

그림 35. 손잡이가 없는 PM

- 농구와 핸드볼, 하키의 경우 정해진 코트 내에서 상체를 활용해 볼 드리블, 패스, 슛 동작이 수행되고 하체는 이동수단으로 활용되므로 PM을 활용하여 이동수단을 변경하여 경기를 진행할 수 있음
- 특히, 구기 종목은 수평운동으로 전, 후, 좌, 우 움직임과 이동속도가 중요시되며, 경기 전개 방식이 다른 스포츠 종목과 비교해 빠르게 전개되어 이동성, 안정성, 조정력, 근력, 근지구력, 심폐지구력 등 다양한 체력요인이 요구되는 스포츠이므로 체력 증진과 신체발달의 목적으로 용이함



농구



핸드볼



하키



피겨

그림 36. PM 활용가능 구기 종목

라. PM 활용 피트니스 프로그램

□ 피트니스 시장 규모

- 국내 피트니스 센터는 2020년 7월 기준 전국에 약 9.9천 개의 피트니스 센터가 영업 중이며, 최근 10년간 피트니스 센터 수는 약 54% 증가함
- 코로나 19로 인하여 시장이 주춤한 듯 홈 트레이닝은 운동의 한계가 뚜렷하여 피트니스 센터를 대체하는 플랫폼이 아닌 동반 성장하는 플랫폼으로 성장할 것으로 예측하며, 디지털 헬스케어 시장의 확대로 온라인 피트니스 시장의 규모는 더욱 확장되고 있는 추세임
- 글로벌뷰리서치는 전 세계 피트니스 앱 시장규모가 2018년 24억 달러에서 2026년 209억 달러로 9배 가까이 성장할 것으로 전망하고 있음
- 미국의 온라인 피트니스 시장규모는 2020년 약 53.3억 달러로 추정되고 2024년은 56.4억 달러에 이르며 연평균 1.5%의 성장률을 보일 것으로 전망됨. 디지털 피트니스 성장세 힘입어 글로벌 스마트 스포츠 장비 시장 규모도 2019년 약 70억 달러에서 2026년 120억 달러로 동반 상승할 것으로 예상

□ PM 활용 피트니스 종목 개발

- 예비연구 결과, 중등도 운동강도로의 신체활동의 가능성이 보이며, 근육의 활성도를 증가시켜 피트니스 프로그램 응용에 가능할 것으로 보임.
- 야외 활동이 아닌 작은 공간에서도 부담스럽지 않게 접근이 용이하며, 재미와 신체 건강 목적 실현이 가능함
- 외발 서기 동작과 앉은 자세, 급정지 시 하지의 근육이 활성화된다는 연구 기반을 통해 밸런스 트레이닝이나 낙상 방지를 위한 재활 프로그램의 구성이 가능할 것임
- 자전거를 실내에서 심폐기능 증진과 다이어트 등을 목적으로 하는 스피닝 프로그램을 벤치마킹하여, PM의 다양한 동작을 구성의 유산소 운동 프로그램의 개발이 가능할 것임
- 이외에도 Kangoo Jump와 같은 PM 댄스, 밸런스 요가를 응용한 PM 요가, PM 바디 트레이닝 등의 피트니스 프로그램 개발이 가능할 것임



밸런스 트레이닝. 재활프로그램



밸런스 요가



스피닝



강구점프댄스

그림 37. PM 활용 피트니스 프로그램

IV. 종합의견

□ 기술성

- (주)이브이패스는 스포츠산업 업체로 등록되어 킥보드와 제주 관광을 결합한 상품을 통한 새로운 개념의 액티비티의 기초를 형성하고 있고, 제주를 시작으로 우리나라 및 해외로 서비스가 확대되고 있어, 노하우를 기반으로 기술개발의 기획 및 마케팅 수행이 가능함. 또한, PM 통합 플랫폼 서비스를 제공하고 있으므로, 스포츠와 관련된 플랫폼 개발이 가능함
- 국민대학교 운동생리학실험실은 수만 건의 스포츠, 신체활동 관련 임상실험 데이터 및 수백 건의 연구수행의 경험이 있음. PM 예비연구를 수행함에 따라 신체적 효과검증의 기초자료를 마련하였으며, 추후 개발되는 PM 스포츠의 특성에 맞추어 신체적 반응과 효과검증 연구가 가능함

□ 시장성

- 제안된 종목의 특성은 새로운 것을 창조하는 개념보다 기존의 스포츠를 PM과 결합하는 응용형태를 지님. 이에 해당 종목이 차지하는 시장성의 접근에 용이함
- PM 시장은 국내, 국외 시장 모두 고성장 추세로 이용자가 계속 증가할 것으로 예상되며, 스포츠 시장 역시 국내 국외 시장 모두 성장 추세임. 트렌드에 맞는 두 영역의 결합을 통해 사업영역이 확장될 것으로 보임. 또한, PM의 응용형태에 따라 신체활동, 스포츠로서의 사업영역이 다양해질 것임

□ 사업화 시사점 및 제언

- PM의 예비연구 결과를 통해 신체활동 수단으로 가능하며, 가장 일반적인 움직임

으로도 운동 효과에 대한 가능성을 제시함

- PM 스포츠가 개발되면 각 스포츠 영역에 맞는 움직임과 기술이 필요하며 이에 맞는 구체적 검증이 필요함
- PM의 특성상 낙차 사고와 충돌사고에 대한 안전사고 예방 및 응급처치에 대한 가이드라인의 개발이 기술개발이 우선시 되어야 할 것임