

大韓醫療氣功學會

醫療氣功
MEDICAL GIGONG
Vol.20. No.1. 2020.12.31.

DOI: <https://doi.org/10.22942/mg.2020.20.1.015>

진동, 파동치료에 관한 국내 연구 동향

이재흥*, 백지유*, 장성진*, 필감매*

* : 대한의료기공학회

ABSTRACT

An Overview on Vibration or Wave Therapy in Korea

Jae Heung Lee*, Ji You Beag*, Sung Jin Chang*, Gam Mai Pil*

* : The Member of the Korean Academy of Medical Gi-Gong

Objective : The purpose of this study is to identify the trends of vibration(or wave) therapy in Korea, to actively utilize vibration(or wave) therapy, and to help research activities of vibration therapy in Korean Medicine.

Methods : The following Korean words “진동기”, “진동요법”, “진동운동”, “진동치료”, “파동요법”, “파동운동”, “파동치료” were searched on three specialized search sites (RISS, NAL, DBpia). Trends of vibration therapy were analyzed through the selected researches suitable for this study among these searched researches in an overview format.

· Received : 06 Nov. 2020 · Revised : 15 Nov. 2020 · Accepted : 24 Nov. 2020

Correspondence to : 필감매(Gam Mai Pil)

경기도 김포시 하성면 하성로 466-11 하성한방병원

Tel. 031-999-6666 Fax. 031-999-6600 E-mail : woodwood1@hanmail.net

Results : 1. A total of 8,116 studies were searched and a total of 365 studies were finally selected

2. From 2000 to 2019, when research began to increase in earnest, there were 17.45 ± 10.28 studies per year, and the AGR(Average Annual Growth Rate) was 11.92%.

3. In the main field of research, the 'Medicine and Pharmacy' was the largest with 147(40.16%) studies. In the Middle Field, the 'Kinesiology' was the largest with 99(27.05%) studies. In the study design, 'RCT(Randomized Controlled trial)' was the largest with 138(47.75%) studies. In the Age Group, 'Youth' was the largest with 126(48.84%) studies.

4. The average of the number of participants was 24.90 ± 17.44 .

5. The most used Intervention was the 'WBV(Whole Body Vibration)' with 177(61.25%) studies.

6. The average of Intervention Period was 5.99 ± 4.14 weeks, while the maximum was 36 weeks.

7. The journal that published the most research papers is 'K. J. of Sports Science(체육과학연구;13)', and the society is 'Rehabilitation Engineering And Assistive Technology Society of Korea(한국재활복지공학회; 14)'. The University that published the most dissertations is 'Sahmyook University(11)'.

8. The authors who published the most studies are Ju-Hwan O(8) as the main author and Tae Kyu Kwon(18) as the co-author (including the thesis Director). In an integrated analysis of the authors and co-authors, Tae Kyu Kwon published the most numerous studies(19)

Conclusions : 1. The study of vibration or wave therapy has been increasing noticeably every year.

2. The major academic Fields studying vibration or wave therapy are the 'Kinesiologic Field', 'Physical Therapy Field', and 'Biomedical Engineering Field'.

3. The most chosen method of study design on vibration or wave treatment was 'RCT', and there was no significant change in the annual presentation rate.

4. Types of vibration or wave therapy could be classified as 'LVS(Local Vibration Stimulation)', 'WBV(Whole Body Vibration)', 'MV(Micro Vibration)', 'BV(Bio Vibration)' and 'SWV(Sound Wave Vibration)', and the study on Whole Body Vibration is most active.

5. Most of the studies of vibration or wave therapy were on musculoskeletal systems, but there were very few studies on internal diseases.

* **Keywords** : Vibration Therapy, Wave Therapy, Overview, 진동치료, 파동치료, 연구 동향

I . 緒論

진동이란 물체의 위치, 방향, 모양, 기타 물리적 양들이 어떤 기준 값 또는 평형 위치 주위에서 시간에 따라 반복해서 변화하는 것이라고 하며^{주1)}, 파동이란 공간이나 물질의 한 부분에서 생긴 주기적인 진동이 시간의 흐름에 따라 주위로 멀리 퍼져 나가는 현상을 의미한다고^{주2)} 정의한다. 진동은 시간에 따른 반복성, 파동은 시간에 따른 반복의 이동성에 주안점을 둔 개념이라 할 수 있다. 이러한 진동과 파동(이하 구체적으로 구별이 필요할 경우를 제외하고 파동에는 진동의 의미를 포함하고 있기에 진동이란 용어로 대표해서 사용하겠음) 현상은 우주에서 일어나는 보편적 현상이며, 특히 모든 물체는 진동한다는 물리학 기초 원리를 고려한다면 생명 현상에서 또한 진동은 중요한 의미를 가질 것은 자명하다. 따라서 진동 또는 파동 현상은 태고부터 질병 치료에 자연스럽게 활용되었을 것이라 추측된다^{주3)}[1].

기계문명이 발달되기 이전 시대에는 손발 등을 이용한 진동이나^{주4)}[2-5], 자연에서 발생하는 진동^{주5)}이 사용되어졌다면 그 이후에는 자연스럽게 기계를 이용한 진동이 치료에 많이 사용되어졌을 것으로 짐작할 수 있지만 의외로 기계에 의한 진동의 치료 적용은 그리 오래되지 않은 것으로 보인다. 역설적으로 기계문명에 의해 발생된 진동은 오히려 인체에 유해하게 작용할 수 있다는 점에서 1980년 이전부터 이미 각종 산업현장의 기계에서 발생하는 진동이 신체에 미치는 영향을 알아보기 위한 다양한 연구들이 진행되었으며[6-8], 작업환경과 관련한 의학, 공학 분야(ex) 大韓産業醫學會, 한국소음진동공학회 대한직업환경의학회, 대한인간공학회)에서 진동의 인체 유해성에 대해 꾸준한 연구를 진행해 오고 있다.

반면 단순한 도구를 이용한 진동치료 중 가장 오래된 사례로 고대 그리스 시대 의사가 면으로 덮인 톱을 이용한 진동을 치료에 적용했다는 기록 이후 기계에 의한 진동의 치료 적용은 19세기 중반이 되어서야 시작되었다고 본다[9-11]. 1850년 Gustav Zander의 Vibrating Belt, 1895년 John

주1) <https://terms.naver.com/entry.nhn?docId=3537282&cid=60217&categoryId=60217>

주2) <https://terms.naver.com/entry.nhn?docId=1154233&cid=40942&categoryId=32231>

주3) 이러한 행위의 起源을 B.C. 2700년경의 신석기 시대 말기로 추정하고 있으며, 발생의 계기는 인류의 自衛 및 防饑를 위한 本能的이고 自發的인 醫療行爲에서 비롯되었을 것으로 주장한다.

주4) 손발을 이용한 진동치료에 대해 중국 추나학에서는 振動類 手法(有大方 主編. 推拿學(供鍼灸專業用). 1985)으로 표현되며, 한국 추나학에서는 전통적인 추나기법 24법 중에 振法(척추신경추나 의학회 편저. 추나의학. 2011), 振顫法(허재석. 1998)으로 표현되며, 서양의 마사지 기법에서는 경찰법(effleurage), 유날법(petrissage), 진동법(vibration), 압박법(Acupressure) 등의 한 방법으로 분류하고 있다(Beck, M. K., Hess, S., & Miller, E. 2002)

주5) 주문, 음악, 자연의 소리 등의 음파, 생명에너지에서 나오는 기파, 빛에서 광파 등등

Harvey Kellogg의 진동 의자[12], 1880년 Jean-Martin Charcot의 진동 헬멧이 달린 의자[13], 1949년 Whedon, Deitrick과 Shorr의 진동 침대(oscillating bed) 등등으로 주로 국소진동에 대한 기술이 발전해 오다가[14-16], 1960년 Biermann의 논문의[17] 영향을 받은 1970년대 Vladimir Nazarov가 전신진동운동을 개발하여[18] 구소련 우주비행사들의 우주 프로그램에 활용되면서부터 비밀리에 소련 선수들의 경기력 향상에 사용되었다[13, 19], 이후 1994년 Issurin[20]을 거쳐 1998년 Flieger는 전신진동운동 기구를 개발하였고[21], 이를 필두로 세계 여러 나라에서 광범위하게 연구되었다. 국내에서는 2002년 월드컵 축구대표팀 감독이었던 Guus Hiddink가 파워프로그램의 일환으로 도입한 것이 시초라 알려지고 있으며[22, 23], 이후 체육계에 빠르게 도입되어 최근까지 점점 더 많은 연구들이 활발하게 발표되고 있다.

한편 한의계에서 진동의 치료 적용은 크게 세가지 차원에서 살펴볼 수 있는데, 첫째는 전통적으로 내려오는 수기요법(추나요법)에 사용되는 振法(또는 顛法), 둘째는 주문, 구결, 육자결, 음발공 등과 같은 음파를 이용한 치료법, 셋째는 파동의학으로 접근하는 방식이다. 파동의학은 글렌 라인(Glen Rein)의 “양자 생물학”을 의학에 접목한 강길전 박사의 “양자의학 (quantum medicine)” 이론이 한의학의 精, 氣, 神 이론과 매우 유사하다[24]하여 한의계에서 관심있게 연구되고 있다.

한의계에서 접근하고 있는 위와 같은 세가지 차원의 치료 방식 중에서 특히 振法의 경우에는 최근에 기계를 이용한 진동치료의 개발과 활용이 더욱 더 활발해지고 있는 시대적 흐름을 감안한다면 수기요법에서의 기계 진동치료의 접목은 매우 당연하고 합리적이며 자연스럽게 필연적인 것이 아닐까 사료된다.

따라서 앞으로 한의계에서도 수기(추나)요법에 기계를 통한 진동치료를 적극적으로 도입함으로써 한방 의료의 질 향상과 한의 보장성 강화가 증진되기를 바라 마지않는 바, 이에 일조할 수 있도록 현재까지의 진동치료에 대한 국내의 연구 동향을 Overview(Fig. 1)의 형식으로 살펴보아 다음과 같은 결과를 얻었기에 이를 보고하는 바이다.

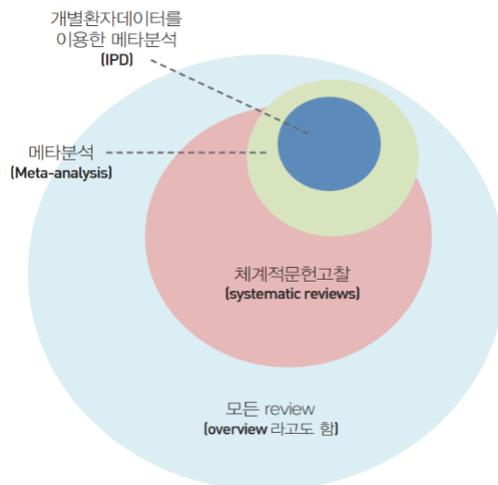


Fig. 1. Classification of review researches. Source: [25].

II. 研究方法

1. 논문의 검색

1) 논문 검색사이트

국내의 진동, 파동치료와 관련된 논문을 선정하기 위한 논문 검색사이트는 한국교육학술정보원 (Research information service system; www.riss4u.net), 국회도서관(National Assembly Library; www.nanet.go.kr), 누리미디어(DBpia: www.DBpia.co.kr)를 택하였다. 이하 각각 약어로 RISS, NAL, Dbipa를 사용하였다.

Table 1. Search Site for Selecting Vibration or Wave Therapy Related Research

Title	Publisher	Abbr.	URL
Research information service system 한국교육학술정보원	Korea education & research Information service	RISS	www.riss4u.net
National Assembly Library 국회도서관	National Assembly Library of the Republic of Korea	NAL	www.nanet.go.kr
DBpia 누리미디어	1997-2020 NURIMEDIA CO.	DBpia	www.DBpia.co.kr

2) 검색어 및 검색 기간

국내의 진동, 파동치료와 관련된 논문을 선정하기 위한 검색어는 한글로 “진동기”, “진동요법”, “진동운동”, “진동치료”와 “파동요법”, “파동운동”, “파동치료”를 사용하였고, 검색 대상기간은 따로 선정하지 않았으며, 검색 작업을 실시한 기간은 2020년 3월 15일 ~ 3월20일까지 였다.

2. 자료의 선정

1) 검색 논문 정리

상기 검색어로 검색된 각 논문들을 검색사이트, 검색어, 논문명, 저자, 발행지, 발행처, 발행연도, 키워드, 페이지 등의 항목별로 구분하여 엑셀파일(*.xlsx)로 작성, 정리하였다.

2) 선정 과정

(1) 중복 제거(Remove Duplication); Identification

정리된 자료를 검색사이트, 검색어, 논문명, 저자 등의 항목들로 정렬 검토하여 먼저 같은 검색사

이트내에 검색어 별로 중복을 제거하였고, 다시 같은 사이트내에 다른 검색어로 검색된 동일 논문의 중복을 제거하였다. 이어서 검색사이트 간에 검색된 동일 논문의 중복을 제거하였다. 각각의 중복 제거 과정에서 제목이 동일하지 않더라도 논문명, 저자, 초록 등을 검토하였을 때 동일논문으로 추정되는 학술논문과 학위논문 간의 중복논문도 제거하였다. 이 때 중복된 논문의 선택은 검색어 별로 진동기>진동요법>진동치료>파동요법>파동치료의 우선 순위로 선택하였으며, 사이트 별로 RISS>NAL>DBpia의 순으로 선택하였고, 학술, 학위논문 간의 중복은 학술>학위 논문의 우선 순위로 선택하였다.

(2) 관련 내용 없음 제거 (Record screened with title and abstract); Screening

(1) 단계를 거쳐 중복 제거된 논문에서 논문명, 초록 등을 검토하여 본연구와 관련성이 없다고 판단되는 논문들은 제거하였다.

본 연구와의 관련성 부분에 있어서 음파의 한 영역이라고 볼 수 있는 초음파를 이용한 치료법도 진동치료로 볼 수 있으나 초음파를 이용한 영상진단이나 발생하는 열을 이용한 온열 치료의 범주까지 다 포함을 시켜서 연구를 진행하다 보면 범위가 너무 확장되고 내용이 너무 방만해져 연구의 특화성이 떨어질 뿐만 아니라, 진동치료 동향에 대한 경향성을 파악하는데 착시와 왜곡현상이 생길 수 있다 여겨져 초음파 치료는 제외하였다. 다만, 진동력 자체를 이용한 치료법이 치과 영역에서 종종 사용되고 있음을 볼 수 있어, 초음파의 진동력을 이용한 치석제거, 충치치료 등은 포함하였다.

(3) 1~2페이지 초록, 단문 보고서, 잡지, 보도 기사, 목적 외 논문 제외; Eligibility

(1)과 (2)의 단계를 거친 논문 중에서 페이지, 초록 등을 검토하여 학술대회 및 심포지엄에서 1-2페이지 분량의 초록 형태로 발표된 자료나 단문 보고서, 잡지, 보도 기사이거나 부실한 내용과 형식으로 적합치 않다고 판단되는 논문들은 제외시켰다. 아울러 관련성은 있으나 치료 목적이 아닌 논문들도 제외시켰다.

(4) 확정 단계; Included

(1), (2)와 (3) 단계를 거쳐 선정된 논문들을 재검토하여 추가 포함되거나 제외될 수 있는 논문들이 있는 지 확인하고 최종적으로 확정 지었다.

3. 연구 방법

본 연구의 연구방법은 본 주저자가 발표한 논문[26]과 거의 동일하게 구성하였지만, 연구 주제의 특성상 실험논문이 다수 선택될 수 있다고 추정되는 바 실험논문에 대해서는 추가로 Son[27]이 사용한 방법을 참고하였고, Kim et.al.의 'NECA 체계적 문헌고찰 매뉴얼'을[25] 참고하였다.

1) 연도별 분류

선정된 자료를 발행 연도별로 분류하였고, 분류된 결과를 토대로 논문 발행의 경감 추세를 파악하고, 연평균 증가율(CAGR: Compound Annual Growth Rate)과 2020년도 발행 건수 예측치(Estimated number for 2020)를 조사하였다.

2) 연구 분야별 분류

선정된 자료의 연구 분야 분류는 KCI(Korea Citation Index; 한국학술지인용색인)^{주6)}에 등록된 분류 구분을 따랐고, KCI에 등록되어 있지 않은 경우는 발행처를 중심으로 KCI에 등록되어 있는 유사 발행지를 참조하여 임의 파악했으며, 학위논문의 경우 저자의 전공을 중심으로 KCI의 분류 구분에 따라 임의 파악하였다.

3) 연구 유형별 분류

연구 유형 분류 역시 Lee[28]가 사용한 기술연구(Descriptive Research; DR), 분석연구(Analysis Research; AR), 실험연구(Experimental Research; ER), 질적연구(Qualitative Research; QR)의 4가지 연구 유형으로 분류하였다.

Table 2. Classification of Study Type

Classification	Detail
Descriptive Research	Surveys(Questionnaires, Personal Interviews), Case Research, Observational Research, Correlational Research, Developmental Research, etc.
Analysis Research	Sociohistorical Research, Philosophical Research, Literature Analysis Research, Meta-Analysis, etc.
Experimental Research	Pre-Experimental Research, True-Experimental Research, Quasi Experimental Research, etc.
Qualitative Research	Life History Research, Narrative Analysis Research, Phenomenological Research, Grounded theory Research, Ethnographic Research, Case Research, etc.

4) 실험연구의 분류

3)항목 연구 유형별 분류에서 실험연구로 분류된 자료들의 분석은 Son[27]이 사용한 방법과 한국보건의료연구원에서 발행한 Kim et.al.의 'NECA 체계적 문헌고찰 매뉴얼[25]에 따른 PICO-SD (Participants, Intervention, Comparison, Outcome, Study Design) 의 기준을 참고하였다.

주6) <https://www.kci.go.kr/kciportal/ci/clasSearch/ciSereClasList.kci>

(1) 연구 설계에 따른 분류; Study Design

연구 설계에 따른 분류는 대조군의 설정 여부에 따라 다음의 2가지로 분류하였고, 각각의 경우에도 또 두가지로 세부 분류하였다.

- ① 대조군 실험(CGE.: Control Group Experiment) : 대조군을 설정한 실험.
 - 무작위 대조군 시험(RCT: Randomized Controlled Trial) : 그룹을 무작위로 설정.
 - 대조군 시험(CT: Controlled Trial) : 무작위에 대한 언급이 없거나 불명확한 경우.
- ② 관측 실험(Obe.: Observational Experiment) : 대조군을 설정하지 않은 실험
 - 전후 시험(PPT: Pre-Post Trial) : 실험 전후를 비교 관측한 실험.
 - 결과 시험(OuT: Outcome Trial) 실험 과정 및 결과를 관측한 실험.

(2) 연구 대상에 따른 분류; Participants

진동, 파동치료 실험 대상에 대해 다음과 같이 분류하였다.

- ① 대상의 종류 : 사람/동물/검체(배양, 조직 샘플 등)/모형(또는 모델).
- ② 대상의 성별 : 남/여/불명.
- ③ 대상의 연령 : 대상의 연령대에 따라 아래와 같이 분류함.
 - 영아 : 0세
 - 소아청소년 : 1-20세 미만
 - 청년 : 20대, 20-30대, 30대, 20-40대(평균연령이 30세 이하)
 - 중년 : 20-50대 30-40대, 30-50대, 30-60대(평균연령 50세 이하), 40대, 40-50대, 40-60대(평균연령 55세 이하), 50대~60대(평균연령 65세 이하)
 - 노인 : 50대-60대(평균연령 65세 이상), 50-70대, 60대, 60-70대, 60-80대, 70대, 70-80대, 70-90대
 - 성인 : 20-60대, 20-70대, 20-70대, 20-80대, 30-60대, 30-70대, 30-80대, 40-70대
- ④ 대상의 수.
- ⑤ 대상의 특성 : 주거(Residence)/직위(Position)/질병(Disease)/상태(Condition)로 분류함.

(3) 연구 중재에 따른 분류; Intervention

진동, 파동치료 실험에 사용된 중재에 따라 ① 중재의 단복수, ② 중재의 종류 ③ 중재를 진행한

기간 등을 분류하였다.

(4) 연구에 사용된 평가 방법에 따른 분류

진동, 과동치료 실험에 사용된 평가 방법을 조사하여 이를 특성에 따라 정리하고 분류하였다.

5) 발행지 및 발행처 분석

진동, 과동치료를 대해서 가장 많은 논문을 발표한 순위 15등까지의 발행지와 발행처를 선정하여 사용된 연구 중재를 분석하였다. 발행지 및 발행처는 종종 명칭을 바꾸기 때문에 가장 최근에 사용하는 명칭으로 통합 변경하여 집계하였다.

6) 저자 및 공동저자(지도교수) 분석

진동, 과동치료를 대해서 가장 많은 논문을 발표한 순위 15등까지의 저자와 공동저자(학위 논문의 지도교수는 공동저자로 포함)를 선정하여 사용된 연구 중재를 분석하였다. 단, 동명이인에 대한 오류는 있을 수 있다.

Ⅲ. 結果

1. 진동, 파동치료관련 연구 논문 선정 결과

1) 검색 결과

2020년 3월 15일 ~ 3월20일까지 각각의 검색사이트에 7개의 검색어를 통해 검색한 결과 총 8,116개의 논문이 검색되었고, 이중 “진동운동”으로 검색한 것이 61.77%로 가장 많았다(Table 3).

Table 3. Number of Searched Studies

Site	Type	Vibrator "진동기"	Vibration Therapy "진동요법"	Vibration Exercise "진동운동"	Vibration Treatment "진동치료"	Wave Therapy "파동요법"	Wave Exercise "파동운동"	Wave Treatment "파동치료"	Total
RISS	JP.	233	47	1,552	202	16	230	45	2,325
	Thesis	109	42	1,902	254	18	370	49	2,744
	Subtotal	342	89	3,454	456	34	600	94	5,069
NAL	JP.	610	18	348	60	7	51	8	1,102
	Thesis	314	6	184	12	3	11	4	534
	Subtotal	924	24	532	72	10	62	12	1,636
DBpia	JP.	169	10	1,027	82	9	89	25	1,411
	Total	1,435	123	5,013	610	53	751	131	8,116
		17.68%	1.52%	61.77%	7.52%	0.65%	9.25%	1.61%	100.00%

RISS : Research Information Service System

NAL : National Assembly Library

JP. : Journal Paper

2) 논문 선정 결과

(1)~(4)단계의 선정단계를 거쳐서 선정된 논문은 총 365편이다(Table 4). 선정과정에 대한 플로우 차트는 아래와 같다(Fig. 2).

Table 4. Number of Selected Studies

Site	Search A	Duplication			After Duplicate Exclusion E A-(B+C+D)	Not Relevant F	First Selected G E-F	Excluded		Final Selected J G-(H+I)
		By Search Term B	Within Site C	Between Sites D				Beyond Purpose H	Not Full- form text I	
		RISS	5,069	328				325	6	
NAL	1,636	90	71	531	944	899	45	13	8	24
DBpia	1,411	66	42	1,147	156	152	4		2	2
Total	8,116	484	438	1,684	5,510	5,027	484	95	23	366

RISS : Research Information Service System

NAL : National Assembly Library

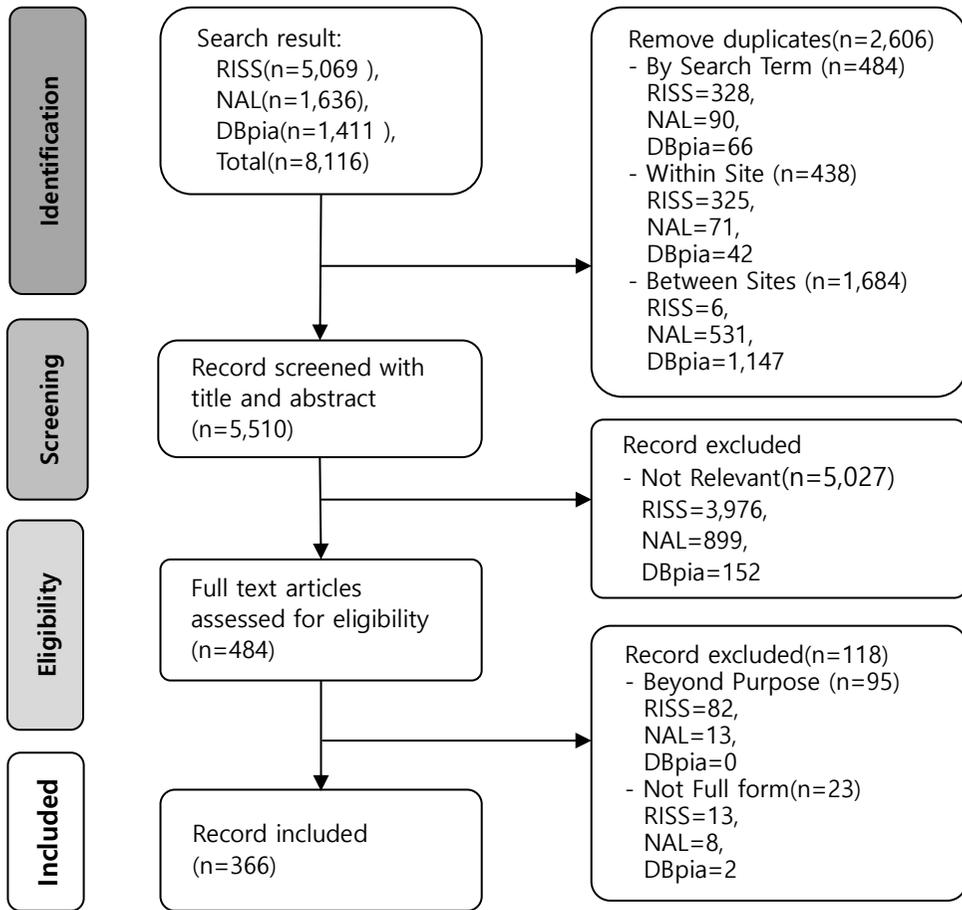


Fig. 2. Flowchart on the selection procedure for studies on vibration therapy.

2. 선정된 진동, 파동치료관련 연구 분류 결과

1) 연도별 분류 결과

선정된 논문 총 365건을 연도별로 분류하면 아래의 표와 같다(Table 4). 2019년 34편으로 가장 많았으며 연도별 추세는 비교적 빠른 증가세를 보이고 있고, 이때 추세의 R²값은^{주7)} 0.7105이다. 또한 본격적으로 연구가 증가하기 시작한 2000년부터 2019년까지 연평균 17.45±10.28건이며, 연평균 증가율은(AGR)은 11.92%로 나타났고, 이에 따라 2020년 발행 연구 예상치는 34.00편이다 (Table 5, Fig. 3).

주7) 결정계수 R²값은 추세선의 예상 값이 실제 데이터와 일치하는 정도를 나타낸다. 0~1 사이의 값을 가지며, 1에 가까울수록 가장 안정적이다.

Table 5. The Number of Selected Studies per Publishing Year

Year	1900's								2000's												Total									
	68	82	92	94	96	97	98	99	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11		12	13	14	15	16	17	18	19	20
JP	1	1	2	1			3	2	4	4		2	4	4	10	13	11	12	7	9	8	17	12	14	10	13	18	22	1	204
MT	1					1				1	1	1	1	3	2	7	2	3	8	7	5	7	13	8	12	10	12	10	4	119
DT									1						2	3	2	2	1	3	3	4	3	2	6	5	3	2	42	
Total	1	1	1	2	1	1	3	2	4	6	1	3	5	7	14	23	15	17	16	19	16	28	28	24	28	28	33	34	5	366

a. R-squared Value(R^2) = 0.7087, b. CAGR(Compound Annual Growth Rate) from 2000 to 2019 : 11.92%,
 c. Estimated number for 2020 : 34.00

DT : Doctoral Thesis, MT : Master's Thesis, JP : Journal Paper

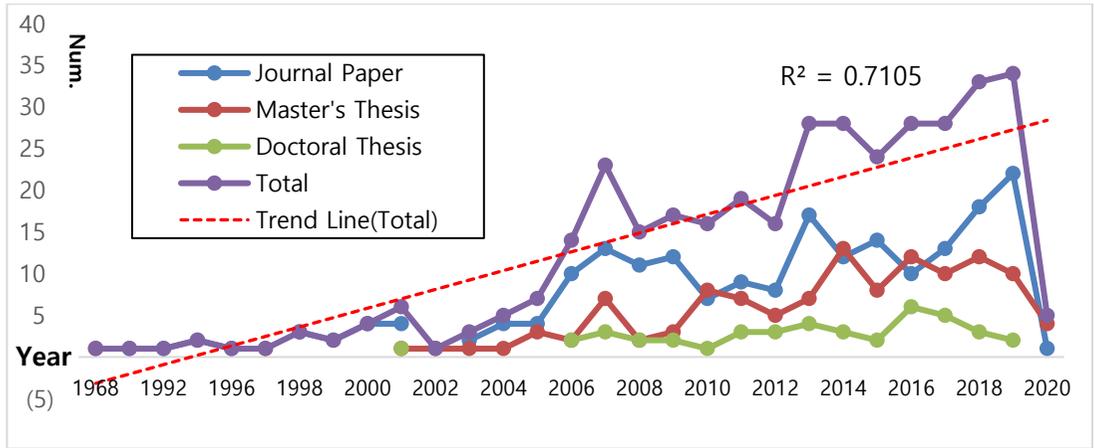


Fig. 3. The trend of the number of published studies per year.

2) 연구 분야별 분류 결과

(1) 연구 분야별 대분류 결과

연구 분야별 대분류 결과 의약학 분야가 147(40.16%)건으로 가장 많았고, 다음으로 예술체육 분야, 공학 분야의 순으로 나타났다(Table 6).

Table 6. The Number of Studies by Main Categories of a Field of Research

Class	Eng.	Int.	SS.	Arts.	Med.	Hum.	Nat.	Agri.	Total
DT	6	1	3	9	23				42
MT	13	1	11	29	62	3			119
JP	41	22	5	72	62	1	2		205
Total	60	24	19	110	147	4	2	0	366
	16.39%	6.56%	5.19%	30.05%	40.16%	1.09%	0.55%	0.00%	100%

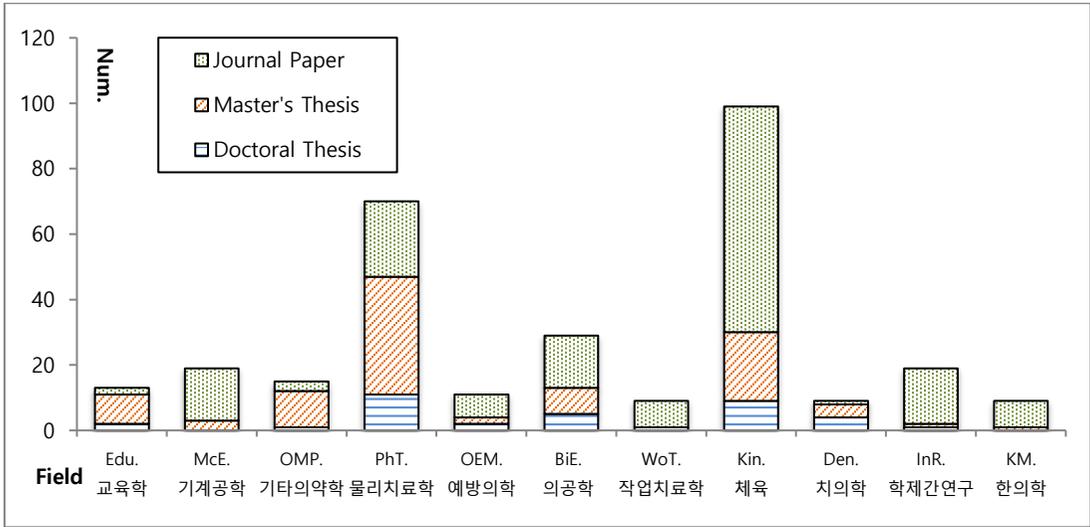


Fig. 5. The number of studies by middle categories of a field of research.

3) 연구 유형별 분류 결과

(1) 연구 유형별 단순 분류 결과

연구 유형별 단순 분류 결과 실험연구가 289건(78.96%)으로 가장 많이 나타났고, 분석연구, 기술연구, 질적연구순으로 나타났다(Table 8, Fig. 6).

Table 8. The Number of Studies by Research Type

Class	DR.	AR.	ER.	QR.	Total
DT		4	38		42
MT	6	5	106	2	119
JP	14	31	145	15	205
Total	20	40	289	17	366
	5.46%	10.93%	78.96%	4.64%	100.00%

DR. : Descriptive Research(기술연구)

AR. : Analysis Research(분석연구)

ER. : Experimental Research(실험연구)

QR. : Qualitative Research(질적연구)

DT : Doctoral Thesis, MT : Master's Thesis, JP : Journal Paper

(2) 중분류 연구 분야별 연구 유형 분류 결과

중분류 연구 분야별로 연구 유형을 분류해 본 결과 체육분야에 실험연구가 85건(23.01%)으로 가장 많이 나타났고, 물리치료학 분야의 실험연구, 의공학의 실험연구 순으로 나타났다(Table 9).

Table 10. The Number of Studies by Research Type & Middle Category

Trial	Edu.	McE.	OMP.	PhT.	OEM.	BiE.	WoT.	Kin.	Den.	InR.	etc.	Total
CT	1	4	3	10	2	4		34	7	2	12	79
RCT	5	2	2	55	6	8	3	29		7	21	138
OuT	1	5	1	3	1	9	4	10	1	3	9	47
PPT	2		3	1		1	1	12		1	4	24
Total	9	11	9	69	9	22	8	85	8	13	46	289
	3.11%	3.81%	3.11%	23.88%	3.11%	7.61%	2.77%	29.41%	2.77%	4.50%	15.92%	100.00%

Edu. : Education(교육학)

McE. : Mechanical Engineering(기계공학)

OMP. : Other Medicine and Pharmacy(기타의약학)

PhT. : Physical Therapy(물리치료학)

OEM. : Occupational and Environmental Medicine(예방의학)

BiE. : Biomedical Engineering(의공학)

WoT. : Working Therapeutics(작업치료학),

Kin. : Kinesiology(체육)

Den. : Dentistry(치의학)

InR. : Interdisciplinary Research(학제간연구)

CT : Controlled Trial (대조군 시험)

RCT : Randomized Controlled Trial(무작위대조군 시험)

OuT : Outcome Trial(결과 시험)

PPT : Pre-Post Trial(전후 시험)

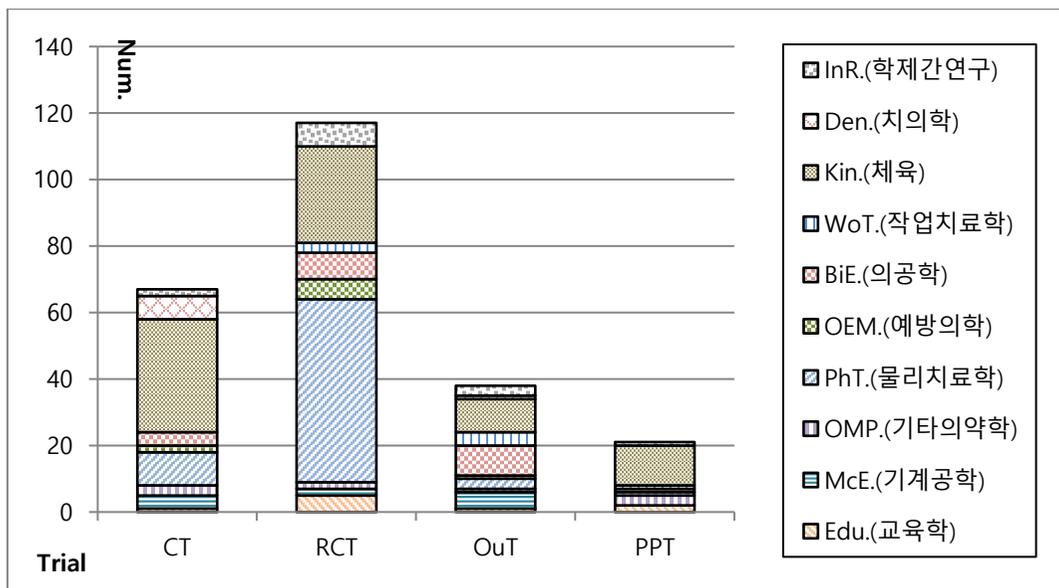


Fig. 8. The number of studies by middle categories of a field of research.

(2) 연구 대상에 대한 분류 결과

① 대상의 종류

연구 대상을 종류별로 분류한 결과 사람을 대상으로 한 경우가 259건(89.62%)으로 대다수를 차지하였다(Table 11).

② 대상의 성별

연구 대상이 사람인 경우에 성별을 분류한 결과 남녀 모두를 대상으로 한 경우가 114건(39.45%)으로 가장 많았다(Table 11).

Table 11. The Number of Studies by the Kind & Gender of Participants

Trial	Sample		Model Unknown	Animal			Human				Total
	M	Unknown		M	F	Unknown	Both	M	F	Unknown	
CT	1	1	2	1	4	1	25	18	18	8	79
RCT				5	6		68	29	21	9	138
OuT		4	3		2		9	14	5	10	47
PPT							12	8	5		25
Total	1	5	5	6	12	1	114	69	49	27	289
	0.35%	1.73%	1.73%	2.08%	4.15%	0.35%	39.45%	23.88%	16.96%	9.34%	100%
	6(2.08%)		5(1.73%)	19(6.57%)			259(89.62%)				288

CT : Controlled Trial (대조군 시험)
OuT : Outcome Trial(결과 시험)

RCT : Randomized Controlled Trial(무작위대조군 시험)
PPT : Pre-Post Trial(전후 시험)

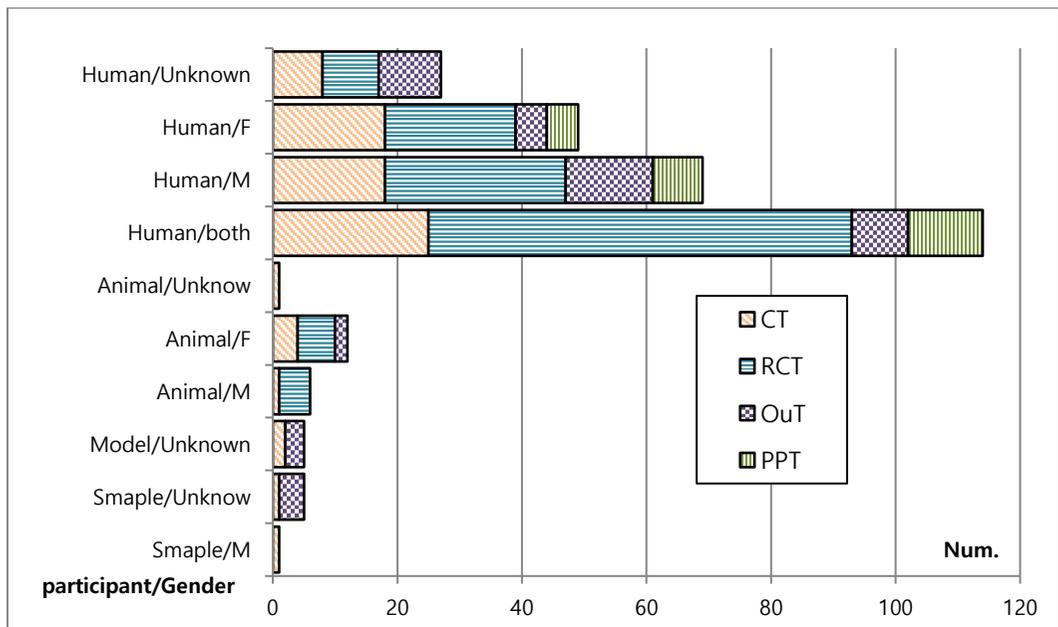


Fig. 9. The number of studies by the kind & gender of participants.

③ 대상의 연령

연구 대상을 연령대 별로 분류한 결과 청년층(Youth)을 대상으로 한 경우가 126건(48.84%)로 가장 많았다(Table 12).

Table 12. The Number of Studies by the Age Group of Participants

Trial/Age	Infant	child	Youth	middle age	the aged	Adult	Unknown	Total
CT		3	33	17	5	8	2	68
RCT	1	4	59	23	21	18	1	127
OuT		1	25	2	4	1	5	38
PPT		2	9	6	5	3		25
Total	1 0.39%	10 3.88%	126 48.84%	48 18.60%	35 13.57%	30 11.63%	8 3.10%	258 100.00%

CT : Controlled Trial (대조군 시험)

RCT : Randomized Controlled Trial(무작위대조군 시험)

OuT : Outcome Trial(결과 시험)

PPT : Pre-Post Trial(전후 시험)

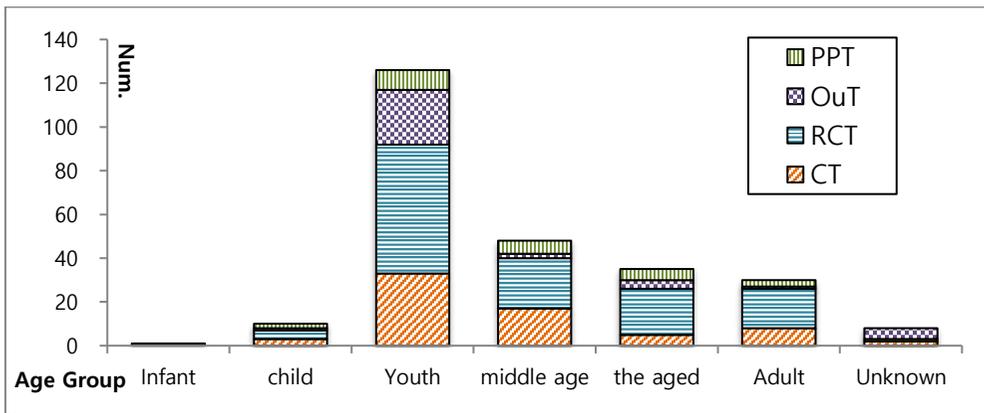


Fig. 10. The number of studies by the age group of Participants.

④ 대상의 수

연구에 참여한 대상의 수를 분석한 결과 평균 24.90 ± 17.44 명이었다. 연구유형별로 참여 인원수 차이가 분석해 본 결과, CT와 RCT간의 참여 인원 수의 평균간 차이는 통계적으로 유의하지 않았지만 CTE(대조군 연구)와 Non-CT(비 대조군 연구)를 전체평균과 비교한 결과, 통계적으로 유의하게 Non-CT 연구의 인원수가 더 적은 것으로 나타났다(Table 13).

Table 13. Statistic Value for Number of Participants

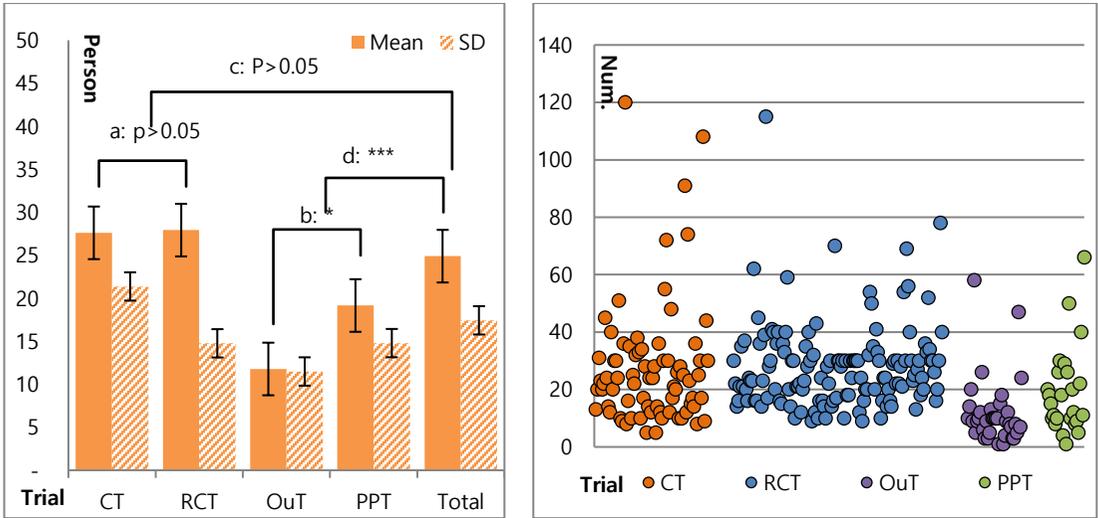
Trial	Mean	SD	Max	Min	Total	p value
CT	27.61	21.37	120	5	2,043	p=0.909641
RCT	27.93	14.76	115	9	3,826	
OuT	11.78	11.48	58	1	424	p=0.035241
PPT	19.16	14.79	66	1	479	
Total	24.90	17.44	120	1	6,754	p=0.000003

CT : Controlled Trial (대조군 시험)

RCT : Randomized Controlled Trial(무작위대조군 시험)

OuT : Outcome Trial(결과 시험)

PPT : Pre-Post Trial(전후 시험)



p<0.05(*), p<0.01(**), p<0.001(***)
 a: t-test(Two-Sample Assuming Unequal Variances), b: t-test(Two-Sample Assuming Equal Variances)
 c: t-test(Two-Sample Assuming Equal Variances), d: t-test(Two-Sample Assuming Unequal Variances)

Fig. 11. Statistic value and scatter plot for Number of Participants.

⑤ 대상의 특성 : 주거/직위/질환/상태/기타

연구 참여 대상의 특성을 분류한 결과 아래와 같이 주거, 직위, 질환, 상태로 분류할 수 있었고, 이 중 직위로는 대학생(56건)이 가장 많았으며, 질환으로는 뇌졸중(41건)이 가장 많았다(Table 14).

Table 14. The Number of Studies by the Character of Participants

Character		Detail	CT	RCT	OuT	PPT	Total
Residence	Convalescent Hospital					1	1
		General	8	27	5	4	44
University Student	Athlete		5	2	2		9
	Patient with Right Dominant Leg			1			1
	Dep. of Physical Education		1			1	2
	Office Worker	General		1			1
Position	Worker	Sedentary Worker	1				1
		Golf	1			1	2
	Athlete	Wrestling			2		2
		Uni. student	5	2	2		9
		Unknown	3	1			4
		Soccer		2			2
	Athlete	Taekwondo	1				1
		Bowling		1			1
		Bobsleigh, Skeleton	1				1
		Swimming	1				1
In-line Skate		1				1	
Volleyball		1				1	
Ballet			1			1	
Disease	Stroke		6	29	4	2	41
	Dementia			3			3
	Diabetes		2				2

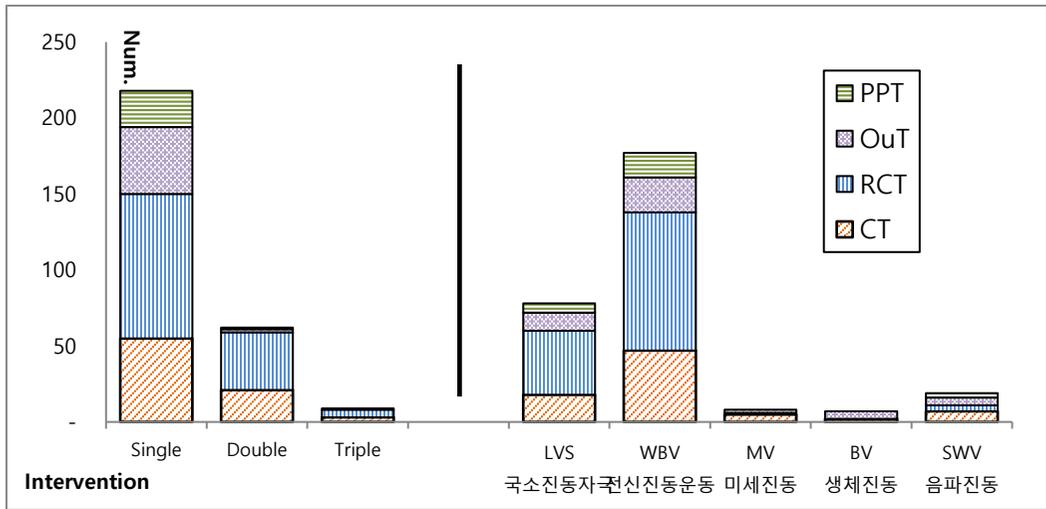


Fig. 12. The number of studies by the plurality and kind of intervention.

② 중재를 진행한 기간

연구에 사용된 중재를 진행한 기간에 대해 분류해 본 결과 횟수별로 진행한 경우, 일단위로 진행한 경우, 주단위로 진행한 경우로 분류할 수 있었다(Table 16). 횟수로 진행한 경우를 제외하고 일 단위를 주단위로 보정하여 중재를 진행한 기간을 분석해본 결과 평균 5.99±4.14 주(Week)로 나타났으며, 최대로 진행한 경우는 36주였다(Table 16). 중재 방법별로 중재기간에 차이가 있는가를 분석해 본 결과 국소진동자극(LVS; 4.57±3.44)이 전신진동운동(WBV; 6.81±4.25)과 전체 평균 보다도 통계적으로 유의하게 중재기간이 짧게 나타났다(Table 17).

Table 16. The Number of Studies by Intervention Period

Period	LVS	WBV	MV	BV	SWV	Total	
Count	Unknow	2				2	
	Once	26	56	2	5	13	102
	Twice		2				2
	10 Times	1					1
	12 Times		1				1
Day	2	5				5	
	3	5	2		1	8	
	4		3	1		4	
	9	1				1	
	10				1	1	
Week	1		2			2	
	2	3	3		3	10	
	3	4	5		1	10	

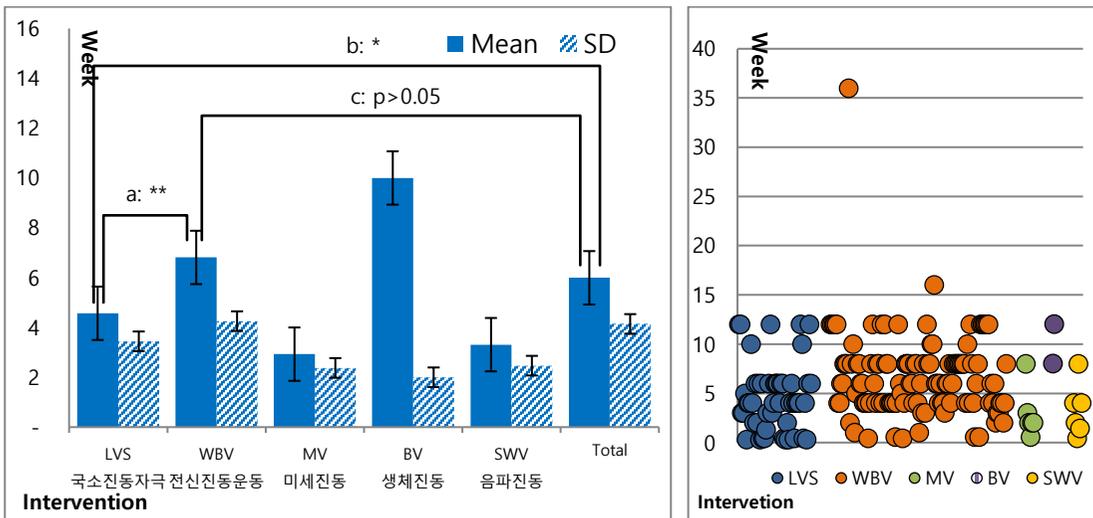
4	11	29			2	42
5	1	2				3
6	12	18				30
8		31	1	1	1	34
10	2	4				6
12	5	17		1		23
16		1				1
36		1				1
Total	78	177	8	7	19	289

LVS : Local Vibration Stimulation(국소진동자극) **WBV** : Whole Body Vibration Exercise(전신진동운동)
MV : Micro Vibration(미세진동) **BV** : Bio Vibration(생체진동)
SWV : Sound Wave Vibration(음파 진동)

Table 17. Statistic Value for Intervention Period

Intervention	Mean	SD	Max	Min	Total	p value	(Unit: Week)
LVS	4.57	3.44	12.00	0.29	223.86	p=0.001394	p=0.028711
WBV	6.81	4.25	36.00	0.43	803.57		
MV	2.93	2.38	8.00	0.57	17.57		
BV	10.00	2.00	12.00	8.00	20.00		
SWV	3.31	2.47	8.00	0.43	19.86		
Total	5.99	4.14	36.00	0.29	1,084.86	p=0.101492	

LVS : Local Vibration Stimulation(국소진동자극) **WBV** : Whole Body Vibration Exercise(전신진동운동)
MV : Micro Vibration(미세진동) **BV** : Bio Vibration(생체진동)
SWV : Sound Wave Vibration(음파 진동)



p<0.05(*), p<0.01(**), p<0.001(***)

a: t-test(Two-Sample Assuming Equal Variances), b: t-test(Two-Sample Assuming Equal Variances)

c: t-test(Two-Sample Assuming Equal Variances)

Fig. 13. Statistic value and scatter plot for intervention period.

(4) 연구에 사용된 평가 방법에 따른 분류 결과

연구에서 사용된 평가방법은 아래의 표와 같이 분류할 수 있었으며 운동력 전문 측정 장비를 사용한 평가 방법이 89건으로 가장 많았고, 세부항목으로 살펴봤을 때 근전도(EMG)를 이용한 평가방법이 43건으로 가장 많았다(Table 18).

Table 18. The Number of Studies by Evaluation Method

Evaluation Method	LVS	WBV	MV	BV	SWV	Total
Body composition	1	47		1		49
Bone Density		6				6
Pain and Motion Angle	27	23	1			51
Range of Motion(ROM)	6	6				12
Visual Analogue Scale(VAS)	12	12	1			25
Numeral Rating Scale(NRS)		2				2
Tenderness(압통)	6					6
Oswestry Disability Index(ODI)	3	3				6
Blood Test	6	30		2	2	40
Lactic acid(젖산)	1	12			1	14
Lactate Dehydrogenase(LDH)	3	5			1	9
Total Cholesterol(TC)		13		1		14
Triglyceride(TG)		11		1		12
High-Density Lipoprotein Cholesterol(HDL-C)		9		1		10
Low-Density Lipoprotein Cholesterol(LDL-C)		11		1		12
Kinetic Specialized Measuring Equipment Test	17	72				89
Electromyography(EMG)	11	32				43
Isostatic Muscle Function Test	0	21				21
Isometric Muscular Strength Test	4	6				10
VO2max(최대산소섭취량)	0	14				14
physical Strength Test(체력)	5	24				29
Grip(악력)	5	11				16
back muscle strength(배근력)		14				14
Sit-and-Reach Test(좌전굴)		13				13
Sit-Up(윗몸일으키기)		15				15
Eyes Closed One Leg Stand Balance(눈감고 외발서기)		11				11
Side-Step		10				10
Push-Up		5				5
Reaction Time(전신반응)		7				7
Sargent Jump	2	16				18
Box & Block Test(BBT)	5					5
Balancing Capacity(균형능력)	13	37				50
Berg's Balance Scale(BBS)	1	11				12
Functional Reach Test; FRT	0	5				5
Timed Up and GO(TUG)	3	20				23
Walking Capacity(보행능력)	6	25				31
10-Meter Walking Test(10MWT)	1	9				10
6-Meter Walking Test(6MWT)	0	4				4

LVS : Local Vibration Stimulation(국소진동자극)

WBV : Whole Body Vibration Exercise(전신진동운동)

MV : Micro Vibration(미세진동)

BV : Bio Vibration(생체진동)

SWV : Sound Wave Vibration(음파 진동)

5) 발행지 및 발행처 분석 결과

(1) 발행지(Journal) 분석 결과

가장 많은 연구를 발표한 저널은 체육과학연구(13편)으로 나타났고, 전신진동에 대한 연구가 12편으로 주를 이루었다(Table 19).

Table 19. List of the Top 15 Journals that Published the most Studies

R.	Journal	Publisher	LVS	WBV	MV	BV	SWV	Total
1	K. J. of Sports Science(체육과학연구)	KSSS	1	12				13
2	J. of Korean Society of Physical Medicine(대한물리의학회지)	KSPM	4	7				11
3	CDC.* of Rehabilitation Welfare Engineering & Assistive Technology(재활복지공학회 학술대회 논문집)	RESKO	1	5			3	9
	J. of Coaching Development(코칭능력개발지)	KCDC		9				9
5	J. of Sport and Leisure Studies(한국사회체육학회지)	KSSLS		7				7
6	J. of The Korean Society of Integrative Medicine(대한통합의학학회지)	KSIM	2	4				6
7	K. J. of Occupational Therapy(대한작업치료학회지)	KSOT	5					5
	J. of Rehabilitation Welfare Engineering & Assistive Technology(재활복지공학회논문지)	RWEAT	1	3			1	5
	J. of Korean Society for Wellness(한국웰니스학회지)	KSW	2	3				5
10	K. J. of Sport Biomechanics(한국운동역학회)	KSSB		4				4
	K. J. of Growth and Development(한국발육발달학회)	KSGD	1	2		1		4
	CDC.* of Korean Society for Precision Engineering(한국정밀공학회 학술대회 논문집)	KSPE		4				4
	J. of Korean Society for Precision Engineering(한국정밀공학학회지)	KSPE	1	1			2	4
14	Archives of Orthopedic and Sports Physical Therapy(정형스포츠헌리치료학회지)	KSSPT	3					3
	J. of Naturopathy(한국자연치유학회지)	KSN				3		3
	Medical Gigong(의료기공)	KAMG		2		1		3
	Annals of Rehabilitation Medicine(대한재활의학학회지)	KARM	2	1				3
	Physical Therapy Korea(한국전문물리치료학회)	KRSPT	1	2				3
	Korean Journal of Sport Science(체육과학연구)	KISS		3				3
	CDC.* of Korean Society of Mechanical Engineering(대한기계학회 학술대회 논문집)	KSME		2			1	3
	J. of Golf Studies(골프연구)	KSGS		3				3
	J. of Korean Society of Jungshin Science	KSJS	2			1		3
	J. of Korea Academia-Industrial Cooperation Society(한국산학기술학회지)	KAICS	1	2				3
	J. of Exercise Nutrition & Biochemistry(한국운동영양학회지)	KSEN		3				3
	Korea Sport Research(한국스포츠투서치)	KSR		3				3
	J. of Korea Entertainment Industry Association(한국엔터테인먼트산업학회논문지)	KEIA	2	1				3
Total			29	82		6	7	125

* CDC. : Collection of Dissertations at a Society's Conference(학술대회 논문집)

LVS : Local Vibration Stimulation(국소진동자극)

WBV : Whole Body Vibration Exercise(전신진동운동)

MV : Micro Vibration(미세진동)

BV : Bio Vibration(생체진동)

SWV : Sound Wave Vibration(음파 진동)

(2) 발행처 분석 결과

가장 많은 연구를 발표한 학회는 한국재활복지공학회(14편)으로 나타났고, 국소진동자극, 전신진동운동, 음파진동 등 다양한 연구를 진행한 것으로 나타났다(Table 20). 또한 가장 많은 학위논문을 발표한 대학은 삼육대학교(11편)로 나타났다(Table 21).

Table 20. List of the Top 15 Publishers with the Most Published Studies

R.	Publisher	Journal	LVS	WBV	MV	BV	SWV	Total
1	Rehabilitation Engineering And Assistive Technology Society of Korea(한국재활복지공학회)	J. RWEAT	1	3			1	14
		RWEAT's CDC.*	1	5			3	
2	Korean Society of Sports Science(한국체육과학회)	K. J. of SS	1	12				13
3	Korean Society of Physical Medicine(대한물리의학회)	J. of the KSPM	4	7				11
4	Korea Coaching Development Center(한국코칭능력개발원)	J. of CD Coach		9	1			10
5	Korean Society for Precision Engineering(한국정밀공학회)	PEM's CDC.*	1	1			2	8
		Int. J. of PEM		4				
6	Korean Society of Sport and Leisure Studies(한국사회체육학회)	J. of SLS		7				7
7	Korean Society of Integrative Medicine(대한통합의학회)	J. of KSIM	2	4				6
8	Korean Society Of Occupational Therapy(대한작업치료학회) Korean Society Of Jungshin Science(한국정신과학학회) Korean Society for Wellness(한국웰니스학회) Korea Institute of Sport Science(한국스포츠정책과학원)	K. J. of OT	5					5
		J. of the KSJS KSJS' CDC.*	2			1	1	5
		KSW	2	3				5
		Sports Science K. J. of SS		2				3
12	Korean Society Of Growth And Development(한국발육발달학회) Korean Society Of Sport Biomechanics(한국운동역학회) Korean Society for Noise and Vibration Engineering(한국소음진동공학회) Transactions of the KSNVE	K. J. of GD	1	2		1		4
		K. J. of SB		4				4
		소음·진동 KSNVE's CDC.*		1		1		4
		Transactions of the KSNVE				1	1	
15	Korean Research Society of Physical Therapy(한국전문물리치료학회) Korean Academy of Medical Gi-Gong(대한의료기공학회) Korea Entertainment Industry Association(한국엔터테인먼트산업학회) Korean Academy Of Rehabilitation Medicine(대한재활의학회) Korean Society of Golf Studies(한국골프학회) The Korea Academia-Industrial cooperation Society(한국산학기술학회) Korean Society for Exercise Nutrition(한국운동영양학회) Korean Society of Mechanical Engineering(대한기계학회) Korean Society Of Sports Physical Therapy(대한스포츠물리치료학회) Korean Society for Naturopathy(한국자연치유학회) Korea Sport Research(한국스포츠리서치)	Physical Therapy Korea	1	2				3
		Medical Gigong		2		1		3
		J. of KOEN	2	1				3
		ARM	2	1				3
		J. of Golf Studies		3				3
		J. of KAIS	1	2				3
		J. of ENB		3				3
		KSME's CDC.*		2			1	3
		AOSPT	3					3
		J. of Naturopathy					3	3
		KSR		3				3
		Total			29	86	2	8

* CDC. : Collection of Dissertations at a Society's Conference(학술대회 논문집)

LVS : Local Vibration Stimulation(국소진동자극)

WBV : Whole Body Vibration Exercise(전신진동운동)

MV : Micro Vibration(미세진동)

BV : Bio Vibration(생체진동)

SWV : Sound Wave Vibration(음파 진동)

Table 21. List of the Top 15 Universities with the Most Published Studies

R.	University	Thesis	Field	LVS	WBV	MV	BV	SWV	Total	
1	Sahmyook(삼육)	DT	PhT.		2				2	
		MT	PhT.	4	5				9	
2	Yonsei(연세)	DT	PhT.		1				1	
			BiE.				1		1	
			WoT.	1					1	
		MT	Kin.		1					1
			McE.					1		1
			BiE.			2		1		3
Daegu(대구)	DT	PhT.	3		1			4		
	MT	PhT.	2	4				6		
4	Yongin(용인)	DT	PhT.		1				1	
			Kin.		1				1	
		MT	Edu.		3					3
			PhT.	1						1
5	Jeonbuk(전북)	DT	BiE.	4					4	
			MT	BiE.	1	1			2	
			Kin.		1				1	
6	Kyunghee(경희)	DT	ECE.				1		1	
			Kin.		1				1	
			MT	BiE.				1		1
		Dongguk(동국)	Kin.		2					2
			DT	KM.				1		1
			MT	ReM.		1				1
8	Konyang(건양)	MT	PhT.	1	2				3	
			NeS.		1				1	
			GeM.		1				1	
	Korea(고려)	DT	Kin.		1				1	
		MT	OMP.		4				4	
	Nambu(남부)	DT	OEM.		1				1	
		MT	PhT.	3	1				4	
	Kookmin(국민)	DT	Kin.		1				1	
		MT	Kin.		4				4	
	Dankook(단국)	DT	Den.					1	1	
MT		McE.					1	1		
		Den.			2				2	
13	Dongshin(동신)	DT	OMP.		1				1	
			Kin.		1				1	
			MT	PhT.	2					2
	Inha(인하)	DT	Kin.		1				1	
			Nur.	1					1	
		MT	ReM.		1				1	
			Nur.	1					1	
	15	Dong-A(동아)	MT	Erg.			1		1	
				Edu.		2				2
				Kin.		1				1
	Dongshin(선문)	MT	OMP.	1			1		2	

			Kin.		1			1	
Kyonggi(경기)	MT	OMP.		2			1	3	3
Pusan(부산)	MT	Kin.		1	1			2	3
			CtS.	1				1	
Korea National Sport(한국체육)	DT	Kin.		1				1	3
	MT	Kin.		2				2	
Dongshin(건국)	MT	Edu.		1				1	3
			Bea.	1			1	2	
Total				29	61	4	6	9	109

Bea. : Beauty(미용)	BiE. : Biomedical Engineering(의공학)
Bud. : Buddhism(불교학)	CtS. : Cardiothoracic Surgery(흉부외과학)
Den. : Dentistry(치의학)	ECE. : Electronics/Communications Engineering(전자정보통신공학)
Edu. : Education(교육학)	Erg. : Ergonomics(생물공학)
GeM. : General Medicine(의학일반)	InR. : Interdisciplinary Research(학제간연구)
Kin. : Kinesiology(체육)	KM. : Korean Medicine(한의학)
McE. : Mechanical Engineering(기계공학)	NeS. : Neurosurgery(신경외과학)
Nur. : Nursing Science(간호학)	OEM. : Occupational and Environmental Medicine(예방의학)
OMP. : Other Medicine and Pharmacy(기타의약학)	PhT. : Physical Therapy(물리치료학)
PsS. : Psychological Science(심리과학)	ReM. : Rehabilitation Medicine(재활의학)
WoT. : Working Therapeutics(작업치료학)	
LVS. : Local Vibration Stimulation(국소진동자극)	WBV. : Whole Body Vibration Exercise(전신진동운동)
MV. : Micro Vibration(미세진동)	BV. : Bio Vibration(생체진동)
SWV. : Sound Wave Vibration(음파 진동)	
DT. : Doctoral Thesis, MT. : Master's Thesis	

6) 연구자 분석 결과

가장 많은 연구를 발표한 연구자는 주저자로는 오주환(Ju-Hwan O; 8편), 공동저자(지도교수 포함)로는 권대규(Tae Kyu Kwon; 18편) 이었다. 주저자 공동저자를 통합해서 분석하면 권대규가 19편으로 가장 많은 연구를 발표하였다(Table 22).

Table 22. List of the Top 15 Authors with the Most Published Studies

R.	Name	Class Field	Publisher	First Author					Co-Author				Total		
				LVS	WBV	MV	BV	SWV	LVS	WBV	MV	BV		SWV	
1	Tae Kyu Kwon	DT	BiE. Jeonbuk Uni.						1					1	
			MT	BiE. Jeonbuk Uni.							1				1
				McE. KSPE(한국정밀공학회)				1			2				3
			JP	BiE. RESKO(한국재활복지공학회)						2	7		3		12
			Kin. KSSB(한국운동역학회)							2				2	
2	Jin Young Min	EnG	KIIT(한국정보기술학회)										1	1	
			McE. KSME(대한기계학회)		1									2	
			McE. KSPE(한국정밀공학회)							2		1		3	
			JP	BiE. RESKO(한국재활복지공학회)				1		1	3		1		6
				KISS(한국스포츠정책과학원)		1									1
			Kin. KSSB(한국운동역학회)											2	
			KCDC(한국코칭능력개발원)							1				1	
3	Seung Rok Kang	McE	KSPE(한국정밀공학회)						1					2	
			JP	BiE. RESKO(한국재활복지공학회)						1	5				8
				Kin. KSSB(한국운동역학회)							2				2
4	Yong Taek Rhim	JP	KSGD(한국발육발달학회)									1		1	
			Kin.	KSSLS(한국사회체육학회)							3				3
				KCDC(한국코칭능력개발원)		3									6
				KSLs(한국레저사이언스학회)		2									2

- 진동, 파동치료에 관한 국내 연구 동향 -

5	Sub Sunoo	DT	Kin. Kyunghee Uni.				1	1				
		MT	Kin. Kyunghee Uni.				2	2				
			KKISS(경희체육대 스포츠과학연구소)	1				1				
		JP	Kin. KSEP(한국운동생리학회)				1	1				
			KSEN(한국운동영양학회)				2	2				
			KSSPE(한국학교체육학회)				1	1				
5	Ju-Hwan O	DT	BiE. Jeonbuk Uni.	1				1				
		MT	Kin. Jeonbuk Uni.		1			1				
			McE. KSPE(한국정밀공학회)					1	1			
		JP	BiE. RESKO(한국재활복지공학회)	1	2	1		4				
			Kin. KSSB(한국운동역학회)		2			2				
7	Chang-ho Song	DT	PhT. Sahmyook Uni.				2	2				
		MT	PhT. Sahmyook Uni.				3	1				
		JP	PhT. KSPM(대한물리학회)				1	1				
8	Gyeon Kim	DT	PhT. Daegu Uni.				1	1				
		MT	PhT. Daegu Uni.				1	2				
		JP	BiE. RESKO(한국재활복지공학회)				2	2				
8	Chang Ho Yu		McE. KSPE(한국정밀공학회)				3	3				
		JP	BiE. RESKO(한국재활복지공학회)				3	3				
8	Chul-Un Hong		McE. KSPE(한국정밀공학회)					1				
		JP	BiE. RESKO(한국재활복지공학회)				2	1				
							2	5				
11	Jae-keun Oh	DT	Kin. Korea National Sport Uni.				1	1				
		MT	Kin. Korea National Sport Uni.				1	1				
			KISS(한국스포츠정책과학원)				1	1				
		JP	Kin. KSEP(한국운동생리학회)				1	1				
			PhT. KSW(한국웰니스학회)				1	1				
			KSEN(한국운동영양학회)				2	2				
		JP	Kin. KCDC(한국코칭능력개발원)				3	3				
11	Han Sung Kim	DT	BiE. Yonsei Uni.					1				
		MT	BiE. Yonsei Uni.					1				
		JP	McE. KSPE(한국정밀공학회)				3	3				
11	Ji Hyuk Park		KSNOT(대한신경작업치료학회)				2	2				
		JP	WoT. KSOT(대한작업치료학회)				3	3				
11	Shin Bae Seo	MT	BiE. Jeonbuk Uni.	1				1				
			McE. KSPE(한국정밀공학회)	1				1				
		JP	BiE. RESKO(한국재활복지공학회)	3				3				
Total				2	19	5	18	68	2	11	125	125

BiE. : Biomedical Engineering(의공학)

Kin. : Kinesiology(체육)

PhT. : Physical Therapy(물리치료학)

LVS : Local Vibration Stimulation(국소진동자극)

MV : Micro Vibration(미세진동)

SWV : Sound Wave Vibration(음파 진동)

DT : Doctoral Thesis, MT : Master's Thesis, JP : Journal Paper

EnG. : Engineering in general (공학 일반)

McE. : Mechanical Engineering(기계공학)

WoT. : Working Therapeutics(작업치료학)

WBV : Whole Body Vibration Exercise(전신진동운동)

BV : Bio Vibration(생체진동)

IV. 考察

1. 진동, 파동치료법에 대한 개괄

1) 진동, 파동치료의 역사적 배경

진동치료에 대한 국내 연구 동향을 살펴보기 위해 선택된 논문 465개의 연구 내용을 살펴본 결과 기계에 의한 진동치료법 외에 기계 문명 그 이전부터 사용되어 왔던 수기요법의 진법이나 주문, 주문, 구결, 음악 등의 음파 치료에 대한 역사적 탐구는 그다지 깊이 있게 연구되어 있지 않은 것으로 보인다.

이는 수기요법의 振法의 경우, 이미 수기요법을 연구하는 학자들이 수기요법의 起源을 B.C. 2700년경의 신석기 시대 말기로 추정하고 있고, 인류의 自衛 및 防禦를 위한 本能的이고 自發的인 醫療行爲에서 비롯되었을 것으로 보고 있으며[1], 꾸준히 그 역사적 변천 과정을 밝혀왔기 때문에 진동치료에 대해 연구하는 과학자들의 관심에선 벗어난 것으로 추정된다. 하지만 수기요법의 여러 기법 중에 특별히 진법에 대해서 좀 더 자세하고 깊이 있게 역사적, 기술적 내용을 다루는 경우는 찾아보기 힘들다는 점에서 향후 이러한 부분에 대해 연구할 만한 가치는 크다고 사료된다.

또한 음파 치료에 대해서도 이 역시 인류의 역사와 함께 했다고 해도 과언이 아닐 정도로 인류의 본능적, 자발적 의료행위라 할 수 있음에도 미신적, 종교적, 예술적 행위로 여겨졌기에 진동치료를 연구하는 과학자들에게는 큰 관심을 주지 못했지만, 기계문명이 발달하게 된 근대에 와서야 음파 치료(Sound Wave Therapy or Sonic Therapy)라는 이름으로 관심을 받고 연구되고 있다. 음파 치료에 대한 과학적 연구의 공식적인 기록은 19세기 말부터이며, 음파와 치유의 관계가 명확하게 밝혀지기 시작한 것은 2차 세계대전 이후인 1940년대 중반에 소리치료가 군인들의 사회 복귀를 위한 치료의 한 부분으로 사용되면서부터였다. 그리고 1950년대와 1960년대에 유럽에서 발전돼 오다가 알프레드 토마티스가 세계 최초로 듣기(Hearing)와 귀 기울여 듣기(Listening)의 차이를 밝혀 그 쓰임을 확립하여 토마티스 요법을 개발하고 전자 귀(Electronic Ear)를 발명함으로써 현재까지 학습장애, 언어장애, 주의력결핍, 자폐증, 우울증, 불면증, 이명증, 청력손실이 있는 아동과 성인들에게서 치료 효과를 거두고 있다[29, 30].

한편 진동치료에 대한 연구의 대부분을 차지하고 있는 기계에 의한 진동치료의 발달 과정 또한 앞서 밝힌 대로 그리 오래 되지 않았는데, 기계문명 이전에 단순한 도구를 사용한 진동치료로 알려진 가장 오래된 사례는 고대 그리스 시대로 거슬러 올라간다. 이 시대의 의사가 근육의 성능을 향상시키고 통증을 완화하기 위해 면으로 덮인 톱을 사용하여 몸의 특정 부위에 진동을 전달했다는 기록이 전해진다. 그러나 이러한 수동 장치는 국소적으로 한 방향으로만 진동을 제공할 수 있었고, 19세기 중반이 되어서야 의사들이 신경통, 근위축, 쇠약, 변비 등의 질환을 치료하는 것으로 여겨졌

던 수직운동과 원형운동을 동시에 생산하는 기계를 개발하게 되었다[9-11]. 1850년경 스웨덴 출신의 체조 선수, 의사 및 발명가인 Gustav Zander(1835 - 1920)가 최초로 스프링, 웨이트 및 폴리 시스템을 사용하여 Vibrating Belt를 발명한 것을 비롯, 치료 운동에 사용되는 70 개 이상의 기계를 만들었는데, 그의 많은 기계는 진동을 사용하였다. Zander는 세계 박람회를 방문하고 초기 형태의 현대 헬스 클럽을 설립하여 운동기구를 대중화하였다고 한다. 또한 콘플레이크로 유명한 Dr. John Harvey Kellogg는 1895년에 진동 기술을 활용한 진동 의자를 발명하여 '모든 질병을 치료하는 마법의 약'이라고 주장하였다[12].

이와 별개로 1880년 프랑스의 신경학자 Jean-Martin Charcot는 파킨슨병을 앓고 있는 순례자들의 병세가 놀랄 만큼 좋아졌다는 것을 파악했는데, 이러한 병세의 개선은 마차와 철도 객차의 진동 때문이라고 추측했고, 그는 이런 생각을 바탕으로 전기적으로 진동하는 헬멧이 달린 의자를 개발했다. 1890년과 1910년 사이에 Charcot의 사상은 다양한 치료사들에 의해 더욱 발전되었다[13]. 1949년 Whedon, Deitrick과 Shorr(1949)가 고정으로 인한 혈액순환과 근골격계 기능 약화를 지연하기 위한 진동 침대(oscillating bed)의 효과를[14] 학계에 보고하였고, 이후에 진동의 신경생리학적 영향에 관한 다수의 연구들이 보고되었는데, 이들은 대부분 신체의 일부를 자극하는 국소진동을 이용한 것이었다[15, 16].

1960년 서독의 Biermann 박사는 미국 물리 의학 저널에 사이클로이드 진동 마사지가 좌전굴에 미치는 영향 논문을[17] 발표했다. 1970년대 구소련의 Vladimir Nazarov 교수는 Biermann의 사상을 이용하여 운동선수들에게 효과적인 진동 훈련 프로그램의 개발을 통해 실전에서 힘과 유연성의 향상을 관찰함으로써 전신진동운동이 인간의 근력과 근 파워에 미치는 영향에 대한 최초의 임상연구를 시작하게 되었다[18]. 이는 이후 구소련에서 우주비행사들이 중력이 없는 우주에 있는 동안 비행사들의 골밀도 소실과 근육량 감소를 예방하기 위한 우주 프로그램에 이용되었고, 그들은 이 새로운 운동 아이디어가 미세 중력 조건 하에서 우주 비행사들의 뼈와 근육 손실을 예방하기 위한 적절한 대책을 제공할 수 있는 잠재력을 가지고 있다는 것을 인정했다. 전신진동(WBV)은 이후 소련 선수들의 운동 훈련 중 경기력을 높이기 위해 사용되었다[19]. 1983년 핀란드의 Manninen이 전신진동이 내이(inner ear)에 미치는 영향에[31] 대하여 발표 하기도 하였지만 구소련에서는 1989년 베를린 장벽이 무너진 이후까지 이 기술을 비밀로 했다[13].

1990년 이후, 유럽 우주국과 NASA는 또한 근력, 질량, 골밀도의 유지에 관한 지속적인 연구에 진동 기술을 사용했고, 1994년 이스라엘의 운동생리학자 Issurin에 의하여 체계적인 연구가 진행되었으며[20], 이러한 연구 성과를 토대로 독일의 Flieger가 지면의 상, 하, 좌, 우 반복적인 움직임을 발생시키는 4축 흔들림을 이용한 등척성 운동 기구인 전신진동운동 기구를 개발하였다[21]. 이후에 독일(Rittweger et al., 2000)[32], 이탈리아(Bosco et al., 1999; Bosco et al., 2000)[33, 34], 일본(Miyazaki, 2000)[35] 및 한국(김진국, 2000)[36] 등 세계 여러 지역에서 WBV에 대한 광범위한 연구가 시작되었다[13]. 1999년에는 네덜란드 올림픽 감독 Guus van de Meer가 서유럽에 진동 훈련

기술을 도입하였고, 현재까지 물리치료 분야와 체육 분야에서 중요한 운동의 한 형태로 연구가 활발히 진행되고 있다[37-39].

국내에서도 1990년 후반에 이미 일찌감치 WBV에 대한 연구가 진행되었으며[36], 실제 체육 현장에선 2002년 월드컵 축구대표팀 감독이었던 Guus Hiddink가 파워프로그램의 일환으로 도입한 것이 시초라 알려지고 있으며[22, 23], 이를 계기로 체육계와 물리치료학계에 빠르게 도입되어 최근까지도 점점 더 많은 연구들이 활발하게 발표되고 있다.

2) 진동치료의 치료 원리

전통적인 진동치료, 즉 수기(추나요법의) 振法(振顫法), 마사지의 vibration(진동법)[2-5] 등의 치료 원리는 고전적 이론에 의해 설명되고 있다. 즉 “수기요법이란 인체의 피부, 경락, 경혈, 근육, 관절 등을 만져주거나 운동시켜주어 경락과 기혈을 소통시키고 조화시켜 질병을 치료, 예방하고 건강을 유지시켜주는 치료법이다.”[40] 라고 한 수기요법의 정의에서 알 수 있듯이 진동의 에너지가 피부, 경락, 경혈, 근육, 관절 등에 공급이 되면 경락이 활성화 되고, 기와 혈의 흐름이 증가됨으로써 생체 정보의 소통과 에너지 교환이 원활해져 질병을 치료하게 된다는 원리를 설명하고 있다.

또한 휘담식 수기요법에서는 진동에너지의 공급 부위가 피부, 경락, 경혈, 근육, 관절 부위이지만 어떤 부위에 공급이 되었느냐의 의미보다는 이러한 부위에 존재하는 積聚를 치료의 직접 대상으로 삼기 때문에 수기요법을 통해 공급된 진동에너지는 환자의 병적인 체액 덩어리인 積聚를 풀어내거나 이동시켜서 이를 정상 상태로 변화시키거나 정상 부위로 이동시켜 正氣化함으로써 질병을 치료할 수 있다고 치료 원리를 설명하고 있다[40].

마사지 기법의 경우도 근육의 혈액순환 증진과 말단신경 자극을 치료 원리로 설명하고 있다. 혈액 순환 증진은 긴장된 근육을 풀어주고 이완시켜주며, 말단신경 자극은 신경조직들이 제 역량을 발휘할 수 있게 한다. 이는 특히 대뇌에 작용하여, 혈액순환 증진은 통해 유해물질을 없애고 신선한 혈액을 보내 영양소와 산소 섭취량을 늘림으로써 대뇌피질의 기능 조절에 도움이 되며, 말단신경 자극은 대뇌까지 전달되므로 가벼운 자극은 신경계의 흥분을 환기시키고, 강한 자극은 신경을 억제하기도 하여 enkephalin(내인성 물핀과 유사한 뇌의 호르몬)을 방출하여 통증을 줄여주고, 심리적으로 기분 좋은 상태를 만들어 준다[5, 41-45]. 또한 마사지에 의한 말초신경 자극의 대뇌 전달은 중추적으로 유쾌감과 이완감을 느끼게 하여 어떤 화학물질보다 자연스럽게 이완시키며, 세동맥을 확장 혹은 수축시키고, 특히 압력과 자극에 큰 변동 없이 일정하게 반복적으로 자극하면 근육이완과 정신 긴장 이완의 효과가 크다고 하였다[46]. 마사지는 심리적, 정신적 이완을 제공하고, 조직과 근육의 진정효과를 가져오므로 이완과 수면이 증진된다고 그 치료 원리를 설명한다[47, 48].

이러한 마사지의 기법 중에 특히 진동은 더욱 효과적이고 강한 형태이지만 오히려 조직 손상의 위험은 적다고 할 수 있다. 진동의 통증 완화 원리는 반복적인 압력을 가하여 자극부위에 둔감이나

무감각을 유발하므로 진동을 유발하는 동안에 통증이 완화될 수 있고, 예리한 감각을 둔한 감각으로 변화시킬 수 있다고 설명한다. 또한, 진동은 즉각적인 부분적 감각상실이기 때문에 진동 자극이 주어지는 가장 적절한 부위는 통증 인접 부위에 자극을 주는 것이 효과적이고, 표피 마사지에 적절하다고 설명한다[49, 50]. 대상 부위의 조직을 강하고 빠르게 흔들어 주는 방법을 사용함으로써 통증 완화, 혈액순환, 등에 효과를 발휘하고, 산소섭취량과 혈액순환증가 근육의 진정작용과 같은 치료 기전을 나타낸다고 보고하고 있다[51-53]

이와 같은 전통적 진동치료 기법들이 고전적 방식으로 치료 원리를 설명한다면 기계에 의한 진동 치료법들은 개발 과정에서 다양한 인체 생리학적 실험과 연구들이 진행되어 왔기 때문에 좀 더 과학적인 방법으로 치료원리를 설명한다. 기계에 의한 진동의 치료 효과에 대한 가장 대표적인 기전은 ‘긴장성 진동 반사(tonic vibration reflex : TVR)’로 설명된다(Fig. 14).

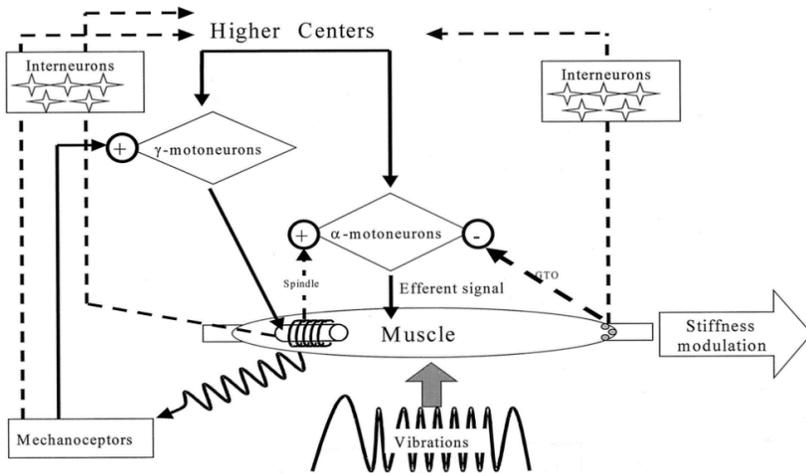


Fig. 14. Schematic diagram illustrating stiffness regulation during vibration stimulation.

Source : [18]

진동 자극이 인체의 근육과 건에 전달되면 구심성 수축(concentric contraction)과 원심성 수축(eccentric contraction)을 주기적으로 반복하게 되는데[54] 이 때 적용되는 높은 주파수 및 진폭은 가속도를 증가시켜 초과중력 상태를 만들고[20, 55], 이러한 상태는 근방추(muscle spindle)를 자극하여 근방추 수용기 및 골지건 기관을 활성화시켜 I a, II의 구심성 신경섬유(I a, II afferent fiber)를 자극하고, I a 구심성 섬유(I a afferent fiber)는 α - γ 운동 뉴런의 동시 활성화(co-activation)를 만든다. 이러한 섬유는 등척성 수축 동안에 활성화 되는데, 진동자극은 I a 구심성 섬유의 발화율(firing rate)을 증가시켜 근수축의 근력을 향상시키며, α -운동 뉴런을 흥분 시키게 된다[56]. 이렇게 흥분된 알파운동신경원(α -motor neuron)이 지배하는 근육에 손상 없이 자연스럽게 반사성 수축

(reflex contraction)을 촉진시킨다[57] 이와 같은 경로의 기계적 자극은 근-건 복합체(muscle-tendon complex) 길이를 빠르고 짧게 변화시키고 이를 통해 TVR을 발생시킨다는 것이다(Fig. 14)[18].

다시 말해서, 인체에 가해지는 물리적인 진동은 (10~200Hz) 조직의 변형을 유발하고, 조직의 변형은 근방추를 활성화시켜 수축하는 근육의 경직을 완화하기 위한 반사적 근수축(TVR)을 일으켜 근신경의 기능이 향상되게 된다는 것이다[18]. 즉, 인체의 근육이나 건이 진동을 인지하면 진동을 완충시키기 위해서 적응반응을 하게 되며[33], 이는 근육이 수축 상태가 유지됨을 말하는 것으로 TVR은 자극에 대한 반사적 수축 상태를 말한다[58] 또한 이러한 진동 후 잔여 효과(residual post-vibration effect)는 근육의 긴장을 감지하는 근방추의 민감도 증가 뿐만 아니라, 혈류의 증가, 그리고 근육의 온도 상승에도 기여하여 치료효과를 발휘한다고 설명한다[37].

2. 진동, 파동치료의 연구 동향

1) 시기별 진동, 파동치료 연구 동향

진동(파동)치료의 최근 연구 동향을 살펴보기 위해 먼저 선정된 논문 총 365건을 연도별로 분류를 해 본 결과 가장 최근인 2019년에 34편으로 가장 많은 논문을 발표한 것으로 나타났다. 진동치료에 대한 연구가 본격적으로 발표되기 시작한 것은 2000년 초반으로 보이는데, 이때부터 2019년까지 연평균 증가율 11.92%라는 높은 증가율을 보였으며 최근 발표하는 논문들이 가장 많은 수를 차지하고 있는 것으로 보아 진동치료에 대한 연구 동향은 현재까지는 전혀 식지 않고 있으며 점점 활발해지는 경향을 뚜렷하게 보이고 있다. 연평균 증가율을 바탕으로 한 2020년 발표 연구 예상치 역시 34.00편으로 계산되어 올해도 역시 다수의 연구들이 발표되리라고 기대된다.

진동치료에 대한 연도별 동향을 조사한 선행연구로 2014년 Seo의[59] 연구가 있다(Fig.15). 그런데, 본 연구 결과와 약간의 차이가 있지만 구체적인 논문 목록을 제시하고 있지 않아 차이가 발생한 원인에 대해선 알 수가 없었고, 이 조사와 본 연구 결과를 비교해 보았을 때 대체적인 경향성은 비슷하였다(Fig. 16).

연도별 동향에서 좀 특이점은 약 6년 주기로 연구량이 급증하는 주기성을 띠고 있다는 것인데 이런 현상이 나타나게 된 구체적 원인을 추정하거나 가름하기는 어려웠다(Fig. 16).

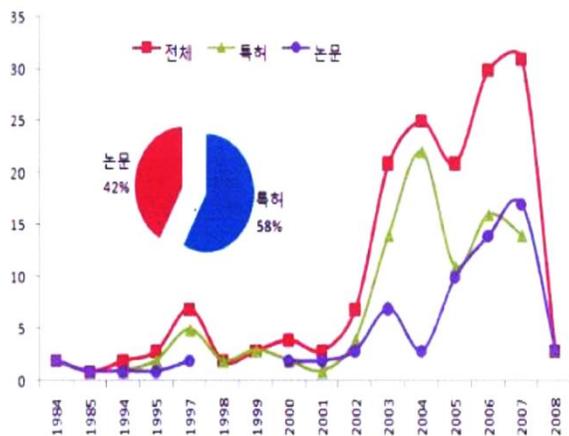


Fig. 15. Graph of trend of WBV in Seo's study.

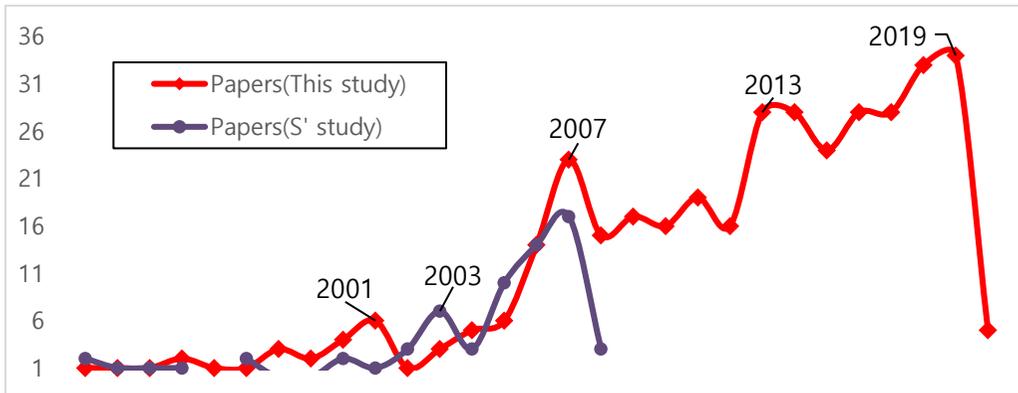


Fig. 16. Comparison of Seo's study with this study on annual trends.

2) 진동, 파동치료의 연구 분야별 동향

연구 분야별로 진동치료의 연구 동향을 살펴보았을 때, 먼저 8개의 대분류로 분류 분석해 본 결과 치료 분야라는 학문 특성상 의약학 분야가 147(40.16%)건으로 가장 많았고, 다음으로 예술체육 분야 110(30.05%), 공학 분야 60(16.39%)의 순으로 나타났고 이 세 분야가 전체 317(86.61%)로 대부분을 차지하고 있었다. 좀 더 구체적으로 연구분야를 살펴보기 위해 상위 10개의 중분류 분야를 살펴보면 체육 분야가 99(27.05%)건으로 가장 많았고, 물리치료학70(19.13%), 의공학 29(7.92%) 순으로 나타나 대분류 분야와 다른 순위 결과를 보였는데, 이는 의약학 분야가 예방의학, 작업치료학, 한의학 등과 같이 좀 더 세분화되어 나타난 결과로 추정할 수 있었다.

결국 진동치료에 대한 적극적 관심과 연구를 진행하고 있는 3대 계열은 체육계, 물리치료학계, 의공학계임을 파악할 수 있었다.

3) 진동, 파동치료의 연구 유형 및 연구 설계 동향

진동, 파동치료의 3대 연구 분야가 체육계, 물리치료학계, 의공학계열임을 고려하면 연구 유형도 대부분 실험 연구일 것으로 예상이 되는 바 실제로 연구 유형별로 분류한 결과 실험연구가 289(78.96%)건으로 나타나 대부분을 차지했다. 따라서 실험연구에 대해선 좀 더 면밀한 분석이 필요할 것으로 사료되어 이에 대해 Kim et.al.의 'NECA 체계적 문헌고찰 매뉴얼'을[25]을 참고하여 PICO-SD(Participants, Intervention, Comparison, Outcome, Study Design)를 분석하게 되었고 이 중 먼저 연구 설계(Study Design)에 대해서 분석을 해보았다. 분석 결과 RCT 연구가 실험 연구 전체 총289건 중 138건(47.75%)으로 가장 많았으며, CT 연구가 79(27.43%)건으로 대조군을 설정한 연구설계가 전체 217건(75.09%)로 나타났다. 연구 분야별로 살펴보았을 때는 물리치료학 분야에서 RCT 연구가 55건으로 가장 많았다.

EBM level pyramid(Fig. 17)에 따르면 RCT 연구가 상대적으로 높은 질의 연구로 평가받기 때문에 RCT 연구가 많이 발표 되는 것은 바람직하다고 볼 수 있다. 따라서 시기별로 연구설계 유형에 어떤 변화와 동향을 보이는 지 파악하면 개략적인 진동, 파동치료의 연구의 질적 수준을 파악할 수 있으리라 추론되는바, 연도별로 연구 설계를 분석해 보았는데, 이는 각 연도별 발표 논문의 비율로 살펴보았다. 그런데, 이를 살펴본 결과 시기별로 RCT, CT 모두 비율에는 그다지 큰 변화가 없는 것으로 나타나 진동, 파동치료에 대한 연구의 설계에 따른 질적 수준의 향상은 그다지 이루어 지지 않은 것으로 나타났다(Fig. 18).

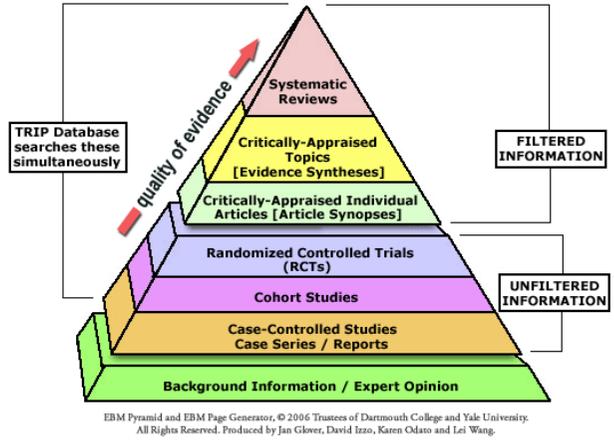


Fig. 17. EBM level pyramid.

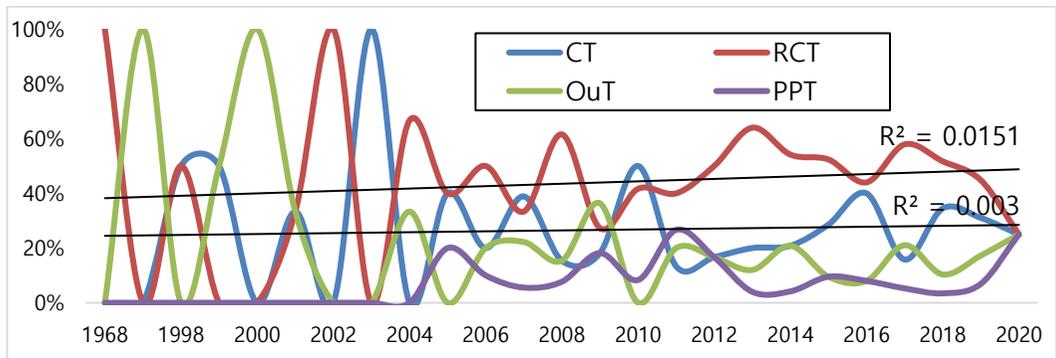


Fig. 18. Annual percentage of published studies by study design.

또한 RCT 연구들이 무작위를 선정하는 방식에 대해서 대부분이 명확하게 제시하지 않고 있다는 문제점이 들어났다. 일부 연구에서만 비뮤림 평가(Risk of Bias)에서 낮은 수준으로 평가받고 있는 난수표나 컴퓨터를 이용하는 경우, 카드 뽑기, 제비 뽑기 같은 최소화법 등을 이용하는 경우[25], 웹사이트(<http://www.randomizer.org/>)를 이용하는 경우 등을 명시하고 있어 향후 진동치료를 연구하는 연구자들의 참고와 주의가 필요할 것으로 보인다.

다음으로 연구 참여 대상(Participants)에 대해서 분석을 해본 결과 사람을 대상으로 한 경우가 259건(89.24%)으로 대다수를 차지하였고 동물실험도 19건(6.57%) 있었다. 성별에 관해서는 남녀 모두를 대상으로 한 경우가 114건(39.45%)으로 가장 많았지만 성별을 명시하지 않은 연구가 27

(9.34%)건이나 되는 문제점이 있었으며, 성별을 명시한 연구들도 남녀 성별에 따른 측정값의 오차가 분명 존재할 수 있음에도 이를 반영하는 연구들이 거의 없었다는 점도 문제점으로 지적하고 싶다.

또 연구에 참여한 대상의 수를 분석한 결과 평균 24.90±17.44명이었다. 연구 설계별로는 CGE(대조군 연구; RCT와 CT) 27.81명, Non-CT(비 대조군 연구; OuT와 PPT)는 14.80명으로 연구의 질적 수준이 상대적으로 낮게 평가되는 Non-CT 연구가 통계적으로 유의하게 인원수가 더 적은 것으로 나타났다. 대부분의 연구에선 참여인원수를 연구자의 여건에 맞게 임의 선택하였지만, 일부 연구에서는 G-Power Program(<https://g-power.apponic.com/>)을 이용하여 통계적으로 의미 있는 연구 대상자 수를 미리 산정하는 경우도 있어[60] 향후 연구자들이 참고할 만하다 하겠다.

그리고, 연구대상자들의 연령에 관해서는 연령대가 다양하게 표현되어 있기 때문에 이를 분류하기 위해 Infant/child/Youth/middle age/the aged/Adult/Unknown로 구분하고 각 연령대에 대한 분류 기준을 설정해서 분류 분석해보았다. 그 결과 청년층(Youth)을 대상으로 한 경우가 125건(48.64%)으로 가장 많았는데, 이는 연구 대상자들의 특성을 분석한 결과와도 일맥상통하는 것으로, 대학생이 연구 참여자로 많이 선정이 되었기 때문인 것으로 추론된다. 이에 대해 좀 더 구체적으로 연구 참여 대상자들의 특성에 대한 분석 결과를 살펴보면, 먼저 연구 참여 대상자들의 특성을 주거, 직위, 질환, 상태로 분류할 수 있었다. 이 분류의 구체적인 세부항목을 다시 살펴보면 직위 파트의 대학생 항목이 56건으로 가장 많았으며, 질환 파트의 뇌졸중 항목이 41건으로 두번째로 많았고, 세번째로 운동선수 항목이 26건으로 나타났다. 이러한 결과는 진동치료를 연구하는 3대 분야 중 체육계에서는 연구대상으로 삼기 용이한 대학생과 운동선수를 많이 선택하였을 것이고, 물리치료학계에선 주된 치료 대상인 뇌졸중 환자를 많이 선택하였을 것이며, 의공학계에선 신기술과 장비 개발의 테스트를 위한 대상으로 대학생을 선택하기 용이했을 것으로 추론되는 바, 연구 참여자의 특성에서도 진동치료에 대한 주된 연구분야가 체육계, 물리치료학계, 의공학계열이라는 것이 반영되었다는 점을 확인할 수 있었다.

4) 진동, 파동치료 종류 및 종류별 연구 동향

진동, 파동치료의 종류에 대해서는 선정된 논문에서 사용된 연구 중재(Intervention)의 분석을 통해서 구분하고 분류할 수 있었다. 하지만 진동치료의 종류를 분류함에 있어서 어떤 하나의 기준으로 분류하기는 매우 어려웠다. 먼저 분류 기준을 기계 사용 여부로 정해 기계적 진동과 비기계적 진동으로 분류를 해보려 하였으나 역사적인 관점에서 기계 사용 이전과 이후로 분류함에는 의미가 있었지만 실제 치료 적용에서는 큰 의미를 가지지 못하여 이 기준은 사용하지 않았다. 다음으로 치료 적용 부위에 따라 국소와 전신으로 나누어 분류를 해보았다. 실제 치료 적용에 있어서 국소 적용과 전신 적용의 차이는 매우 중요한 의미를 가지고 있었고 진동치료의 발전 과정에서 국소와 전신의 차이는 역사적으로도 그 의미도 크다는 것을 알 수 있었다. 그러나 국소와 전신이라는 기준으로 모두를 분류할 수는 없었다. 가령 음파의 경우나 파동의학에서 주장하는 파동치료의 경우 전신

진동인지 국소 진동인지를 구분하기 어려웠고, 같은 진동치료법이라도 인체를 대상으로 할 경우 국소 진동이었는데 동물실험에선 전신 진동이 될 수도 있는 문제가 있고, 수기요법에서 사용하는 진법 역시 국소 진동치료가 대부분이지만 전신을 흔드는 방법도 사용할 수 있기 때문에 국소 진동으로 구분하기 어려웠다. 따라서 국소와 전신의 구분은 기계를 사용하는 경우로 한정하였고 기계를 사용하지 않은 수기요법의 진법과 파동의학의 파동치료는 생체 진동으로 분류하였다. 또한 음파의 경우, 생체에서도 기계에서도 발생할 수 있는 것이라 이 역시 따로 음파 치료로^{주8)} 분류하였다. 마지막으로 기계를 사용하는 진동치료라도 치과에서 주로 사용하는 진동치료법이나 작은 동물이나 조직 샘플에 적용하는 진동치료법도 국소진동과 전신진동으로 구분하기 어렵고, 생체 진동, 음파 진동으로 포함시키기도 어려워 진동의 규모에 주목해 미세진동으로 분류하였다.

결국, 이와 같은 과정을 통해 진동치료의 종류를 국소진동자극, 전신진동운동, 미세진동, 생체진동, 음파진동으로 분류하게 되었다. 여기서 국소진동, 전신진동의 명명에 대해 Rhim은[61] 2005년 WBV에 대한 연구가 시작했던 무렵에는 WBV를 exercise로 분류해야 할지, 아니면 stimulus로 분류해야 할지에 관한 논란이 많았지만 미국, 일본 등지의 선진국에서 이미 WBV를 운동 처치의 일환으로 활발하게 사용하고 있었다고 하여 전신진동운동으로 명명한 바, 본 연구에서도 전신진동은 '운동'으로, 국소진동은 수기요법(마사지)에 가깝다고 판단되어 '자극'으로 명명하게 되었다.

따라서 이와 같은 기준으로 진동치료의 중재법에 대해 분류 분석해본 결과 전신진동운동(Whole body vibration)이 176건(61.11%)으로 가장 많이 나타나 전신진동운동에 대한 관심이 매우 높다는 것을 알 수 있었다. 2020년 현재 PubMed에서 WBV의 한 단어로만 검색된 연구들이 1,300여건이나 되는 것을 보아도 그 인기를 짐작할 수 있었다.

이러한 중재의 처치 기간도 분석해 보았는데, 그 결과 횡수별로 진행한 경우, 일단위로 진행한 경우, 주단위로 진행한 경우로 분류할 수 있었고, 횡수로 진행한 경우를 제외하고 일단위를 주단위로 보정하여 단위 기간을 주(Week)로 통일시켜 중재 기간을 분석해본 결과 평균 5.99 ± 4.14 주(Week)로 나타났으며, 이중 전신진동운동에서 36주로 최대로 진행한 경우가 있었으며 전신진동운동은 평균 6.81 ± 4.25 주였다. Rhim[61]의 2014년 연구에서는 10.87 ± 7.48 주로 나와 다소 차이가 발생하여 중재 기간이 점점 감소하는 경향성을 보이는 것으로 추론된다. 또한 국소진동자극(LVS)은 4.57 ± 3.44 주로 나타나 전신진동운동(WBV; 6.81 ± 4.25)과 전체 평균 보다도 통계적으로 유의하게 중재기간이 짧게 나타났지만 일시적 효과를 규명하는 일회성 중재가 102건인 것에 비해 4주이상 중재기간을 가진 것이 140건으로 높게 나타난 것은 대체적으로 연구의 질적 수준이 높다고 평가할 수 있겠다.

주8) 초음파의 경우는 초음파의 진동력을 이용한 치료의 경우에만 한정해서 채택하였고, 이는 음파의 성격을 가지고 있어 음파로 분류하였다.

이외에도 중재에 대한 평가 및 측정방법에 대해서도 분류, 분석하였는데, 신체조성, 통증 및 운동범위검사, 혈액검사, 운동능력 전문 평가 장비 검사, 이하학적 체력 검사, 균형능력검사, 보행능력검사의 7개 항목으로 분류할 수 있었으며, 그 결과 세부항목에서 근전도(EMG)를 이용한 평가 방법이 43건으로 가장 많게 나타났다. 또한 이처럼 선행 연구자들이 다양한 평가 방법을 도입하고 개발하여 진동치료의 효과를 규명할 수 있는 토대를 마련하였으므로, 이후 연구자들이 자신의 연구 특성과 상황에 맞는 평가 방법을 좀 더 용이하게 선택, 활용할 수 있게 되었다는 점을 알 수 있었다.

5) 진동, 파동치료 연구자 및 연구단체 동향

진동, 파동치료에 대한 가장 많은 연구를 발표한 저널은 체육과학연구(13편)였고, 전신진동에 대한 연구가 12편으로 주를 이루고 있었다. 하지만 가장 많은 연구를 발표한 학회는 한국재활복지공학회(14편)였고, 여기서는 국소진동자극, 전신진동운동, 음파진동 등 다양한 연구를 진행한 것으로 나타났다. 또한 가장 많은 학위논문을 발표한 대학은 삼육대학교(11편)였는데 모두 물리치료학 분야였다. 이 외에 발행처 및 발행지, 발행대학 상위 15위까지를 살펴보면 한국재활복지공학회, 한국정밀공학회 등이 의공학 계열을, 한국체육과학회, 한국코칭능력개발원, 한국사회체육학회 등은 체육계를, 대한물리의학회, 대한통합의학회, 대한작업치료학회 등이 물리치료학계를 대표하는 연구단체로 볼 수 있었다. 대학으로는 물리치료학 계열은 삼육대, 대구대, 연세대, 의공학 계열은 전북대, 연세대, 체육계는 용인대, 국민대, 연세대 등이 진동치료에 대한 전문적 연구를 하고 있는 대학들로 추정되었다.

가장 많은 연구를 발표한 연구자는 주저자로는 오주환(Ju-Hwan O; 8편)으로 주로 전신진동운동(5편)에 대한 연구를 많이 하였으며, 공동저자(지도교수 포함)로는 권대규(Tae Kyu Kwon; 18편)으로 역시 주로 전신진동운동(12편)에 대한 연구를 많이 하였다. 주저자 공동저자를 통합해서 분석하여도 권대규가 19편으로 가장 많은 연구를 발표하였다. 상위 15등까지 저자를 분석해 보면 권대규, 오주환과 더불어 강승록(Seung Rok Kang)은 의공학 분야의 연구자로 추정되며, 체육계는 임용택(Yong Taek Rhim), 선우섭(Sub Sunoo), 물리치료학계는 송창호(Chang ho Song), 박지혁(Ji Hyuk Park) 등이 대표적 연구자로 추정된다.

Table 23. Information of Major Researchers on Vibration Treatment

R	Name	*	MVI.	Belong	Department	Major Field	Degree
1	Tae Kyu Kwon	1/18	WBV(12/19)	Jeonbuk Univ. (in work)	바이오메디컬공학부	재활공학	東北大學/박사(99)/ 재활공학
2	Jin Young Min	4/12	WBV(9/16)	Sonic World Co (in work)	수석연구부	원자력공학	한양대학교/박사(99)/ 원자력공학
3	Seung Rok Kang	3/9	WBV(10/12)	H. of Jeonbuk Univ.(in work)	의료기기중개 임상시험센터	의공학기술	전북대학교/박사(14)/ 의공학
4	Ju-Hwan O	8/1	WBV(5/9)	Jeonbuk Univ. (in work)	헬스케어공학과	헬스케어공학	전북대학교/박사(19)/ 헬스케어공학

* : Author/Co-Author, MVI. : Major part of Vibration Intervention(Num. of MVI./Total Num.)

Table 24. Information of Major Journals on Vibration Treatment

Journal	Publisher	Field	Foundation Year	Current Issue*	KCI Regi.
J. of Rehabilitation Welfare Engineering & Assistive Technology(재활복지공학회논문지)	Rehabilitation Engineering And Assistive Technology Society of Korea(한국재활복지공학회)	BiE	2007	2020 14(3)	○
K. J. of Sports Science(체육과학연구)	Korean Society of Sports Science(한국체육과학회)	Kin.	1990	2020 31(3)	○
J. of Korean Society of Physical Medicine(대한물리의학회지)	Korean Society of Physical Medicine(대한물리의학회)	PhT.	2006	2020 15(3)	○
J. of Coaching Development(코칭능력개발지)	Korea Coaching Development Center(한국코칭능력개발원)	Kin.	1999	2020 22(3)	○
J. of Korean Society for Precision Engineering(한국정밀공학회지)	Korean Society for Precision Engineering(한국정밀공학회)	McE.	1984	2020 37(9)	○

* : Currently up to 2020.10.02

BiE. : Biomedical Engineering(의공학)

Kin. : Kinesiology(체육)

McE. : Mechanical Engineering(기계공학)

PhT. : Physical Therapy(물리치료학)

지금까지 진동, 파동치료에 대한 국내의 연구 동향을 세부항목별로 분석해 보아 그 개요를 살펴볼 수 있었는데, 이를 한의학적 관점에서 한의 진료에 적용하고자 할 때 크게 아쉬운 점이 있다면 대부분의 연구들이 근골격계 질환, 근육 생리, 근골격 기능향상의 관점으로만 접근하였고, 내장질환, 내부 장기에 대한 생리, 병리적 작용에 대한 관점에서의 접근은 거의 없다는 점이다. 따라서 진동요법의 치료범위와 시술효과의 확장을 위해서는 경혈과 경락 그리고 경근이론을 이용하여 처방된 진동부위마다 내장기관에 미치는 영향에 대한 연구가 필요하고, 더 나아가 그 효과가 기전을 같이하는 침구요법과 어떤 차이가 있는지 여부와 각각의 장단점에 대한 비교 연구가 필요할 것으로 사료된다.

또한 현대인들은 통증에 대한 감수성이 예민해져서 한방 침치료에 대한 선호도 하락이 예상되는바 이러한 추세를 대비하고자 비침습적 수기요법과 기계를 이용한 효과적인 진법의 필요성이 대두되고 있다. 따라서 향후 이에 대한 많은 관심과 노력을 기울여야 할 것으로 사료된다.

V. 結論

이상으로 진동, 파동치료에 대한 국내 연구 동향을 살펴본 결과 아래와 같은 결론을 얻었다. 단, 본 연구는 국내의 진동, 파동치료에 관한 Overview의 형식으로 PICO-SD에 대한 개략적인 동향을 살펴보았으며, 이 중에서도 결과값(Outcome)에 대한 분석이 생략되었다는 한계점이 있으므로 향후 이 부분에 대한 추가 연구가 필요하고 좀 더 정밀하게 체계적 분석(Systematic review)이나 메타 분석(Meta Analysis)이 필요할 것으로 사료된다.

1. 진동, 파동치료에 대한 연구는 매년 눈에 띄게 증가하고 있다.
2. 진동, 파동치료를 연구하는 주요 학계는 체육계, 물리치료학계, 의공학계열이다.
3. 진동, 파동치료에 관한 연구에서 가장 많이 선택한 연구 설계 방법은 RCT (Randomized Controlled Trial) 였으며, 연도별 발표 비율에는 큰 변화가 없었다.
4. 진동, 파동치료의 종류는 국소진동자극, 전신진동운동, 미세진동, 생체진동, 음파진동으로 분류할 수 있었으며 전신진동운동에 대한 연구가 가장 활발하다.
5. 근골격계에 대한 진동, 파동치료의 연구들이 대부분이었으며, 내장질환에 대한 연구는 매우 적었다.

VI. 參 考 文 獻

1. 張恩勤. *中國推拿*. 上海:上海中醫學院出版社. 1990:762.
2. 有大方-主編. *推拿學(供鍼灸專業用)* 上海:上海科學技術出版社 1985:256. pp.40-56.
3. 척추신경추나의학회(편저). *추나의학*. 서울:척추신경추나의학회. 2011:592.
4. Heo JS, Park HG, Lee CG. *氣功의 點穴療法에 대한 考察*. J of Korean Academy of Medical Gi-Gong. 1998;2(1):187-210.
5. Hess, Shelley, Miller, T E. *Massage Basics: A Guide to Swedish, Shiatsu, and Reflexology Techniques*:United Nations Publications. 2001:154.
6. FÄRKKILÄ M, PYYKKÖ I. *Blood flow in the contralateral hand during vibration and hand grip contractions of lumberjacks*. Scandinavian journal of work, environment & health. 1979:368-74.
7. Färkkilä M, Pyykkö I, Korhonen O, Starck J. *Hand grip forces during chain saw operation and vibration white finger in lumberjacks*. Occupational and Environmental Medicine. 1979;36(4):336-41.
8. Färkkilä M, Pyykkö I, Korhonen O, Starck J. *Vibration-induced decrease in the muscle force in lumberjacks*. European journal of applied physiology and occupational physiology. 1980;43(1):1-9.
9. Vissers D, Verrijken A, Mertens I, Van Gils C, Van de Sompel A, Truijen S, et al. *Effect of long-term whole body vibration training on visceral adipose tissue: a preliminary report*. Obesity facts. 2010;3(2):93-100.
10. Fjeldstad C, Palmer IJ, Bembem MG, Bembem DA. *Whole-body vibration augments resistance training effects on body composition in postmenopausal women*. Maturitas. 2009;63(1):79-83.
11. Van Boxtel A. *Differential effects of low-frequency depression, vibration-induced inhibition, and posttetanic potentiation on H-reflexes and tendon jerks in the human soleus muscle*. Journal of neurophysiology. 1986;55(3):551-68.
12. De La Peña CT. *The body electric: how strange machines built the modern American*:NYU Press. 2003.
13. Bagheri J. *Application of Whole-body Vibration: Technical and clinical studies in healthy persons and people with a neurological disorder*. 2013.
14. Toscani V, Davis VB, Stevens E, Whedon GD, Deitrick JE, Shorr E. *Modification of the effects of immobilization upon metabolic and physiologic functions of normal men by the use of an oscillating bed*. The American journal of medicine. 1949;6(6):684-711.

15. Burke D, Hagbarth K-E, Löfstedt L, Wallin BG. *The responses of human muscle spindle endings to vibration during isometric contraction*. The Journal of physiology. 1976;261(3):695-711.
16. Roll J, Vedel J. *Kinaesthetic role of muscle afferents in man, studied by tendon vibration and microneurography*. Experimental brain research. 1982;47(2):177-90.
17. BIERMAN W. *Influence of cycloid vibration massage on trunk flexion*. American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation. 1960;39(6):219-24.
18. Cardinale M, Bosco C. *The use of vibration as an exercise intervention*. Exercise and sport sciences reviews. 2003;31(1):3-7.
19. Nazarov V, Spivak G. *Development of athlete's strength abilities by means of biomechanical stimulation method*. Theory and Practice of Physical Culture (Moscow). 1987;12:37-9.
20. Issurin V, Liebermann D, Tenenbaum G. *Effect of vibratory stimulation training on maximal force and flexibility*. Journal of sports sciences. 1994;12(6):561-6.
21. Flieger J, Karachalios T, Khaldi L, Raptou P, Lyritis G. *Mechanical stimulation in the form of vibration prevents postmenopausal bone loss in ovariectomized rats*. Calcified tissue international. 1998;63(6):510-4.
22. Rhim Y-T. *The Study on Whole Body Vibration as a New Exercise-Training Prescription Method*. J of Coaching Development. 2005;7(4):105-16.
23. Jekal D-K. *Electromyographic Analysis About an Effect of a Vibration Exercise* [Master's Thesis]. Pusan:Pusan Univ. 2005:38.
24. Lee H. *The Effect of Back Massage on bodily asymmetry Change in Patient With Myofascial pain syndrome* [Master's thesis]. Suwon:Kyonggi Univ. 2007:71.
25. Kim S, Park J, Seo H, Lee Y, Jang B, Son H, et al. *NECA's guidance for undertaking systematic reviews and meta-analyses for intervention*. Seoul: National Evidence-based Healthcare Collaborating Agency. 2011;25.
26. Lee JH, Beag JY, Cho MG, Jung JH, Lee EM, Ahn HM. *Research Trends on Gigong in Korea from 1950 to 2016*. J of Korean Academy of Medical Gi-Gong. 2018;18(1):52-112.
27. Son BM, Beag JY, Lee JH. *A Study on the Trend of Yoga Research for the Elderly*. Medical Gigong. 2019;19(1):116-38.
28. Lee JK. *Analysis of Research Trends for the Scientification of Qigong Exercise*. Yongin:Graduate School of Industry, Myongji University. 2016:47.
29. Yong H, An S, Kang S, Leem M, Jang T, Choe T. *The Effect of Sound Wave Pattern on Changes of Electroencephalography in Sound Therapy*. Asian J Beauty Cosmetol. 2007;5(2):69-78.
30. 장석중. *오감 멀티 테라피*. 서울:서교출판사. 2019:434. p.126.
31. Manninen O. *Simultaneous effects of sinusoidal whole body vibration and broadband noise on TTS 2's and R-wave amplitudes in men at two different dry bulb temperatures*. International archives of occupational and environmental health. 1983;51(4):289-97.
32. Rittweger J, Schiessl H, Felsenberg D. *Oxygen uptake during whole-body vibration exercise: comparison with squatting as a slow voluntary movement*. European journal of applied physiology. 2001;86(2):169-73.
33. Bosco C, Colli R, Introini E, Cardinale M, Tsarpela O, Madella A, et al. *Adaptive responses of human skeletal muscle to vibration exposure*. Clinical physiology. 1999;19(2):183.
34. Bosco C, Iacovelli M, Tsarpela O, Cardinale M, Bonifazi M, Tihanyi J, et al. *Hormonal responses to whole-body vibration in men*. European journal of applied physiology. 2000;81(6):449-54.
35. MIYAZAKI Y. *Adverse effects of whole-body vibration on gastric motility*. The Kurume medical journal. 2000;47(1):79-86.
36. 김진국. *진동 트레이닝이 비만중년 여성의 체력 및 혈중 지질에 미치는 효과*. 미간행석사학위 논문, 경희대학교 대학원. 2000.
37. Cochrane D, Stannard S. *Acute whole body vibration training increases vertical jump and flexibility performance in elite female field hockey players*. British journal of sports

- medicine. 2005;39(11):860-5.
38. De Ruiter C, Van Raak S, Schilperoort J, Hollander A, De Haan A. *The effects of 11 weeks whole body vibration training on jump height, contractile properties and activation of human knee extensors.* European journal of applied physiology. 2003;90(5-6):595-600.
 39. Rønnestad BR. *Acute effects of various whole-body vibration frequencies on lower-body power in trained and untrained subjects.* The Journal of Strength & Conditioning Research. 2009;23(4):1309-15.
 40. Lee JH, Ahn HM, Hong SC, Lee EM. *The Clinical study of Su-Gi therapy's Effects on Bell's palsy by observing of Y-system.* J of Korean Academy of Medical Gi-Gong. 2015;15(1):109-36.
 41. Ham Y. *Effects of back massage on pain, mood and wound healing in the patients with gastrectomy.* Korean J Nurs Query. 2003;12(2):128-49.
 42. Kim TS. *Impact of Chronic Shoulder Pain and Improvement of Motion Range through Therapeutic, Healing Massage Program* [Master's Thesis]. Seoul:Mokwon Univ. 2013:62.
 43. 임정일, 노덕선, 김재홍. *건강 스포츠 마사지론.* 서울:도서출판 흥경. 2004:306.
 44. Wood E, Becker P. *Beard's massage, Philadelphia, 1981.* WB Saunders Co Ebner, M: Connective tissue massage, Physiotherapy. 1978;64:208-10.
 45. Farrow J. *Massage therapy and nursing care.* Nursing standard. 1990;4(17):26-8.
 46. Kim KH. *The Therapeutic Effect on Sports Massage.* 論文集. 1992;24(-):37-41.
 47. Michelsen D. *Giving a Great Back Rub.* AJN The American Journal of Nursing. 1978;78(7):1197-9.
 48. Kim YH. *The Study of Sport Massage on the Blood Lactate Concentration changes* [Master's Thesis]Dong-Guk Univ. 1989:52.
 49. Park S. *The effects of massage on central pain and skin temperature in patients with stroke* [Master's Thesis]. Seoul:Yonsei Univ. 2002:57.
 50. 이은옥, 최명애. *통증.* 서울:신광. 1993:688.
 51. 오세영. *맛사지 요법.* 대한간호. 1990;29(2):24-9.
 52. Issurin V. *Vibrations and their applications in sport.* A review J Sports Med Phys Fitness. 2005;45(3):324-36.
 53. 아미모토카즈(번저), 박지환(외譯). *물리치료학 개론.* 서울:영문출판사. 2005:485. 389-398.
 54. Cardinale M, Wakeling J. *Whole body vibration exercise: are vibrations good for you?* British journal of sports medicine. 2005;39(9):585-9.
 55. Torvinen S, Sievänen H, Järvinen T, Pasanen M, Kontulainen S, Kannus P. *Effect of 4-min vertical whole body vibration on muscle performance and body balance: a randomized cross-over study.* International journal of sports medicine. 2002;23(05):374-9.
 56. Mikhael M, Orr R, Amsen F, Greene D, Singh MAF. *Effect of standing posture during whole body vibration training on muscle morphology and function in older adults: a randomised controlled trial.* BMC geriatrics. 2010;10(1):74.
 57. Rothmuller C, Cafarelli E. *Effect of vibration on antagonist muscle coactivation during progressive fatigue in humans.* The Journal of physiology. 1995;485(3):857-64.
 58. Bongiovanni L, Hagbarth K, Stjernberg L. *Prolonged muscle vibration reducing motor output in maximal voluntary contractions in man.* The Journal of physiology. 1990;423(1):15-26.
 59. Seo SB. *The Effect of Whole Body Vibration Exercise on Leg Muscle Function and Correction of Leg Muscle Imbalance in Young Women* [Master's Thesis]. Chonju:Chonbuk National Univ. 2014:76.
 60. Park JH. *Effect of Nursing Intervention on Alleviating Pain after Intramuscular Injection: Application of Massage Device using Vibration and Pressure* [Master's Thesis]. Seoul:Public Policy Hanyang Univ. 2013:60.
 61. Rhim Y-T. *Study on the Research trend of Whole body vibration.* J of Leisure & Welnes. 2014;5(1):57-65.

<<부록>> 본 연구에서 선택된 진동, 파동치료 관련 연구 목록.

(* 연구의 편의성을 위해 한글로 통일하였고, 순번은 논문제목으로 정렬함.)

001. 백승아, 오덕자. 12주간 중력가속진동운동이 좌업직장인의 신체조성, 고관절가동범위 및 허리 통증척도에 미치는 영향. 석사. 부산:부산대학교. 2019:40
002. 선상규, 정동춘, 이강구, 이미정, 고은현, 고광준, 김일석, 송영규, 이승희. 12주간 진동 및 운동요법이 혈중지질, 골밀도, 신체구성, 체력에 미치는 영향. 한국스포츠리서치. 2006;17(5):677-688
003. 정동진, 여남희. 12주간 진동운동이 산소운반능력에 미치는 영향. 석사. 부산:동아대학교. 2007:33
004. 박기덕. 12주간의 복부진동마사지가 복부비만여성의 골반, 척추형태 및 요통 통증정도에 미치는 영향. 한국발육발달학회지. 2013;21(2):77-81
005. 이순권. 12주간의 전신진동운동이 중년 남성 아마추어 골퍼의 배근력, 유연성 및 드라이버 수행력에 미치는 영향. 골프연구. 2015;9(2):43-50
006. 박성철, 협승자. 12주간의 진동운동이 신체조성 및 체력변화에 관한 연구. 석사. 부산:동아대학교. 2005:29
007. 최용석, 홍정기. 4주 동안의 전신진동운동이 자세 안정화에 미치는 영향. 석사. 서울:국민대학교. 2016:58
008. 김택훈, 최홍식. 4주간의 스위스 볼과 전신진동기를 이용한 교각안정화 운동이 노인 여성의 균형과 보행에 미치는 효과. 한국전문물리치료학회지. 2011;18(3):49-58
009. 백윤일, 남상석, 선우섭. 6주간의 진동운동 트레이닝이 비만 중년여성의 혈관탄성과 혈관조절물질에 미치는 영향. 운동과학. 2009;18(2):151-162
010. 선우섭, 문황운. 6주간의 진동트레이닝 및 식이 병행요법이 중년 비만 여성의 신체구성과 체력, 혈액성분에 미치는 영향. 체육학논문집. 2004;32:199-208
011. 오주환, 강승록, 민진영, 권대규. 8주간 데드리프트 운동 시 전신진동운동이 재활스포츠 선수의 근 기능 특성에 미치는 영향. 한국운동역학회지. 2015;25(3):343-351
012. 하경진, 이상열, 최승준. 8주간의 진동 운동 프로그램이 남·녀 대학생의 하지 최대 근력과 균형 능력에 미치는 영향. 대한물리학학회지. 2015;10(4):101-106
013. 한보람, 이대연, 정시우, 이해동. 8주간의 체중을 이용한 저항운동 시 전신진동 유·무에 따른 노인 여성하지의 발 바닥굽힘각의 생체역학적 특성 변화. 한국운동역학회지. 2014;24(4):399-415
014. 문황운, 남상석, 선우섭. 9개월간의 식이요법을 병행한 진동운동과 유산소운동이 비만 여성의 체력과 혈액성분에 미치는 영향. J. of exercise nutrition & biochemistry . 2006;10(3):265-273
015. 전양금, 송영아. AMTS와 생체파동기를 이용한 관리가 피부·모발상태에 미치는 영향. 석사. 서울:성신여자대학교. 2014:76
016. 정경열, 임병주, 박창대, 이병권, 천승철. IT 융복합의료기기 기술 : 가상현실과 연동된 전신 진동기의 운동효과 및 관련 동향. 기계와 재료. 2011;23(1):24-32
017. 강민성, 김한수, 최진승, 문경률, 방윤환, 탁계래. Leg Press 운동 시, 진동 자극의 유무에 따른 하지 관절모멘트의 차이. 한국정밀공학회 학술발표대회 논문집. 2009;2009(6월):939-940
018. 이형수, 임정대, 이기훈, 이지선, 이진욱, 손지윤, 서연주, 안효정, 오현늘, 이서연, 김장선. PNF 상지패턴에 기초한 진동운동기구 훈련이 노인의 체간 안정성과 균형에 미치는 영향. 대한통합의학학회지. 2015;3(3):59-71
019. 인행선, 문진근. Synchronicity음악영상 프로그램 체험에 관한 현상학적 연구. 석사. 서울:동국대학교. 2018:208
020. 김재등. Vibration Exercise의 긍정적 방향을 위한 재조명. 코칭능력개발지. 2007;9(2):101-111
021. 최문형, 김수근. Vibration運動이 신체조성, 혈중지방산, 및 최대산소섭취량에 미치는 影響. 석사. 나주:동신대학교. 2007:50
022. 한상철, 심현도. WBV(whole body vibration)을 이용한 트레이닝이 운동 중 에너지대사에 미치는 영향. 한국스포츠리서치. 2005;16(2):405-412
023. 이진호, 방영진, 선우섭. 강도별 진동운동시의 에너지 대사 변화. 한국학교 체육학회지. 2003;13(2):95-104
024. 꺾이섭, 지진구, 김경철, 진영완. 건강증진을 위한 진동운동 신발적용의 운동 과학적 효과 분석. 한국웰니스학회지. 2012;7(3):185-197
025. 박순호, 류범선. 걷기운동과 걷기운동 후 진동운동 병행 방법이 중년 비만 여성의 신체조성에 미치는 영향. 체육과학연구논총. 2008;17(1):1-14
026. 홍춘표, 김태홍. 걷기운동을 통한 원적외선 및 진동운동 적용이 중년 비만 여성의 신체조성, 혈중지질 및 렙틴 변화에 미치는 영향. 박사. 인천:인천대학교. 2007:84
027. 이주현, 김태호. 걷인과 진동을 동반한 정중신경 가동술이 목 방사통 환자의 통증, 목 굽힘근 두께, 기능에 미치는 영향. 박사. 경산:대구대학교. 2018:98
028. 정동명. 경락의 진동자극과 반사파 검출 : 경락 실체의 객관화 연구 1. 한국정신과학학회지. 1998;2(1):32-36
029. 권경희, 박로운, 양혜민, 강승록, 권대규. 경사형 전신진동운동을 이용한 재활운동 프로그램 개발에 관한 연구. 한국재활복지공학회 학술대회 논문집. 2015;2015(11):21-23
030. 최재호, 최남을, 서호찬. 경침뇌파진동수련이 당뇨노인의 수면의 질, 우울, 혈당, 혈압에 미치는 영향 : 한국선도의 뇌수련법 중심으로. 박사. 천안:국제대학교충남대학원대학교. 2015:93
031. 김성원. 경통 및 요통 환자에서 의료용 온열 진동 수압 치료기의 효과. 최신의학. 2011;54(2):18-30
032. 박상현, 이상수, 소광성. 경혈자극이 생물광자 방출에 미치는 영향 조사. 한국정신과학학회지. 2004;8(1):41-52

033. 강승록, 권대규. 고강도 운동 후 음파진동자극이 젖산감소와 심박회복률에 미치는 효과. 한국재활복지공학회 학술대회 논문집. 2015;2015(11):133-135
034. 여성원, 이원재. 고강도 웨이트트레이닝 후 스포츠마사지 및 전신진동 적용 시 혈중피로변인 분석. 석사. 대구:계명대학교. 2017:36
035. 광기영, 김동욱. 고령자 보행에서 국소 진동 자극의 특성이 하지의 생체역학적 제어에 미치는 영향에 관한 연구. 박사. 전주:전북대학교. 2018:149
036. 이동준, 이재석, 문황운. 고령자의 수직진동운동기 사용에 따른 에너지 대사 및 생리적 변인에 대한 연구. 한국체육과학회지. 2019;28(1):1127-1133
037. 이대섭, 조석주. 고빈도 흉벽 진동 (HFCWO) 요법 : 외상성 폐좌상 환자에서의 임상적 유용성. 석사. 부산:부산대학교. 2011:20
038. 고창용, 김한성. 골다공증 치료 및 예방을 위한 생체물리자극 기반의 비약물적 치료요법. 박사. 서울:연세대학교. 2011:136
039. 이운용. 골다공증환자의 골밀도 증진을 위한 첨단 운동기법 소개. 코칭능력개발지. 2014;16(4):153-162
040. 오승용, 신선혜, 강승록, 홍철운, 권대규. 골반교정 및 자세균형능력 증진을 위한 균형의자 개발. 재활복지공학회논문지. 2017;11(3):271-277
041. 권재성, 유은영. 과제 수행 중에 적용된 손목 진동 자극이 뇌졸중 환자의 마비 측 상지 기능에 미치는 영향. 박사. 서울:연세대학교. 2013:49
042. 최광용, 이병희. 과제지향 운동프로그램을 병행한 전신진동자극훈련이 뇌졸중 환자의 근력, 균형 및 보행능력에 미치는 효과. 석사. 서울:삼육대학교. 2017:80
043. 민석기, 김경진, 이광규. 국가대표 봅슬레이·스켈레톤 선수들의 육상 훈련 후 회복방법에 따른 젖산, 심박수, VAS 변화를 비교. 체육과학연구. 2018;29(1):222-235
044. 안문철, 송창호. 국소진동이 척수손상환자의 발목족저굴곡 경직과 비복근과 가자미근의 간헐성 경련에 미치는 일시적 효과. 대한물리의학회지. 2016;11(2):1-11
045. 김선호. 국소진동자극과 과제 지향적 훈련의 동시 적용이 뇌졸중 환자의 상지 기능 개선에 미치는 효과. 대한통합의학회지. 2019;7(3):117-125
046. 유은영, 박지혁, 권재성, 조상윤, 이보미, 김영조, 김재남, 김선호. 국소진동자극이 편마비 뇌졸중 환자의 팔 뻗기 수행에 미치는 영향에 대한 운동학적 분석. 재활치료과학. 2018;7(3):79-88
047. 정은성, 함석찬. 극 저주파를 동반한 댄스스포츠가 노인의 통증 및 정서에 미치는 효과. 석사. 포천:차의과학대학교. 2018:75
048. 박정현, 김정아. 근육주사 후 통증경감을 위한 마사지 중재의 효과 : 진동과 압력을 이용한 마사지기 적용. 석사. 서울:한양대학교. 2013:60
049. 김영삼, 이광록. 근피로 유발 후 회복처치방법이 시각통증척도, 혈중젖산 및 근관절기능에 미치는 영향. 석사. 대전:충남대학교. 2020:86
050. 조효임, 이영휘. 기관 내 흡입 전 생리식염수 점적 후의 흉부진동요법과 거담제 혼합점적이 호흡기능에 미치는 영향. 석사. 인천:인하대학교. 2007:47
051. 강용혁. 氣와 健康. 전기의세계. 2001;50(11):35-39
052. 윤미경, 조성준. 기혈파동 두피마사지가 중년 여성의 심리 및 생리적 반응에 미치는 효과. 석사. 수원:경기대학교. 2007:64
053. 이미현, 한지은, 이상길. 난치성 호흡 부전 신생아에서 고빈도 진동성 환기와 흡입 산화질소 병용 요법의 효과. 소아과. 2004;47(11):1167-1172
054. 성길수, 장창현. 남자 대학생의 8주간 진동운동이 체력 및 등속성 근기능에 미치는 영향. 석사. 아산:선문대학교. 2013:54
055. 주중욱, 권순조. 낮은 세기, 높은 진동수를 가진 진동이 뼈막에서 채취한 전구체 세포의 뼈 분화에 미치는 영향. 석사. 인천:인하대학교. 2019:38
056. 임용택. 노인의 낙상예방을 위한 운동중재로서 전신진동운동의 효과에 관한 고찰. 한국레저사이언스학회지. 2013;4(2):11-21
057. 이승욱. 노인의 인지능력 향상을 위한 가상현실 전신진동기기와 콘텐츠 설계. 한국컴퓨터게임학회논문지. 2019;32(1):19-27
058. 오승렬. 높은 지도 비율의 전신진동운동이 비만 중년여성의 신체조성, 기초체력, 혈중지질에 미치는 영향. 한국체육과학회지. 2019;28(2):945-954
059. 김상준, 진승태, 김현대. 뇌졸중 환자를 대상으로 전신진동운동과 가상현실 훈련프로그램이 균형 및 보행 능력에 미치는 영향. 한국발육발달학회지. 2014;22(2):151-157
060. 원경아, 박지혁. 뇌졸중 환자의 상지 경직 감소와 기능 향상을 위한 국소 진동자극의 효과에 대한 체계적 고찰. 재활치료과학. 2018;7(3):23-34
061. 장상미. 뇌졸중 환자의 아래팔 굽힘근에 적용한 테라테인먼트 진동 자극이 상지 기능에 미치는 영향. 한국엔터테인먼트산업학회논문지. 2017;11(7):309-313
062. 박유정, 이한숙. 뇌졸중 환자의 편측무시에서 치료중재의 효과비교 : 메타분석. 박사. 대전:을지대학교. 2017:108
063. 양현정. 뇌파진동영상 국제 학술지 논문 Review. 브레인. 2019;76:42-55
064. 김상준, 김현대. 닌텐도 위 피트를 이용한 가상현실 훈련이 뇌졸중 환자의 균형과 보행 능력에 미치는 영향. 석사. 서울:한국체육대학교. 2013:48

065. 김자민, 이원재, 이소정. 다양한 강도의 저항운동시 진동적용이 염증과 근 손상지표에 미치는 영향. 한국체육과학회지. 2014;23(6):1185-1199
066. 서신배, 강승록, 유창호, 민진영, 권대규. 다양한 스쿼트 자세 수행 시 전신진동자극이 하지 근 활성도에 미치는 영향. 재활복지공학회는문지. 2014;8(1):33-40
067. 진연상, 최원희, 심재광, 차용준. 다양한 주파수에 따른 전신진동자극훈련이 만성 발목 불안정 성인의 발목 불안정 정도, 관절가동범위, 균형능력에 미치는 영향. 대한물리의학회지. 2018;13(1):63-72
068. 서신배, 강승록, 정구영, 유창호, 권대규. 다중 제어방식의 전신수직진동운동기기의 운동 모드에 따른 운동이 하지 근력 지속성에 미치는 효과. 한국재활복지공학회 학술대회 논문집. 2012;2012(11):106-108
069. 오주환, 홍철운, 이영춘, 권대규. 단기간의 슬링운동 시 전신진동의 적용이 근 기능 회복에 미치는 영향. 재활복지공학회는문지. 2018;12(2):125-132
070. 지영진, 김기홍. 단기간의 전신진동운동이 요양병원 여성의 악력, 보행, 발란스에 미치는 영향. 석사. 용인:용인대학교. 2014:56
071. 정영민, 이병희. 동작관찰을 병행한 전신진동자극훈련이 경직성 뇌성마비 아동의 대동작기능, 균형 및 보행에 미치는 효과. 석사. 서울:삼육대학교. 2017:86
072. 한혜숙, 한채정. 두상후면과 경부에 적용한 파동수기요법이 안면 크기 변화에 미치는 영향. 석사. 양산:영산대학교. 2016:88
073. 김대동, 영창홍. 뒤꿈치 들기 자세를 이용한 전신진동운동이 외발서기 시 근신경 반응에 미치는 영향. 석사. 부산:동아대학교. 2019:33
074. 이현숙, 조성준. 등마사지가 근막통증증후군의 비대칭적인 체형변화에 미치는 효과. 석사. 수원:경기대학교. 2007:71
075. 나창호, 정삼미, 최원호. 만성 뇌졸중 환자의 손목 및 팔굽 굽힘근에 반복적 진동자극이 손 기민성과 장악력, 일상 생활활동에 미치는 영향. 신경치료. 2019;23(2):27-33
076. 최명렬, 권법선. 만성 요통 환자에서 수평 진동 운동의 통증저감 기전 연구. 박사. 서울:동국대학교. 2016:64
077. 정성환, 김재형, 최인성, 이상규, 김계영, 박승진. 만성 요통 환자에서 온열 파동 치료의 효과. 대한재활의학회지. 2007;31(5):574-581
078. 김희재, 권법선. 만성 요통 환자에서 진동 운동에 의한 통증 완화 및 기능 호전에 대한 연구. 석사. 서울:동국대학교. 2018:30
079. 박철, 문덕환. 무릎 편 자세에서 외측뺨기 안창을 적용한 전신진동운동이 뇌졸중 환자의 균형과 보행에 미치는 영향. 석사. 김해:인제대학교. 2014:65
080. 남궁형, 임종은. 무릎 푸쉬업플러스 동안 진동, 등척성 수평 벌림, 진동 수평 벌림 적용시 근전도의 차이. 석사. 서울:삼육대학교. 2015:49
081. 박원영, 구현모. 무릎 푸쉬업플러스 운동 시 진동이 어깨뼈 익상이 있는 성인의 어깨안정근 근활성도와 익상 높이에 미치는 영향. 석사. 부산:경성대학교. 2018:43
082. 이천희, 장연수, 이지원, 신승철. 미세진동 자극을 이용한 구강물리요법의 치면세균막 제거 및 치은염 완화 효과에 대한 연구. 대한구강보건학회지. 2008;32(1):96-104
083. 허용수, 박정현. 미세진동 자극이 생쥐 배아와 인간 배아의 발생에 미치는 영향에 관한 연구. 박사. 춘천:강원대학교. 2013:47
084. 김효령, 이주형. 반복적 무산소성 운동 사이에 진동운동 휴식이 근피로에 미치는 영향. 석사. 서울:국민대학교. 2009:49
085. 김정규, 양승민. 보행의 역학적 분석과 SPPB 검사를 통한 여성 노인의 전신 진동 운동 효과에 관한 연구. 한국체육과학회지. 2014;23(1):1447-1458
086. 권궁, 민경옥. 복부 끌어당김 운동 후 실시한 교각 운동 적용방법의 차이가 만성 뇌졸중 환자의 체간근 활성화 및 균형에 미치는 영향. 석사. 용인:용인대학교. 2016:69
087. 최진철, 선우선. 복합파와 진동운동이 비만 중년여성의 신체구성 및 체력과 혈중지질농도에 미치는 영향. 석사. 서울:경희대학교. 2004:45
088. 서신배, 강승록, 유창호, 민진영, 권대규. 부하 편차 방식의 전신진동운동이 하지 근력 불균형 개선에 미치는 효과. 한국정밀공학회지. 2013;30(10):1095-1101
089. 신승섭, 송창호. 부하자극 전신진동운동이 폐경기 여성의 신체조성, 근력, 균형 및 골밀도에 미치는 영향. 박사. 서울:삼육대학교. 2012:197
090. 조운승, 이한경. 비만자들에 대한 진동파 욕조법과 마사지요법이 지질변화 및 호르몬 반응에 미치는 영향. 석사. 용인:용인대학교. 2001:47
091. 김성철. 사띠(Sati) 수행력의 측정과 향상을 위한 기기와 방법. 한국불교학. 2014;72:315-347
092. 김필희, 장석중. 사운드테라피(소리치유)를 통한 체질별 자연치유 증진에 관한 연구. 석사. 광주:서울장신대학교. 2017:102
093. 강구미, 이승환. 사운드테라피가 정신건강에 미치는 영향 : 우울증, 심리적 안정치유를 중심으로. 석사. 서울:한양대학교. 2020:107
094. 옹희경, 최태부. 사운드테라피에서 소리파형이 뇌파변화에 미치는 영향. 석사. 서울:건국대학교. 2007:50
095. 방현수, 정병옥, 김진상. 상상 훈련과 진동 운동의 적용이 수직점프의 수행력에 미치는 영향. 대한물리의학회지. 2009;4(1):49-56
096. 김상훈, 홍기석. 삼악동 골이식술 후 저항도 진동 초음파 이용이 신생골 형성에 미치는 영향에 관한 조직계측학적

- 연구. 박사. 서울:단국대학교. 2009:54
097. 임현승, 이현주. 상지 능동진동운동이 중년여성의 지구력, 모세혈관 길이, 체표면 온도, 악력, 균형 및 관절가동범위에 미치는 영향. 석사. 논산:건양대학교. 2019:68
098. 배세현, 김경윤. 상지경격에서 신장자극 및 진동자극이 척수운동신경원의 흥분성 변화에 미치는 영향. 석사. 나주:동신대학교. 2011:63
099. 임용택. 새로운 운동-트레이닝 처방 방안으로서 전신진동운동에 관한 연구. 코칭능력개발지. 2005:7(4):105-116
100. 茂木明. 새로운 침구진단법:生體波動調整療法の應用. 한국의침구. 1994:73:54-62
101. 茂木明. 새로운 침구진단법:生體波動調整療法の應用 1. 한국의침구. 1994:72:35-39
102. 김경철, 이용태. 生體 氣의 波動 刺戟과 受容에 대한 研究. 동의한의연구. 2000:4:59-75
103. 박일영. 생체파동치료의 원리. 한국정신과학회 학술대회 논문집. 2005:22:61-70
104. 홍상민, 이운용. 선원들의 골밀도 향상을 위한 진동기반 중력가속 운동의 필요성. 한국체육과학회. 2017:26(4):1,127-1,136
105. 이현정, 박수은, 권재영. 선천성 대역성 폐기종 환자의 수술적 치료시 고빈도 진동 환기의 유용성 - 증례 보고 -. 대한마취과학회지. 2001:41(3):393-397
106. 김민수, 서인열, 정고운, 이권철, 정한신. 선택적 지지면에 따른 스쿼트 운동이 정상 성인의 균형조절능력에 미치는 영향. 대한통합의학회지. 2013:1(3):63-78
107. 김상복, 임용택. 선행연구 분석을 통한 전신진동운동이 근신경계 기능 향상에 미치는 효과 연구. 코칭능력개발지. 2007:9(3):115-126
108. 백승아, 오덕자. 성인여성 고도비만의 중력가속진동을 이용한 복합운동프로그램의 비만감소 사례. 한국체육과학회지. 2019:28(1):1353-1360
109. 윤지은, Tomohiro Okura, Akihiro Kanamori, Taishi Tsuji. 세종류의 스코어링 방법을 이용한 전신진동운동에 대한 무릎 기능 평가 연구. 한국체육측정평가학회지. 2019:21(3):1-15
110. 오근배, 김낙필. 소리수련에 관한 연구. 석사. 익산:원광대학교. 2010:72
111. 이경순, 신성현. 소리파동의 심신치유에 관한 고찰 : 만트라(Mantra) 명상을 중심으로. 석사. 서울:동국대학교. 2019:77
112. 서보선, 한만용. 소아 천식 환자에서 충격진동법과 폐활량기로 측정된 소기도 장애와 호기산화질소와의 관계. 석사. 포천:차의과학대학교. 2016:31
113. 서동현, 김한성. 손상된 생체 조직의 특성에 따른 기계적 자극의 잠재적 치료 효능 평가. 석사. 서울:연세대학교. 2016:154
114. 김영일, 장상숙, 김영미. 손상된 힌위의 근육에 미치는 초음파의 효과. 한국미용학회지. 2001:7(3):75-79
115. 장현진, 박치복, 김병근. 수동진동을 융합한 슬링운동이 뇌졸중환자의 균형과 보행에 미치는 영향. 한국융합학회논문지. 2020:11(1):57-63
116. 심상훈, 김준철, 이재홍, 이기남. 水升火降의 原理와 身體 振動時 氣의 變化와의 관계에 대한 고찰. 의리기공. 2006:9(1):196-216
117. 최진승, 김용준, 강동원, 문경률, 탁계래. 수직 진동을 동반한 Leg Press 운동 시 진동 크기와 주파수에 따른 하지 근육의 근전도 차이 분석. 대한기계학회 춘추학술대회. 2008:2008(11):1492-1495
118. 송선해, 이규창. 수평전신진동 훈련이 뇌성마비 아동의 몸통과 하지의 근 긴장도 및 근 활성화, 균형, 그리고 보행에 미치는 영향. 석사. 창원:경남대학교. 2017:72
119. 오주환, 강승록, 권대규, 민진영. 스쿼트동작 시 경사기능전신진동기의 적용이 몸통 및 하지 근 활성화도에 미치는 영향. 한국운동역학회지. 2015:25(4):383-391
120. 오주환, 김석원. 스쿼트운동 시 경사형진동기가 하지 근 활성화도에 미치는 영향. 석사. 전주:전북대학교. 2014:49
121. 김재영, 김명기. 스쿼트자세에 따른 전신진동운동이 슬관절의 등속성 근 기능과 점프 수행력에 미치는 효과. 석사. 서울:고려대학교. 2013:62
122. 장윤정, 정순덕, 장명준, 이기남. 스트레스성 질환의 증상을 갖는 환자의 Turbosonic WBV 시행 전후 혈관탄성도 변화. 의리기공. 2006:9(1):70-109
123. 민진영, 배종진. 스포츠재활 치료용 이중제어 음파진동운동기 개발. 한국재활복지공학회 학술대회 논문집. 2011:2011(11):52-53
124. 오주환, 권대규, 홍철운, 민진영. 슬링운동과 음파진동본의 복합적인 재활운동방법이 하지장애인의 상지 근활성도에 미치는 영향. 한국재활복지공학회 학술대회 논문집. 2018:2018(4):85-86
125. 황기진, 류영욱. 슬링을 이용한 진동운동이 만성뇌졸중 환자의 근활성도와 균형 능력에 미치는 영향. 박사. 경산:대구가톨릭대학교. 2018:117
126. 최연탁, 김용남. 시각을 개폐한 전신진동훈련이 만성 뇌졸중 환자의 균형 및 보행 능력에 미치는 영향. 석사. 광주:남부대학교. 2015:56
127. 이종현, 박대성. 시각적 피드백이 결합된 전신진동운동이 아급성기 뇌졸중 환자의 균형과 보행에 미치는 영향. 석사. 논산:건양대학교. 2019:66
128. 이은경, 장윤실, 박원순. 심한 신생아 호흡부전에서 고빈도 진동성 인공환기요법의 치료효과. 소아과. 1998:41(4):456-465
129. 조효임, 이영휘. 심호흡 운동과 고빈도 흉벽진동요법이 상복부 수술 환자의 폐 합병증에 미치는 영향. 박사. 인천:인하대학교. 2016:81
130. 이운용, 홍상민. 썰매 종목 선수들을 위한 중력가속운동의 필요성과 진동기반 시뮬레이터 소개. 한국웰니스학회지.

- 2016;11(3):569-577
131. 황성일, 김명옥. 아급성기 뇌졸중 환자에서 전신진동치료가 균형과 보행, 일상생활운동 회복에 미치는 효과. 박사. 인천:인하대학교. 2017:47
 132. 안문철, 송창호. 앉은 자세에서의 진동치료가 척수손상 환자의 비복근과 가자미근의 경직 및 간헐성 경련에 미치는 영향. 석사. 서울:삼육대학교. 2011:64
 133. 박원영, 구현모. 어깨뼈 의상에 대한 푸쉬업플러스 시 부가적 진동의 주파수와 진폭이 어깨안정근 근활성도에 미치는 영향. 대한물리의학회지. 2018;13(4):67-74
 134. 박경수, 이형환. 얼굴 성형 디자인을 위한 手技 및 피부 워터 진동법에 관한 연구. 박사. 서울:동방문화대학원대학교. 2016:124
 135. 김명숙, 박경수. 얼굴 피부호흡을 위한 手技진동요법 개발. 한국자연치유학회지. 2017;6(1-2):47-54
 136. 방건웅. 에너지 의학과 미약전자기 파동. 응용미약자기에너지학회지. 2008;6(1):11-23
 137. 소하주, 김동욱. 역하진동자극에 의하여 유발되는 인체반응 분석과 이를 활용한 보행 장애 치료 시스템 구현. 박사. 전주:전북대학교. 2014:116
 138. 신재용, 김정란, 한아름, 박지혁. 완곡추적 안구운동과 경부신전근 진동자극법의 결합중재가 만성 뇌졸중 환자의 편측목서와 일상생활활동 수행에 미치는 영향 : 단일대상 연구. 대한작업치료학회지. 2019;27(1):71-83
 139. 이지섭, 박재범. 외부 진동자극이 자발적 힘 생성에 미치는 영향. 석사. 서울:서울대학교. 2018:54
 140. 이홍선, 최원재. 운동 전 적용된 맥동초음파와 진동자극이 운동 유발성 근육 손상에 미치는 영향 . 석사. 광양:한려대학교. 2017:61
 141. 김지윤, 전재근. 운동 전 진동자극이 위팔두갈래근의 운동유발성 근육손상에 미치는 영향 . 석사. 광양:한려대학교. 2016:60
 142. 신원, 이경렬. 운동 후 스포츠 마사지 유형이 코티졸 및 유리지방산과 젖산 농도에 미치는 영향. 한국웰니스학회지. 2013;8(4):337-345
 143. 김기호. 운동마사지 요법의 치료적 효과. 논문집. 1992;24:37-41
 144. 송현호, 김주영, 이철현, 이주형. 운동유발성 근육 손상 후 진동운동 적용이 근육 손상 지표에 미치는 영향. 코칭 능력개발지. 2011;13(1):179-188
 145. 윤익현, 오재근. 운동전 Whole-Body Vibration Exercise가 근력, 근파워, 근지구력에 미치는 영향. 석사. 서울:한국체육대학교. 2011:40
 146. 문성연, 윤종대, 이봉근. 운동트레이닝 및 처방으로서 전신진동운동의 국내연구동향과 효과 분석. 한국스포츠학회지. 2017;15(3):677-686
 147. 김은숙, 김미화, 조유미, 이완희. 원심성 운동 전 진동훈련이 하퇴근육의 지연성 근통증에 미치는 영향. 한국산학기술학회논문지. 2011;12(12):5789-5796
 148. 김태홍. 원적외선 및 진동운동이 비만아동의 신체조성 및 혈중지질 변화에 미치는 영향. 한국체육과학회지. 2008;17(4):1333-1344
 149. 박용길. 웰빙과 실버세대를 위한 수직진동운동기의 동향. 스포츠과학. 2006;94:78-85
 150. 김태홍, 양대길. 윗몸일으키기 운동을 통한 원적외선 및 진동운동 적용이 중년 비만여성의 신체조성 및 체력에 미치는 영향. 한국체육과학회지. 2010;19(4):1383-1392
 151. 최준환, 노정석. 유연성 평발을 가진 성인에게 앉은 자세에서 진동을 동반한 작은 발 운동이 발의 안쪽 세로활 높이, 각도, 정적균형에 미치는 영향. 석사. 서산:한서대학교. 2020:46
 152. 유진환, 김영은. 윗몸일으키기 운동을 이용한 인간 뇌의 진동 특성에 대한 해석. 석사. 서울:단국대학교. 1997:83
 153. 문덕홍. 음악과 음향진동자극에 의한 인체에의 영향. 한국동력기계공학회지. 2008;12(5):59-64
 154. 이은진, 최병철. 음악치료에서 타악기 활용실태와 타악기 교육에 대한 음악치료사의 인식도 조사. 석사. 서울:숙명여자대학교. 2016:90
 155. 조은혜. 음악치료의 타악기 공연현상 경험을 통한 시각장애 아동의 정서적 변화. 시각장애연구. 2019;35(3):1-18
 156. 민진영. 음파를 이용한 진동 레그프레스 운동기구개발. 대한기계학회 춘추학술대회. 2008;2008(11):1501-1504
 157. 김상훈, 신태민. 음파전신진동이 결합된 바이오피드백 운동이 하지근 균형 발달에 미치는 영향에 관한 연구. 석사. 서울:연세대학교. 2014:81
 158. 최동희, 이상석. 음파진동기기를 이용한 프리모 순환시스템의 활성화 향상에 관한 연구. 석사. 원주:상지대학교. 2013:43
 159. 오주환, 권대규, 홍철운, 이취준. 음파진동기반 슬링운동시스템 적용이 하지 장애인의 협응력 및 어깨유연성 향상에 미치는 영향. 한국재활복지공학회 학술대회 논문집. 2018;2018(11):251-252
 160. 하호진, 서현곤, 민진영. 음파진동기반의 슬링운동 시스템 설계. 한국정보기술학회논문지. 2016;14(11):17-24
 161. 김용수, 박소현, 박혜리, 최민주, 김세광, 양희송, 정찬주, 유영대, 전현주. 음파진동기와 스위스볼을 이용한 허리안정화운동이 근육두께와 수축시간에 미치는 영향. 대한통합의학회지. 2016;4(1):85-97
 162. 허준이, 정지환, 최동희, 이혜리, 노영일, 한문영, 정연철, 이재연, 서경주, 박지수, 김누리, 이규환, 배유미, 이은새, 이상석. 음파진동을 이용한 토끼의 림프관내 프리모관 분리와 수득률 향상 특성 연구 . 경락경혈학회지. 2013;30(2):122-130
 163. 정지수, 최예라, 민진영, 홍철운, 권대규. 음파진동의자의 복합감각 자극에 따른 신경 인지기능 평가. 재활복지공학회논문지. 2019;13(3):255-262
 164. 오은선, 박정규. 음파진동이 3T3-L1 세포에 미치는 영향. 석사. 서울:동국대학교. 2010:72
 165. 이대원, 전창수, 김성국, 허현, 장택주, 김한성. 의자형 음향진동기가 스트레스에 미치는 영향에 관한 연구. 한국정

- 밀공학회 학술발표대회 논문집. 2012;2012(10월):879-880
166. 전종원, 진용옥. 인체 내부에서의 진동 전달특성 분석. 한국음향학회지. 2000;19(7):59-65
167. 우춘규, 정완섭, 김수현, 곽윤근. 인체 진동모델의 진동 전달특성에 관한 조사. 소음진동공학회논문집. 1996;6(5):625-633
168. 전종원, 진용옥. 人體의 內部와 外部振動의 傳達特性 分析 研究. 박사. 서울:경희대학교. 2001:118
169. 최민영, 김맹규. 일과성의 편심성운동이 상지의 근육부중, 기계적 속성 및 영상학적 변화에 미치는 영향 : 진동 적용의 효능검증. 체육과학연구. 2019;30(4):651-662
170. 장엽, 김경. 일반 성인에게 슬링운동 시 진동수에 따른 몸통근활성도의 변화. 석사. 경산:대구대학교. 2017:33
171. 백승원. 일시적인 전신진동운동이 준비운동으로서 효과. 한국사회체육학회지. 2012;49:729-736
172. 김정애, 이기광. 일회성 진동운동이 건강체력과 대퇴사두근의 근력 및 근지구력에 미치는 영향. 석사. 서울:국민대학교. 2009:54
173. 이경홍, 구려련. 자세훈련을 위한 EMG Biofeedback 과 진동자극치료 -증례보고. 대한물리치료사협회지. 1982;4:21-31
174. 부정아. 작업치료 전 앓은 자세 전신진동운동이 만성 뇌졸중 환자의 상지기능 및 일상생활수행능력에 미치는 영향. 대한고령친화산업학회지. 2015;7(1):7-15
175. 이정용, 김수근. 長期間 全身振動運動이 呼吸循環系 및 身體造成에 미치는 影響. 박사. 나주:동신대학교. 2006:77
176. 정중도, 노상철. 장기간의 전신진동, 부적절한 작업자세와 관련된 경추부 추간판탈출증. 대한직업환경의학학회지. 2009;21(4):396-405
177. 박승화, 선우섭. 장기간의 진동운동 및 아미노필린 주사요법이 비만여성의 내장지방과 혈중지질농도 변화에 미치는 영향. 한국스포츠리서치. 2006;17(3):389-400
178. 김경철, 최영현, 최병태, 이용태. 長壽 養生을 위한 生體 氣 건강기구 개발. 동의·경산 한의학 학술대회. 2000;4:29-39
179. 정우주, 서국은. 장시간 앓은 자세에서 자세 교정 방식의 진동 유무에 따른 체간의 운동학적 분석. 석사. 부산:부산대학교. 2016:44
180. 권대규, 오주환, 민진영, 홍철운. 재활 및 트레이닝을 위한 음파진동기반 IoT 진동슬링 시스템 개발. 한국정밀공학회 학술발표대회 논문집. 2017;2017(12):629-630
181. 이상준, 김병옥. 저강도 파동형 초음파와 발광 다이오드가 백악모세포양 세포의 증식과 분화에 미치는 영향. 석사. 광주:조선대학교. 2011:23
182. 석상동, 김병옥. 저강도 파동형의 초음파와 발광다이오드가 혈소판풍부섬유소내 성장인자들의 유리에 끼치는 영향. 박사. 광주:조선대학교. 2011:16
183. 장한기. 저주파수 진동이 인체에 미치는 영향과 응용 : ISO 2631-3 내용을 중심으로. 한국소음진동공학회 학술대회. 2001;2001(6):823-827
184. 강중호, 김진상. 전기 자극과 진동 자극이 무부하 조건으로 유발된 흰 쥐 골격근 위축에 미치는 영향. 박사. 경산:대구대학교. 2008:130
185. 이천희, 신승철. 전동칫솔모의 작동형태에 따른 인공치면세균막제거율에 관한 실험연구. 석사. 서울:단국대학교. 2006:27
186. 조예빈, 이성아. 전방머리자세 성인들의 목 정렬에 대한 경추 후인 보조 도구의 영향. 석사. 아산:순천향대학교. 2019:61
187. 김성대, 김명화, 박종석, 정일규. 전신진동(whole body vibration) 및 한쪽 다리 등속성 운동이 동맥경직도 및 대퇴직근 경직도에 미치는 영향. 한국사회체육학회지. 2018;71:583-594
188. 강승록, 김재준, 김경, 정구영, 김정자, 권대규. 전신진동과 유연성 운동의 시너지효과를 통한 요추재활훈련 효율성에 관한 연구. 한국재활복지공학회 학술대회 논문집. 2010;2010(11):193-194
189. 김동민, 황보각, 김경. 전신진동기구 운동이 만성 뇌졸중 환자의 균형과 보행에 미치는 영향. 석사. 경산:대구대학교. 2016:45
190. 이경진, 송창호. 전신진동기를 병행한 균형훈련프로그램이 당뇨병성 신경병증 노인에 미치는 효과. 박사. 서울:삼육대학교. 2013:88
191. 이운용. 전신진동기반 중력가속 운동의 효과와 위험성. 한국웰니스학회지. 2012;7(2):101-111
192. 이주현, 송창호. 전신진동시 골반 바닥 근육의 활성을 극대화 하는 자세와 주파수 결정. 석사. 서울:삼육대학교. 2016:47
193. 김준희, 박경연, 박윤진. 전신진동운동 건강교육 프로그램 적용이 골프 초보자의 근육량, 배근력, 비거리 그리고 유효타수에 미치는 영향. 골프연구. 2018;12(3):33-43
194. 임용택. 전신진동운동 관련 연구경향 분석. 한국레저사이언스학회지. 2014;5(1):57-65
195. 이대연. 전신진동운동 시 스쿼트 형태에 따른 하지근육의 근활성 효과 분석. 한국융합학회논문지. 2018;9(10):371-376
196. 최동성, 이해동. 전신진동운동 시 진동강도 조절 방법에 따른 노인 여성의 하지 근 기능과 구조 및 신체 체력에 미치는 영향. 박사. 서울:연세대학교. 2013:117
197. 윤광한, 김상호. 전신진동운동 시 진동수에 따른 하지근 파워 및 점프수행력에 미치는 효과. 석사. 서울:고려대학교. 2014:41
198. 최동성. 전신진동운동 시 진동자극강도가 뇌졸중 편마비 환자의 가자미근 H-reflex에 미치는 영향. 운동학 학술지. 2014;16(4):83-92

199. 오태진, 이병권. 전신진동운동 적용시기에 따른 운동 후 하지의 근피로의 변화 비교. 석사. 논산:건양대학교. 2017:90
200. 이항범, 김정은. 전신진동운동 중재가 한국우용 전공자의 스트레스와 피로 관련 변인에 미치는 영향. 한국우용연구. 2018;36(1):101-117
201. 이승아, 이용기. 전신진동운동 참여경험에 관한 현상학적 연구. 석사. 서울:건국대학교. 2012:64
202. 홍수연, 이기광. 전신진동운동 훈련이 기능적 움직임에 미치는 생체역학적 요인분석. 박사. 서울:국민대학교. 2015:167
203. 김성대, 김만성, 김종오, 이희혁, 정일규. 전신진동운동(whole body vibration)이 근피로가 유도된 슬관절 고유수용성 위치감각기능에 미치는 영향. 한국사회체육학회지. 2016;63:735-744
204. 이재훈. 전신진동운동과 트레이닝. 한국콘텐츠학회지. 2015;13(3):14-17
205. 최현호, 임도형, 황선홍, 김영호, 김한성. 전신진동운동기 사용 시 인체에 대한 생체역학적 특성 분석을 위한 가상 골격계 모델의 개발 및 검증. 한국정밀공학학회지. 2008;25(5):155-163
206. 하정아, 강한주, 홍승철, 박지현, 안훈모. 전신진동운동기의 진동수에 따른 체열변화. 의료기공. 2011;12(1):128-150
207. 황기진, 류영옥. 전신진동운동에서 진동 주기가 뇌졸중 환자의 균형에 미치는 영향. 석사. 경산:대구가톨릭대학교. 2014:61
208. 한동훈, 이승원. 전신진동운동을 병행한 트레드밀 보행훈련이 뇌졸중 환자의 근력, 균형 및 보행능력에 미치는 영향. 석사. 서울:삼육대학교. 2014:83
209. 조여름, 이동우. 전신진동운동의 빈도수가 만성 뇌졸중 환자의 발목관절 경직과 보행 능력에 미치는 영향. 석사. 광주:호남대학교. 2018:49
210. 강승록, 정구영, 배종진, 민진영, 유창호, 김정자, 권대규. 전신진동운동이 20대 성인남녀의 슬관절 근기능과 근반응성에 미치는 영향. 한국정밀공학학회지. 2013;30(7):762-768
211. 최동성. 전신진동운동이 건강한 성인의 가자미근 신경-근 활성화에 미치는 영향. 한국생활환경학회지. 2019;26(5):735-741
212. 김광태, 김창국. 전신진동운동이 국내 프로축구선수들의 유연성 및 민첩성 향상에 미치는 영향. 석사. 서울:고려대학교. 2019:46
213. 진수정, 이주형, 이대택, 이명천. 전신진동운동이 근기능, 골격계, 순환계 및 체구성에 미치는 영향에 대한 문헌고찰. 운동학 학술지. 2007;9(1):31-38
214. 정희정, 오재근. 전신진동운동이 난소절제 쥐의 bone remodeling에 미치는 효과. 박사. 서울:한국체육대학교. 2006:59
215. 김남식, 남덕현. 전신진동운동이 남자 골프선수의 체력 및 드라이버 수행력에 미치는 영향. 박사. 용인:용인대학교. 2014:56
216. 김준희, 김명기. 전신진동운동이 남자 볼링선수의 볼링 경기수행에 따른 체력적 요인과 혈중 피로물질에 미치는 영향. 박사. 서울:고려대학교. 2016:72
217. 박윤진, 조혜영, 김명기. 전신진동운동이 노인성 치매환자의 맥파속도와 뇌기능 지수에 미치는 영향. 한국사회체육학회지. 2013;52:801-813
218. 박윤진, 김보경, 문형훈, 조혜영, 김명기. 전신진동운동이 노인성 치매환자의 신체기능과 뇌 활성화도에 미치는 영향. 한국사회체육학회지. 2013;53:777-787
219. 조영진, 장석암. 전신진동운동이 노인여성의 하지 근기능과 골밀도에 미치는 영향. 석사. 용인:단국대학교. 2010:56
220. 김영민, 박진환. 전신진동운동이 노인의 균형, 근력 및 낙상효능감에 미치는 영향. 대한물리의학회지. 2017;12(4):61-71
221. 김재호. 전신진동운동이 뇌졸중 환자의 균형 및 하지 근활성도에 미치는 영향. 대한물리치료학회지. 2013;25(5):266-272
222. 김보균, 윤성진, 송종일, 민진영, 임용택, 고일규, 신말순, 김창주. 전신진동운동이 뇌출혈 유발 흰쥐 해마에서 c-Fos 발현에 미치는 영향. 코칭능력개발지. 2007;9(3):257-265
223. 홍수연, 장영관, 김진현. 전신진동운동이 드림랜드점프 동작에 미치는 영향. 한국산학기술학회논문지. 2018;19(3):423-429
224. 인태성, 송창호. 전신진동운동이 만성 뇌졸중 환자의 슬관절신전근력, 균형 및 보행능력에 미치는 영향. 대한물리의학회지. 2010;5(4):675-683
225. 윤상원, 이세용. 전신진동운동이 만성 발목 불안정성 환자들의 정적·동적 자세 제어능력에 미치는 영향. 석사. 서울:연세대학교. 2015:58
226. 박노정, 리순화. 전신진동운동이 변비 개선 및 체성분에 미치는 영향. 석사. 서울:건국대학교. 2015:51
227. 김계환, 고일규, 김보균, 신말순, 김창주, 임백민, 송종일. 전신진동운동이 복압성 요실금으로 유발된 흰쥐의 방광 내압과 배뇨중추에서 c-Fos 발현에 미치는 영향. 코칭능력개발지. 2007;9(4):189-198
228. 서신배, 권대규. 전신진동운동이 성인 여성의 하지 근 기능과 근력 불균형 개선에 미치는 효과. 석사. 전주:전북대학교. 2014:76
229. 이재훈. 전신진동운동이 수직점프 시 하지관절에 미치는 영향. 디지털융복합연구. 2016;14(6):513-518
230. 임정근, 김상호. 전신진동운동이 인라인 스케이트 선수들의 정적, 동적 균형과 보행에 미치는 영향. 석사. 서울:고려대학교. 2016:55

231. 정채원, 최영철, 이현우. 전신진동운동이 쥐의 혈중지질에 미치는 효과. 한국체육과학회지. 2013;22(5):1119-1127
232. 한상희, 김기홍. 전신진동운동이 지적장애 청소년의 신체조성 및 체력에 미치는 영향. 석사. 용인:용인대학교. 2014:59
233. 이승우, 장명재. 전신진동운동이 청소년기 남학생의 하지근력과 체력요인 및 혈중 피로물질에 미치는 영향. 박사. 서울:경희대학교. 2017:75
234. 서진혁, 이영모. 전신진동운동이 초고령 여성노인의 근력, 균형 및 낙상효능감에 미치는 영향. 석사. 대전:대전대학교. 2020:65
235. 윤희철, 김기홍. 전신진동운동이 초등 특수학급 지적 장애아동의 비만지수와 체력에 미치는 영향. 석사. 용인:용인대학교. 2014:61
236. 임용택, 김재등, 권형수. 전신진동운동이 태권도 스피드 발차기 수행시 파워발전과 회복기 젖산농도에 미치는 효과. 코칭능력개발지. 2006;8(3):287-296
237. 백송원, 김창욱, 이은영. 전신진동운동이 파킨슨 환자의 운동학적 보행변인에 미치는 영향. 한국체육과학회지. 2015;54(6):567-576
238. 배종진, 정구영, 강승록, 민진영, 권대규. 전신진동운동이 하지 근이완 작용에 미치는 효과. 한국재활복지공학회 학술대회 논문집. 2011;2011(11):154-155
239. 김용연, 김순희. 전신진동운동이 한국 남자 프로배구선수들의 하지운동 기능과 등속성 근력 향상에 미치는 영향. 박사. 용인:용인대학교. 2016:86
240. 양대중, 김재호, 오수환, 강정일, 박승규, 정대근, 엄요한. 전신진동을 결합한 교각운동이 뇌졸중 환자의 근활성도와 균형에 미치는 영향. 대한통합의학회지. 2019;7(4):291-300
241. 박희석, 양대중. 전신진동을 결합한 교각운동이 대학 축구선수의 다리 근활성도와 균형능력에 미치는 영향. 한국발육발달학회지. 2019;27(3):165-172
242. 엄요한, 양대중. 전신진동을 결합한 생체피드백 자세조절 훈련이 급성기 뇌졸중 환자의 자세정렬과 다리 근활성도 및 대뇌결절 활성화에 미치는 영향. 박사. 영암:세한대학교. 2017:183
243. 정완성. 전신진동의 측정 및 평가방법에 대한 소개. 소음·진동. 2010;20(3):13-19
244. 박시현, 서동권. 전신진동이 결합된 흡기근 훈련이 뇌졸중 환자의 폐 기능에 미치는 즉각적인 효과. 대한물리의학회지. 2017;12(4):29-37
245. 곽창용, 이태우, 우대곤, 김효선, 김한성, 이범이, 임도형. 전신진동이 골다공증이 유발된 쥐 해면골에 미치는 영향 : 골다공증 치료제 효과와 비교. 한국정밀공학회지. 2008;25(5):148-154
246. 곽창용, 이태우, 우대곤, 김효선, 임도형, 김한성, 이범이. 전신진동이 난소절제술을 시행한 흰쥐 해면뼈에 미치는 영향. 해부·생물인류학. 2007;20(4):301-309
247. 전재근, 김재용, 손경현, 오세민, 정종호, 유병국. 전신진동자극이 20대 여성의 정적균형과 동적균형에 미치는 영향. 한국엔터테인먼트산업학회논문지. 2015;9(1):143-151
248. 오주환, 우현지, 김경, 권대규. 전신진동자극이 가미된 슬링 운동이 척수손상 장애인의 상지 관절 토크에 미치는 영향. 재활복지공학회논문지. 2019;13(4):312-319
249. 최광용, 정희연, 맹관철. 전신진동자극훈련을 병행한 PNF 결합패턴 훈련이 뇌졸중환자의 근력, 균형 및 보행에 미치는 효과. PNF and movement. 2017;15(2):185-194
250. 이원빈, 이한숙, 박선욱, 유준기. 전신진동자극훈련이 경직형 뇌성마비 아동의 하지 근 두께와 대동작 운동기능에 미치는 영향. 대한물리의학회지. 2019;14(4):195-201
251. 윤송이, 배영숙. 전신진동훈련 시 무릎 굽힘 각도에 따른 고유수용성감각, 신경근활성 및 균형의 변화 비교. 석사. 인천:가천대학교. 2018:50
252. 고명숙, 전해선. 전신진동훈련이 경직성 양하지 뇌성마비 아동의 고유감각, 피부감각 및 기능수행에 미치는 효과. 박사. 서울:연세대학교. 2016:52
253. 옥경미, 한채정. 전자 파동요법이 중년여성의 두피건강에 미치는 효과. 석사. 양산:양산대학교. 2014:72
254. 유정훈, 조희경, 도현진, 최재경, 권혁중, 조동영, 오승원. 젊은 남녀 성인에서 수직진동운동기가 체중과 체성분에 미치는 영향. Korean Journal of Family Medicine. 2009;30(2):112-119
255. 김원태, 이현주. 젊은 성인에서 불안정한 면과 전신진동기에서 교각 운동시 체간의 근 활성도 비교. 석사. 논산:건양대학교. 2015:64
256. 공관우. 정상 성인에서 진동을 이용한 교각운동과 ADIM방법이 배근육의 활성에 미치는 영향. 정형스포츠물리치료학회지. 2016;12(2):43-49
257. 은혜인, 김동욱. 정적 및 동적 상태에서 자세 안정성 개선을 위한 진동자극 시스템 개발. 석사. 전주:전북대학교. 2008:76
258. 김수현, 김경. 주파수에 따른 전신 진동 운동이 발목 불안정성이 있는 성인의 정적 균형 및 동적 균형에 미치는 영향. 석사. 경산:대구대학교. 2018:45
259. 윤익현, 오재근, 송기재, 윤진호. 준비운동으로서의 Whole-Body Vibration Exercise가 슬관절 등속성 근기능에 미치는 영향. 한국웰니스학회지. 2016;11(1):253-261
260. 서혜정, 김중휘. 중립 선 자세에서의 전신진동 주파수에 따른 자세 안정군의 근활성 분석. 대한물리치료학회지. 2013;25(5):316-321
261. 전소현. 진동감각 자극치료가 뇌졸중 환자의 편측무시에 미치는 영향. 고령자·치매작업치료학회지. 2018;12(2):87-95
262. 한보람, 이혜동. 진동근력운동이 여성노인 족저굴곡근의 기능·구조적 특성에 미치는 영향. 석사. 서울:연세대학교.

2012:58

263. 정은호, 조운수. 진동기구 운동과 요부안정화 운동이 만성 요통환자의 몸통근 활성화도와 요통장애지수에 미치는 영향. 석사. 광주:남부대학교. 2015:56
264. 김영철, 이우철, 한슬기. 진동기기를 이용한 자세별 운동이 비만에 미치는 영향. 한국전자통신학회지. 2013;8(5):757-762
265. 고창용, 장윤희, 김솔비, 김신기, 김규석, 류제정, 문무성. 진동기반 감각전달 시스템의 불쾌감 응답 연구. 한국정밀공학회 학술발표대회 논문집. 2014;2014(5):1,196-1,197
266. 유주원, 성상진. 진동력을 부여한 고정적 치아이동 양상에 관한 3차원 유한요소해석. 석사. 울산:울산대학교. 2014:28
267. 고민균, 송창호. 진동보조 스트레칭 기법이 발레무용수의 유연성, 근활성도, 통증에 미치는 즉각적인 효과. 석사. 서울:삼육대학교. 2015:53
268. 구서영, 김중선. 진동블레이드에서 채택한 중·형 진동 운동이 편마비 환자의 균형 능력에 미치는 영향. 석사. 경산:대구대학교. 2013:45
269. 윤광한, 지창진, 박종석, 임용택, 황문현, 김상호. 진동수에 따른 전신진동운동이 하지근 파워 및 점프 수행력에 미치는 영향. 한국사회체육학회지. 2014;56:877-884
270. 장현진, 조운수. 진동슬링운동이 뇌졸중 환자의 근활성도와 균형 및 보행에 미치는 영향. 석사. 광주:남부대학교. 2019:81
271. 문황운, 선우섭. 진동운동 및 식이 병행요법이 중년비만 여성의 신체구성과 체력, 혈중지질에 미치는 영향. 석사. 서울:경희대학교. 2002:44
272. 백송원. 진동운동시 발뒤축돌기 동작의 근활동 비교분석. 한국사회체육학회지. 2007;30:519-525
273. 백송원. 진동운동시 주파수에 따른 하지근육의 활동 비교분석. 한국체육과학회지. 2012;21(6):1541-1550
274. 박동호, 황종학, 김기연. 진동운동시 진동주파수에 따른 대사적, 생리적 변화. 한국여성체육학회지. 2008;22(1):39-52
275. 변재중. 진동운동에 관한 연구. 논문집. 2009;14:451-476
276. 백윤일, 선우섭. 진동운동에 따른 피부체열 및 대사 호르몬의 반응과 6주간의 진동운동 트레이닝이 혈관탄성에 미치는 영향. 박사. 수원:경희대학교. 2008:103
277. 류범선, 박순호. 진동운동을 적용한 걸기운동이 중년 비만 여성의 신체조성에 미치는 영향. 석사. 용인:용인대학교. 2007:38
278. 민진영. 진동운동의 득과 실. 스포츠과학. 2009;109:76-82
279. 백윤일, 선우섭. 진동운동의 자세 및 강도에 따른 피부체열과 대사계 호르몬 반응. Journal of exercise nutrition & biochemistry . 2007;11(2):169-178
280. 송현호, 이주형. 진동운동의 적용이 지연성근육통증(DOMS) 회복에 미치는 영향. 석사. 서울:국민대학교. 2010:46
281. 제갈동근, 백승국. 진동운동의 효과에 대한 근전도 분석. 석사. 부산:부산외국어대학교. 2005:38
282. 정희정, 오재근, 이정은. 진동운동이 난소절제 쥐의 OPG, RANKL, BMD에 미치는 영향. 체육과학연구. 2007;18(3):10-17
283. 정희정, 권기욱, 오재근. 진동운동이 난소절제술을 시행한 흰쥐의 골다공증 예방에 미치는 효과. 운동과학. 2007;16(3):263-270
284. 변재중, 이경진. 진동운동이 노인 신체 기능에 미치는 영향에 관한 고찰. 코칭능력개발지. 2009;11(4):211-220
285. 석해경. 진동운동이 신체조성과 렙틴호르몬 및 지질성분에 미치는 영향. 한국자료분석학회지. 2008;10(4):1993-2003
286. 권성한, 김창욱. 진동운동이 여성 아마추어 골퍼의 체력, 드라이버 샷에 미치는 영향. 골프연구. 2012;6(2):59-68
287. 민진영, 배종진. 진동운동이 인체에 미치는 영향 고찰. 대한기계학회 춘추학술대회. 2009;2009(11):2672-2677
288. 서중수, 박래준. 진동운동이 정신지체인의 신체조성 및 체력에 미치는 영향. 석사. 경산:대구대학교. 2006:27
289. 석해경. 진동운동이 정신지체인의 체력 및 호르몬에 미치는 영향. 한국체육학회지. 2007;46(5):633-641
290. 윤보배, 이경옥. 진동유무에 따른 공 필라테스 코어운동이 최대 근활성도와 통증에 미치는 즉각적인 효과. 석사. 서울:이화여자대학교. 2018:54
291. 김경선, 이경옥. 진동유무에 따른 어깨관절 스트레칭이 경추 가동범위, 기능적 움직임, 통증에 미치는 즉각적인 효과. 석사. 서울:이화여자대학교. 2018:51
292. 지창연, 김선엽. 진동을 동반한 슬링 운동이 어깨 손상 환자의 관절가동범위, 근력, 통증, 기능장애 수준에 미치는 영향. 한국전물리치료학회지. 2019;26(3):11-22
293. 권애정, 김선엽. 진동을 동반한 옆교각 운동이 요통 성인의 통증, 기능장애, 근력, 균형에 미치는 영향. 대한물리의학회지. 2016;11(4):127-137
294. 윤기현, 김경. 진동을 이용한 목의 달린 사슬운동이 정상 성인의 목 굽힘근 두께에 미치는 영향. 박사. 경산:대구대학교. 2014:67
295. 조운수, 박치복, 임재현. 진동을 이용한 몸통 근력 운동이 몸통근 두께와 균형에 미치는 영향. 대한물리의학회지. 2017;12(2):91-101
296. 이병국, 남상인. 진동음향 음악치료(VAMT)의 스트레스 치료효과. 박사. 아산:순천향대학교. 2007:76
297. 박원영, 구현모. 진동이 무릎 푸쉬업플러스 운동 시 어깨뼈 익상이 있는 성인의 어깨안정근 근활성도와 익상 높이에 미치는 영향. 대한통합의학회지. 2019;7(2):39-47
298. 배세현, 김경윤. 진동자극 방식이 뇌병변 환자의 상지경직에 미치는 영향. 한국산학기술학회논문지.

- 2011;12(7):3109-3116
299. 박진영, 김예슬, 박현주, 이명오. 진동자극 유무에 따른 호흡 저항 훈련 시 폐 기능과 호흡근의 즉각적인 차이가 있을까?. 대한물리치료과학회지. 2018;25(3):17-24
300. 손창환, 문영, 최종덕. 진동자극 환경에서의 요부 안정화 운동이 만성요통환자의 균형능력 및 기능장애수준에 미치는 영향. 한국전물리치료학회지. 2019;26(1):19-27
301. 정재민, 황보각. 진동자극과 균형훈련프로그램이 여성 노인의 무릎관절 위치 감각과 정적 균형에 미치는 영향. 박사. 경산:대구대학교. 2012:95
302. 김세훈, 박장성. 진동자극과 슬링을 이용한 목 안정화운동이 근 기능 및 자세 개선에 미치는 영향. 박사. 남원:서남대학교. 2017:106
303. 손영란, 김용남. 진동자극과 신장운동이 노인의 균형과 보행, 낙상두려움 및 일상생활수행능력에 미치는 영향. 박사. 광주:남부대학교. 2019:68
304. 김대현, 박진훈. 진동자극으로 인한 감각정보의 왜곡이 소뇌성 운동실조증 환자의 균형제어에 미치는 영향. 한국체육과학회지. 2015;24(1):529-541
305. 박재명, 송창호. 진동자극을 이용한 외적신호가 만성 뇌졸중 환자의 시공간적 보행변수에 미치는 효과. 석사. 서울:삼육대학교. 2012:65
306. 배창환, 이종호, 김재춘, 김명권, 김성환. 진동자극을 이용한 저항운동이 앞심자인대 재건술 후 무릎관절 근력과 균형에 미치는 영향. 대한정형외과수술리치료학회지. 2017;23(2):17-25
307. 오종치, 이준우. 진동자극이 뇌졸중 환자의 시지각 반응 속도 및 지각 기능에 미치는 영향. 대한작업치료학회지. 2005;13(2):73-82
308. 심선미, 오덕원, 기경일, 박현주, 차현규, 조혁신. 진동자극이 뇌졸중 환자의 얇은손가락급힘근의 근전도 활동과 손 기민성에 미치는 영향. 대한작업치료학회지. 2013;21(2):73-82
309. 오종치, 이석구. 진동자극이 뇌졸중 환자의 인지기능에 미치는 영향. 석사. 대전:충남대학교. 2005:25
310. 박진혁, 박지혁. 진동자극이 뇌졸중 환자의 편측무시에 미치는 효과 : 개별사례연구. 대한작업치료학회지. 2016;24(1):15-25
311. 이세원, 이완희. 진동자극이 만성 뇌졸중 환자의 근 긴장도, 건 반사, 체중지지율, 균형과 보행에 미치는 효과. 석사. 서울:삼육대학교. 2012:119
312. 유은영, 박지혁, 김영조, 김재남, 조상윤, 이보미, 김선호. 진동자극이 만성 뇌졸중 환자의 상지 기능 회복에 미치는 효과. 대한작업치료학회지. 2014;22(1):109-123
313. 고희우, 김계엽. 진동자극이 지연성 근육통의 근 기능 회복에 미치는 영향. 석사. 나주:동신대학교. 2011:69
314. 임중훈, 신원섭. 진동저항운동이 테니스 엘보우 환자의 근력, 관절가동범위, 기능, 통증 및 삶의 질 수준에 미치는 영향. 석사. 대전:대전대학교. 2017:52
315. 최우혁, 이진환, 민동기, 최정희, 신소홍. 진동적용이 견관절 유착성관절낭염 환자의 관절가동범위에 미치는 영향. 문화기술의 융합. 2015;1(2):77-83
316. 방현수, 김진상, 정병욱, 이윤섭. 진동적용이 좌골신경압좌손상이 유발된 흰쥐의 운동기능과 BDNF발현에 미치는 영향. 한국체육과학회지. 2009;18(2):983-992
317. 방현수, 김진상. 진동적용이 척수 손상으로 유발된 근위축 모델에서의 기능 회복과 BDNF 발현에 미치는 영향. 석사. 경산:대구대학교. 2008:46
318. 한상완. 진동폼롤러와 플로싱밴드 운동이 노인의 하지 근력 및 균형에 미치는 영향. 정형스포츠물리치료학회지. 2019;15(1):1-10
319. 김동훈, 임진영, 서혜정, 정해심. 척수손상 환자에서 반복적인 진동자극 치료 후 정액의 질의 변화. 대한재활의학회지. 1999;23(4):770-776
320. 박창일, 신지철, 박은숙, 김덕용, 조성래, 김용욱, 윤석훈, 박창일, 신지철. 척수손상 환자에서의 진동 및 전기자극을 이용한 사정유도와 정액분석. 대한재활의학회지. 1999;23(4):777-785
321. 이윤섭, 강지혁. 척수편측절제손상 흰쥐에서 진동과 맥동전자극의 적용이 운동기능에 미치는 영향. 한국체육과학회지. 2010;19(1):689-698
322. 유미, 김동욱. 체성감각자극에 따른 자세균형 제어의 연구. 박사. 전주:전북대학교. 2009:127
323. 최영수, 임원석. 초음파 음향 내 세포 거동에 관한 연구. 석사. 서울:연세대학교. 2010:51
324. 백상현, 문윤식. 초음파 치석제거기의 사용이 교정용 브라켓의 전단결합강도에 미치는 영향. 박사. 울산:울산대학교. 2010:26
325. 유동윤, 한승무. 초음파 통증 치료 방법 연구. 석사. 서울:경희대학교. 2003:48
326. 정도현, 강호영. 초음파를 이용한 치아 근관 치료 기기 개발 연구. 석사. 서울:서울대학교. 2018:37
327. 최민주. 초음파의 의학적 활용 : 치료용 초음파 및 초음파 조영제. 소음진동공학회는문집. 2000;10(5):743-759
328. 서종범. 치료 초음파. 한국산업응용수학회 학술대회 논문집. 2010;5(2):93-96
329. 김력훈, 김은옥. 치료용 공과 전신진동기를 이용한 교각운동이 체간근의 근활성도와 자세안정성에 미치는 영향. 한국콘텐츠학회논문지. 2009;9(12):348-356
330. 박동호, 한승연. 치료적 진동의 적용이 백서 궁동신경 압박 손상 모델에서 기능 회복 강화에 미치는 영향. 석사. 논산:건양대학교. 2016:40
331. 김경민, 신승철. 치은진동기 및 저주파치료를 이용한 초기 치은염 완화효과. 박사. 용인:단국대학교. 2011:34
332. 최대정, 이태훈. 치주질환예방을 위한 초음파치석제거술에 대한 고찰. 석사. 광주:전남대학교. 2010:34
333. 양준석, 김현원. 칼라와 형태파동을 이용하는 치유. 응용미약자기에너지학회지. 2015;13(2):47-49

334. 조현주, 박상운. 컬러에너지 요법을 통한 생체에너지의 변화. 한국정신과학회지. 2006;10(2):33-47
335. 황보경, 김도연. 컬러테라피(Color Therapy) 효과에 대한 인식도 조사. 석사. 서울:한성대학교. 2018:102
336. 안지혜, 김종두. 컬러테라피에 대한 이론적 고찰. 한국자연치유학회지. 2013;2(1):74-82
337. 김정숙, 김병채. 컬러테라피와 현대 학자들의 관점 비교. 박사. 창원:창원대학교. 2007:173
338. 송명훈, 김수지. 타악기 연주 방법에 따른 치매 노인의 반응 비교 연구 : 진동촉각을 중심으로. 석사. 서울:명지대학교. 2010:70
339. 김지윤, 전재근, 오세민. 테라테인먼트적 진동 자극이 위팔두갈래근의 최대등척성근력과 관절가동범위에 미치는 영향. 한국엔터테인먼트산업학회논문지. 2018;12(4):295-304
340. 임용택. 트레이닝의 새로운 패러다임 - 전신진동운동. Coach. 2006;22(3):23-28
341. 김현주, 이거룡. 티베트 싱잉볼테라피의 자연치유적 의미에 관한 연구. 석사. 아산:선문대학교. 2019:88
342. 류근철. 波動力學을 應用한 鍼術治療. 석사. 서울:경희대학교. 1968:
343. 최윤경, 박정극. 파동에너지 자극에 의한 중간엽 줄기세포의 신경 분화 연구. 석사. 서울:동국대학교. 2012:113
344. 김민정, 김우경, 김재등, 임용택. 파동에너지를 방출하는 성분을 함유한 기능성 의류의 착용과 규칙적 복합운동이 혈중 지질 및 체구성에 미치는 효과. 한국발육발달학회지. 2010;18(1):77-84
345. 김태분, 이거룡. 파동의학의 관점에서 본 짜꼬라 명상 : 비자만뜨라를 중심으로. 석사. 아산:선문대학교. 2017:57
346. 이기섭, 김낙필. 파동이론에 근거한 氣의 이동, 전달 System 연구. 석사. 익산:원광대학교. 2009:57
347. 신구철, 오주원. 파동적 세계관으로 본 Freud 정신분석 이론. 인성교육연구. 2017;2(2):43-81
348. 김지훈, 권혁철, 김환, 조영남. 편측 경부 신전근 진동 자극법이 뇌졸중 환자의 편측무시와 일상생활활동 수행능력에 미치는 효과. 특수교육재활과학연구. 2013;52(2):341-358
349. 김성중, 임시경, 안태훈. 폐내진동환기법을 이용한 급성 폐부종의 치료 : 증례보고. 대한마취과학회지. 2004;47(5):751-754
350. 한상완. 폼롤러와 진동 폼롤러 운동이 단기간 압통 역치와 수직점프의 변화. 정형스포츠물리치료학회지. 2018;14(1):137-145
351. 백승국, 임영태. 표면근전도를 이용한 진동운동기의 근수축 효과에 관한 연구. 한국운동역학회지. 2006;16(2):55-63
352. 김상은, 전혜선. 푸쉬업 플러스 자세 유지 시 전신진동기의 주파수가 어깨안정근의 근활성도에 미치는 영향. 석사. 서울:연세대학교. 2013:26
353. 이성진, 김용남. 플렉시바 운동이 정상 성인의 몸통근 두께와 균형에 미치는 영향. 석사. 광주:남부대학교. 2015:54
354. 채순님, 김은영. 피부미용분야 파동요법에 관한 연구. 아시안뷰티화장품학술지. 2007;5(2):189-198
355. 김명숙, 박경수. 피부호흡을 위한 手技body 진동요법의 개발. 한국자연치유학회지. 2017;6(1-2):23-30
356. 서신배, 강승록, 유창호, 민진영, 권대규. 하지 근력 불균형 교정을 위한 전신진동운동 프로토콜 개발. 한국재활복지공학회 학술대회 논문집. 2013;2013(10):190-192
357. 오주환, 권대규. 하지 장애인의 잔존기능 향상을 위한 음파진동기반 슬링운동처방 시스템 개발. 박사. 전주:전북대학교. 2019:189
358. 박태미, 이인숙. 한국 전통음악이 성인의 인체 에너지장에 미치는 영향 : 정악 <水龍吟>을 중심으로. 석사. 수원:경기대학교. 2010:52
359. 양현정. 한국식 명상의 과학적·의학적 효과 탐구 : 뇌파진동명상 국제 학술지 10편 리뷰. 브레인. 2018;72:54-65
360. 박일영. 합성주파수 치료의 원리와 실제. 한국정신과학회 학술대회 논문집. 2003;19:89-95
361. 안진경. 현대단학의 뇌파진동과 타진동법 비교연구 - 전신진동운동, 율청자율진동을 중심으로 -. 평화학논총. 2012;2(1):171-193
362. 안진경, 조남호. 현대단학의 장생법 연구 : 걸기, 진동, 지감명상을 중심으로. 박사. 천안:국제뇌교육종합대학원대학교. 2012:162
363. 안영미. 호흡근관중 미숙아에 있어 기관지 흡인술전의 흉곽진동법이 산소화와 기관지 분비물의 양에 미치는 영향. 한국간호과학회지. 1998;28(3):591-601
364. 김병수, 박상호, 박효정, 이명모. 호흡저항이 병행된 전신진동자극훈련이 뇌졸중환자의 호흡기능 및 균형능력에 미치는 영향. 융합정보논문지. 2019;9(10):234-243
365. 박희성, 이영희. 흉벽진동기 적용이 폐엽 절제술 환자의 폐 기능에 미치는 효과 . 석사. 서울:성균관대학교. 2011:54
366. 김보균, 윤성진, 김동현, 고일규, 김창주, 지용석, 신말순. 흰쥐 해마 CA1 부위의 뇌출혈 유발 시 전신진동운동의 효과. Journal of exercise nutrition & biochemistry . 2009;13(2):147-153