운동부족 시대의 운동과학의 역할

박헌태 PhD

동아대학교 건강과학대학 건강관리학과

The Role of Exercise Science in Hypokinetic Society

Hyuntae Park PhD

Department of Health Care, College of Health Science, Dong-A University, Busan, Korea

2019년 Lancet Child & Adolescent Health저널에 298건의 인구기반 조사를 기반으로 한 146개국의 11세에서 17세의 청소년을 대상으로 한 신체활동조사에 관한 세계보건기구의 연구가 보고되었다[1]. 이 연구결과가 시사하는 바를 살펴보면, 운동이 부족한 우리나라의 아동비율이 94%로 대한민국 청소년의 운동부족이 세계적으로 가장 심각하다는 것이다. 비단 아동 뿐 아니라 국제 신체활동 조사팀의 GOPA의 성인의 신체활동부족에 관한 조사관련한 연구결과와 분석에 있어서도 우리나라의 비 신체활동과 관련한 사망률은 9%이며, 30%가 넘는 남녀가 신체활동 지침에 만족하지 못하는 생활습관을 가지고 있다 (Fig. 1).

이처럼 운동부족은 여러가지 만성 질환의 주요 위험요인임에도 현대사회는 운동부족의 시대로 바뀌어 가고 있다.

우리가 잘 알고 있듯이 신체활동의 역학(epidemiology) 연구는 1953년 영국의 역학학자인 J Morris의 연구에서 본격적으로 확대되기 시작하였다. 이 연구에서는이층버스 검표원과 운전사와의 심혈관질환위험에 관한 비교를 통하여 운전사의 심혈관 위험이 상대적으로 신체활동이 많은 검표원에 비하여 높게 나타남을 알리며 일상 신체활동의 중요성을 강조하였다[2]. 이보다 20여년 전, 고혈압의 위험에 관련한 역학연구에서도 고혈압 예방을 위한 신체조성의 개선과 운동의 중요성에 대한 연구를 살펴 볼 수 있다. 좌수와 간수들의 혈압을 비교한 고혈압 추이에 관련한 1930년의 연구[3]를 통해 보고한 결과는, 간수들의 혈압이 좌수들에 비하여 상대적으로 높게 나타나며 이는 간수들의 과체중 경향과 관련이 있다고 제안하고 있다. 이 시절 아마도, 좌수들에게는 지속적인 노동 및 움직임을 강요하는 생활을 하도록 하는 것에 비하여

상대적으로 활동이 적고 관리를 하는 간수들의 활동이 적은 생활습관으로 인한 부정적 신체조성이 위험요인으로 작용하였을 것이라 추론해 볼 수 있다.

이러한 선인들의 연구결과는 그 시절에는 하나의 연구결과이지만, 약 100년이 지나서 동안 생활습관병 및 퇴행성 질환예방을 위한 운동과학적 중요한 근거들로 확산되며, ACSM 뿐 아니라 공중보건의 영역에서도 최근 다양한 질환예방을 위한 주요 지침으로 운동습관화를 제언하고 있다. 우선 JAMA지의 고혈압 치료와 조절에 관한 Editorial [4]은 고혈압 예방을 위한 무엇보다 중요한 전략은 운동의 증가와 함께 생활습관의 개선으로 제언하고 있으며, 2018년 미국신경학회는 경도인지장애 예방을 위한 지침으로 규칙적인 운동습관을 Level B의 매우 중요한 권고사항으로 발표 하며 운동의 중요성을 강조하고 있다.

이처럼 운동습관화는 현대사회에 있어 유병장수를 무병장수로 전환하고 회복탄력성(resilience)을 증진하여 건강한 사회로 연결될 수 있는 매우 멋진 솔루션임에는 의심에 여지가 없다.

하지만 최근 발표된 서울시의 생활시간 변화추이에 관한 통계를 보면 이러한 운동부족의 시대를 더욱 가속화 하는 현상을 확인 할 수 있다. 온라인, 미디어 이용시간이 상대적으로 증가하는 추이를 나타내며, 문화, 여가, 스포츠활동 등의 시간은 상대적으로 감소하고 있는 것으로 나타난다. 이러한 현상은 코로나19 이후 비대면 문화 확산과 함께, 운동의 기회 및 시설의 제한, 야외활동 및 여가활동의 축소와 함께, 가상 공간 소통이 익숙한 MZ세대 및 교육계에서도 주목하고 있는 메타버스 및 온라인 기반의 교육 등으로 인한 좌업 시간의 증가 등이 원인으로 생각해 볼 수 있을 것이며, 이러한 변화는 운동습관화를 강조하

Corresponding author: Hyuntae Park Tel +82-51-200-7517 Fax +82-51-200-7517 E-mail htpark@dau.ac.kr

Keywords Insufficient exercise, Exercise Science, Exercise physiology, Exercise intervention

Received 31 Aug 2021 Revised 31 Aug 2021 Accepted 31 Aug 2021

© This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

KOREA REPUBLIC 대한민국

서태평양 지역 | WPRO

www.globalphysicalactivityobservatory.com

Fig. 1. The country card of Korea (Republic of) of the Global Observatory for Physical Activity.

Table 1. Cluster keywords and keyword weight more than 10 accumulated hit using citation network analysis

Keyword	Cluster*	Weight	Keyword	Cluster	Weight
Obesity	2	71	VO2 max	3	16
Exercise	2	55	Bone mineral density	2	15
Physical fitness	4	51	Walking	3	15
Body composition	4	40	Mitochondria synthesis	1	15
Lactic acid	3	30	Arterial stiffness	1	13
PGC-1α	1	21	Insulin sensitivity	1	13
Skeletal muscle	1	26	Norepinephrine	2	13
Leptin	2	25	Epinephrine	2	13
Exercise Intensity	3	25	Insulin	2	13
Metabolic syndrome	1	24	Oxygen uptake	3	13
Insulin resistance	1	24	Cardio pulmonary function	3	13
Heart rate	3	24	Resistance exercise	3	13
Cardiovascular fitness	1	23	Dance exercise	4	13
Aerobic exercise	2	23	Physical activity	4	13
Blood lipids	2	21	Anaerobic exercise	1	12
Aging	4	19	Flexibility	1	11
Blood pressure	2	18	Weight-loss	2	11
Muscular strength	1	17	Middle-aged woman	4	11
Endurance exercise	1	17	Blood TG	4	11
TNF-α	2	17	Stroke	1	10
Cortisol	2	17	Menopause	1	10
Ammonia	3	17	CRP	2	10
Elderly person	4	17	Macrophage	2	10
Adiponectin	2	16	Cytokine	2	10

*Cluster 1, Exercise, Physical activity, biomarkers, and disease outcomes; Cluster 2, Biological mechanisms underlying the role of physical fitness in immune function and resilience; Cluster 3, Scientific Methodology of an exercise intervention program and approach; Cluster 4, Exercise testing, prescriptions and interventions for middle-aged and older population.

Fig. 2. Analysis of keywords in Exercise Science. (A) Mapping of keywords of studies in Exercise Science (categorized into four groups; Group 1 Exercise, Physical activity, biomarkers, and disease outcomes research, Group2 Biological mechanisms underlying the role of physical fitness in immune function and resilience research, Group 3 Scientific Methodology of an exercise intervention program and approach research, Group 4 Exercise testing, prescriptions and interventions for middle-aged and older population research). (B) Distribution of keywords according to average publication year (blue: earlier, red: later). (C) Mapping of keywords of studies pertaining to exercise, exercise physiology and/or exercise intervention in a 4-year clinical trials analyzed via a Pubmed and Web of science (categorized into four groups). (D) Mapping of keywords of studies pertaining to exercise, physical activity and exercise training in a 4-year clinical trials analyzed via a Pubmed and Web of science (categorized into four groups).

여야 할 우리사회를 더욱 운동부족의 시대로 가속화 하고 있다.

최근 발표된 운동역학(exercise epidemiology)적 연구들은 이러한 현상을 경고 하고 있다. 48,440명의 성인을 대상으로 한 COVID-19와 신체활동에 관한 연구에서는 신체활동의 지침을 수행하는 것은 COVID-19의 위험을 줄이는데 매우 도움이 된다는 과학적 근거[5]를 발표 하였으며, 몇 주전 발표된 J Physical Act & Health의 Commentary [6]에서는 COVID-19로 인한 건강 불평등, 이환율 및 사망률을 줄이는 수단으로 신체 활동을 촉진하기 위한 효과적인 공중 보건 전략을 포함 하여야 한다고 제안하고 있으며, 특히 어린이와 청소년, 노인 및 장애인에서는 감염자의 경우 신체활동이 부족한 대상자 비율이 높기에 신체활동의 증진이 예방전략의 대상이 되어야 한다고 제안하고 있다. COVID-19가 아니더라도 앞으로의 운동부족으로 인한 유병장수의 시대를 극복하고 건강장수사회에 기여할 수 있는 방안으로서의 운동과학

자들의 이러한 근거기반의 연구들이 더욱 확대되어야 할 것이며, 그 중심에 운동부족사회를 운동습관의 건강한 사회로 만들기 위한 운동과학의 학술적 사회적 역할 또한 매우 중요할 것으로 생각한다.

앞으로 우리는 건강한 장수사회를 위하여 어떠한 연구를 할 것인가를 생각해보다 지금까지의 운동과학의 연구동향을 파악해보고자, 계량서지학적 방법(bibliometrics networks)을 통해 운동과학에 발표되었던 학술논문들의 연구 네트워크의 동향을 분석해 보았다(Table 1, Fig. 2). 총 885편의 논문 2,506개 키워드를 이용하여 최소 4-5회 이상 노출된 96개의 키워드를 대상으로 분석을 수행 하였으며, 네트워크 분석을 통해 모든 연구의 동향은 작게는 12개 클러스터의 주제로 구분되며, 40개 이상의 연관을 가지는 군집 클러스터로 분석 할 경우 1. 운동-생활습관병 및 퇴행성 질환 예방을 위한 운동 방법론 및 바이오마커 이전에 관련한 연구, 2. 운동과 면역기능 및 회복탄력성에 관련한 기전

연구, 3. 운동중재의 방법론에 관련한 운동과학적 연구, 4. 노인 및 중년을 대상으로 근기능 및 심혈관계 건강증진을 위한 운동중재 연구로 4가지의 연구주제로 나타났다(Fig. 1A). 아울러 이러한 연구주제의 시대적 변화를 확인할 수 있었다. 2010년 이전에는 운동을 통한 유산소/무산소 기능 증진 및 운동관련 바이오마커에 관련한 방법론적 연구 및 기전 연구가 상대적으로 많았지만, 2020년으로 올수록 비만, 노인성 질환, 뇌졸중, 인지기능 개선 등과 같은 타겟 질환의 조기예방의 방법으로서의 운동과학적 연구 및 기전해명에 관련한 연구주제가 증가하고 있는 추이를 나타냈다(Fig. 2B).

또한 서지 인용의 연결망 분석을 통하여 그 동안 운동과학에 투고되었던 논문의 키워드 중 10회 이상 누적된 키워드 및 클러스터를 파악하여 보면 (Table 1) 누적 빈도가 높은 키워드 순으로 비만, 운동, 체력, 신체조성, 젖산, PGC 순으로 나타났으며, 수행능력개선 및 질환예방을 위한 기전, 중재, 방법론에 관련한 운동과학적 키워드들로 구성되어 국제적 연구들의 키워드 트렌드와 유사한 결과를 나타내는 것으로 생각해 볼 수 있다.

국제적 연구네트워크와의 비교를 위하여 Exercise 혹은 exercise physiology 등을 mesh keyword로 최근 4년간 발표된 Pubmed 및 Web of science 발표된 연구들을 분석해 보면, 인간, 고령자, 운동치료, 신체활동, 삶의 질, 근력(근감소증), 치매, 불안과 같은 인간중심의 질환예방 및 건강증진을 위한 운동과학적 중재 및 기전연구가 메가트렌드를 나타내어, 운동과학의 연구주제 및 연구동향은 국제적 학술연구의 동향과 동질성을 가지고 있다(Fig. 2C, D).

고대 그리스의 철학자인 플라톤(Plato)은 이미 기원전 “Lack of activity destroys the good condition of every human being, while movement and methodical physical exercise save it and preserve it” 라고 제언하였다. 현대사회와 비교하자면, 신체활동의 부족이 심각하지 않은 시절이었음에도, 이상국가를 실현하기 위한 철학자를 배출하기위한 6단계의 교육과정의 최우선과제인 1단계에서 체육교육을 기반으로 한 심신단련을 통하여 건전한 신체를 형성하는 것이 무엇보다 중요한 과제로 일상의 신체활동의 중요성을 강조하였다. 과거의 선인들의 연구에서 알 수 있는 것처럼, 또한 운동과학의 학술적 행보가 설명하는 것 처럼 생활습관병의 개선책으로 혹은 전염병의 효과적인 개선 수단으로도 신체 활동과 운동습관화의 기회 무시되지 않아야 할 것이며, 미래의 윤행병이 도래하면서 일상에서 신체활동 및 운동수행 권장 등과 같은 적극적인 행동을 하지 않는 것은 공중 보건의 과실이 될 수도 있지 않을까 우려해 본다.

앞서 언급한 것 처럼, 청소년의 신체활동 부족, 급속한 고령화로 인한 건강상의 문제는, 연초부터 MZ세대 및 증권가에 열풍을 일으키고 있는 메타버스시대로 연결되는 비대면 온라인 사용시간의 증가와 함께 더욱 가속화 될 수도 있을 것으로 전망되며, 이것은 훗날 퇴행성 질환

환의 유병률 및 의료비의 증가로 이어질 것이 예상된다. 치료중심에서 예방중심의 운동과학기반의 헬스케어의 니즈가 커지는 세상의 움직임에도 운동참여 기회는 부족한 현대사회에서 적극적 운동 중재에 관한 뉴 노멀의 확립이 필요할 것이며, 관련 학술근거의 생산요구도 더욱 증가 할 것으로 전망한다. 이러한 미래 사회에 운동과학의 순기능을 확산을 위한 우리들의 역할과 과학적 근거기반의 운동권장에 대한 뉴 노멀의 확립은 사회의 트렌드와 맞추어 그동안 걸어왔던 과학적 근거 생산의 강점과 질을 더욱 높이고, 이를 효과적으로 현장에 전달하기위해서 사회의 변화와 소통하며 시너지를 극대화 하는 운동과학자들 사회적 책임이 아닐까 생각해본다. 건강사회를 위한 이러한 움직임들은 운동과학과 함께하는 운동과학자들과 현장에서 활동하는 운동전문가들의 사회내 역할 확대 및 위상 제고에 기여할 것으로 기대한다.

CONFLICT OF INTEREST

이 논문 작성에 있어서 어떠한 조직으로부터 재정을 포함한 일체의 지원을 받지 않았으며, 논문에 영향을 미칠 수 있는 어떠한 관계도 없음을 밝힌다.

AUTHOR CONTRIBUTION

Conceptualization, Writing-review & Editing: H Park.

ORCID

Hyuntae Park

<https://orcid.org/0000-0002-1976-0005>

REFERENCES

1. Guthold R, et al. Global trends in insufficient physical activity among adolescents: a pooled analysis of 298 population-based surveys with 1.6 million participants. *Lancet Child Adolesc Health*. 2020;4(1):23-35.
2. Morris JN, et al. Coronary heart-disease and physical activity of work. *Lancet*, 1953;262(6795):1053-7.
3. Alvarez WC, Stanley LL. Blood pressure in six thousand prisoners and four hundred prison guards: a statistical analysis. *Arch Intern Med*. 1948;46(1):17-39.
4. Curfman G, Bauchner H, Greenland P. Treatment and control of hypertension in 2020: the need for substantial improvement. *JAMA*. 2020;324(12):1166-7.

5. Sallis R, et al. Physical inactivity is associated with a higher risk for severe COVID-19 outcomes: a study in 48,440 adult patients. *Br J Sports Med.* 2021.
6. Ramirez Varela A, et al. Physical Inactivity and COVID-19: When Pandemics Collide. *J Phys Act Health.* 2021:1-2.