



Original Article

Analysis of Exercise Prescription Status and Patterns by Health and Physical Fitness Level of Korean Adults: Applying Korea National Fitness Award Data

Hyo-Jun Yun¹ and On Lee^{2*}

¹Department of Sport Coaching, Korea National Sport University

²Sports Science Laboratory, Korea Institute of Sport Science

Article Info

Received 2025. 01. 22.

Revised 2025. 07. 01.

Accepted 2025. 07. 02.

Correspondence*

On Lee

fair27@kspo.or.kr

Key Words

Exercise prescription, Health,
Korea national fitness award,
Physical fitness

This work was supported by the Ministry of Education of the Republic of Korea and the National Research Foundation of Korea (NRF-2024S1A5B5A16026193).

PURPOSE The purpose of this study was to examine the current status and pattern of exercise prescription. In particular, we analyzed exercise prescription trends according to the health-related physical fitness level of Korean adults, using large-scale data from the Korea National Fitness Award program. **METHODS** This study used health-related physical fitness and exercise prescription data collected from the Korea National Fitness Award between January 2018 and April 2023. A total of 475,555 adult participants were included in the analysis. Data processing involved frequency analysis, in which the frequency of each exercise prescription by fitness component was divided by the overall frequency of exercise prescriptions, allowing for the identification of exercise prescriptions specific to health-related fitness. Furthermore, association rules analysis was applied to examine prescription patterns across different fitness domains. **RESULTS** First, the most frequently prescribed exercises for Korean adults were core-centered activities such as the “sit-and-stand,” “prone hold,” and “sit-ups.” Second, although upper-body-focused muscle strength exercises were commonly prescribed, the overall prescription pattern was still dominated by core-based exercises. Third, exercises specific to muscular endurance and flexibility included “lying leg raises,” “lying arm and leg raises,” and the “lying sky bicycle.” Core-centered flexibility and endurance activities, such as “hip stretches,” “front thigh stretches,” and “abdominal stretches,” were also prevented. Fourth, in the domain of cardiopulmonary endurance, swimming emerged as a distinctive aerobic exercise, particularly prescribed for obesity management. The prescription pattern in this category was characterized by compound training, combining aerobic and resistance exercises. **CONCLUSIONS** These findings provide foundational evidence for the development of targeted exercise prescription manuals tailored to health-related physical fitness levels. Furthermore, they support the advancement of a personalized exercise prescription system designed to improve the effectiveness of the promotion programs for Korean adults.

서론

체력은 인간이 일상생활과 생존에 필요한 신체적 능력을 의미하며, 건강관련 체력과 운동관련 체력으로 구분할 수 있다. 이 중 건강관련

체력은 근력, 근지구력, 심폐지구력, 유연성, 신체구성으로 구성되어 있으며, 심혈관 장애, 비만, 근골격계질환 등 만성질환을 감소시키는 역할을 한다(Ka et al., 2014; Warburton & Bredin, 2017). 이와 같은 이유로 체력수준은 개인이나 국가의 건강관련 척도로 활용될 정도로 건강한 삶을 유지하는데 기본적인 역할을 한다. 특히, 신체활동을 동반한 운동은 체력수준을 향상시키는 기본적인 요소임을 많은 연구에서 증명되었으며, 체육학 분야에서는 체력수준을 향상시키는 목적으로 대상(청소년, 노인, 여성 등)이나 운동방법(운동종목, 운동강

© This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://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.

도, 운동빈도) 등 다양한 변인을 활용하여 연구를 지속적으로 수행하고 있다(Nicholson et al, 2015; Park et al., 2023).

국가 차원에서 국민 체력수준을 확인하고 대응하기 위해 노력하고 있다. 구체적으로 교육부는 학생들의 체력수준을 파악하기 위해 매년 학생건강체력평가(PAPS)를 의무적으로 시행하고 있으며, 문화체육관광부는 2년마다 국민체력실태조사를 통해 국민의 체력수준을 국가통계로 지정하고 있다. 국민체육진흥공단은 국민체력 100사업을 통해 국민의 체력수준을 과학적 방법에 의거하여 측정/평가하여 운동상담 및 처방을 하는 스포츠 복지 서비스를 운영하고 있다(Kim 2019; Kim & Shin, 2017)

운동처방은 의료 및 건강 전문가가 개인의 건강상태, 목표, 신체적 인 능력을 고려하여 맞춤형 운동프로그램을 설계하고 권고하는 과정을 의미하며, 개인의 건강상태와 체력수준에 맞지 않은 무리한 운동은 오히려 부상을 유발하여 건강에 악영향을 미칠 수 있으므로 적절한 운동처방이 중요하다(Jin & Kim, 2021). 이러한 이유로 운동처방은 건강과 운동학적 분야의 전문적 지식이 요구되며, 국민체육진흥공단에서 운영하는 국민체력 100사업의 경우 운동처방 채용분야의 자격요건을 건강운동관리사 자격증 소지자 혹은 체육분야 석사학위 이상 소지자로 규정하고 있다(Korea National Fitness Award, 2024). 그러나 민간 체육시설의 경우 운동처방과 관련된 규정이 의무화되어 있지 않아 전문성이 부족한 인력이 배치되는 경우가 많으며, 전문인력이더라도 운동처방은 대상이나 운동방법이 매우 다양하기 때문에 명확한 가이드라인이 존재하지 않기 때문에 많은 운동처방사의 경험적 판단에 의한 주관적 처치로 이루어지고 있는 실정이다.

현황분석은 특정 주제나 문제에 대해 현재 상태를 객관적으로 파악하고 이를 체계적으로 정리하는 과정으로 데이터를 수집하고 정리하여 문제의 핵심을 명확히 이해하고 의사결정을 위한 기초 정보를 제공하는 데 목적이 있다(Kimball & Ross, 2013). 반면 패턴분석은 과거 및 현재 데이터를 기반으로 특정 경향성이나 반복적인 흐름(패턴)을 식별하는 과정으로 데이터 내에 숨겨진 규칙성을 찾아내고, 이를 통해 미래를 예측하거나 효율적인 전략을 수립하는 데 활용된다(Hastie, 2009). 즉, 현황 및 패턴 분석은 데이터를 기반으로 현재 상황을 정확히 이해하고, 과거의 경향성을 파악하며, 이를 통해 미래를 예측하거나 전략을 세우는 데 핵심적인 역할을 한다(Davenport & Harris, 2007; McAfee et al., 2012; Silver, 2012).

체육 및 스포츠분야 현황 및 패턴분석을 수행한 선행연구들을 살펴보면, Yang(2022)은 연관성 규칙을 적용하여 태권도 선수의 하지 스포츠 손상의 현황과 패턴을 분석하였다. 이 연구에서는 태권도 경기에서 흔하게 발생하는 발목, 무릎, 허벅지 부위를 손상시점, 빈도, 원인, 정도 등에 대한 내용을 조사하여 현황과 패턴들을 파악하였다. Oh et al.(2023)은, 연관규칙 마이닝을 활용하여 생활체육과 전문체육 참여자의 스포츠 부상패턴을 탐색하는 연구를 수행하였으며, 이 연구에서는 체육활동에 참여하는 사람을 대상으로 참여 스포츠종류, 부상부위, 원인, 처치에 대한 현황 및 패턴을 확인함으로써 스포츠 안전예방을 위한 자료를 제공하고자 하였다. 이외에도 중학교 체육수업의 신체활동 수준과 학습소비시간 패턴에 관한 연구(Seong et al., 2011), 생활체육참여자의 참여목적과 연령에 따른 운동패턴에 관한 연구(Kim et al., 2018), 공공체육시설의 입지패턴 및 이용실태에 관한 연구(Lee et al., 2012) 등 다양한 영역에서 연구들이 활발하게 진행되고 있다. 반면, 운동처방관련된 선행연구들을 살펴보면, 운동처방의 효과를 검증하는 연구가 주를 이루고 있으며, 대규모 자료에서 운동처방의 현황

과 패턴을 파악하는 연구는 찾아보기 쉽지 않은 실정이다.

따라서, 이 연구는 운동처방 현황과 패턴을 파악하는 것이 주요 목적이다. 구체적으로 국민체력 100사업의 빅데이터를 활용하여 한국 성인의 건강체력 수준별 운동처방 현황과 패턴을 분석하고자 한다. 이는 건강체력 수준별 운동처방의 구체적인 매뉴얼을 제작하고 나아가 개인 맞춤형 운동처방 시스템을 개발하는데 기초자료로 활용될 것이다.

연구방법

연구자료

이 연구의 목적을 달성하기 위해 국민체육진흥공단에서 실시하는 국민체력 100사업의 2018년 1월부터 2023년 4월까지 데이터베이스에 저장된 1,145,612명의 체력측정데이터와 운동처방데이터를 국민체육진흥공단으로 제공받았으며, 이 중 유소년, 청소년, 노인을 제외한 성인 대상으로 한 475,555개(남자: 273,530명, 여자: 202,025명)의 데이터를 연구자료로 선정하였다. 다음 <Table 1>은 연구자료로 선정된 대상자의 인구통계학적 특성을 나타낸 표이다.

연구변인

이 연구에서 선정한 체력요인 건강관련 체력요인으로 근력, 근지구력, 심폐지구력, 유연성이다. 근력의 검사도구는 악력으로 측정하여 나온 측정치에서 체중을 나눈 상대악력(%)을 연구변인으로 선정하였으며, 근지구력의 검사도구는 교차윗몸일으키기(회), 심폐지구력의 검사도구는 20m 왕복오래달리기(회), 트레드밀/스텝검사(ml/kg/min), 유연성의 검사도구는 앉아 윗몸 앞으로 굽히기(cm)로 선정하였다. 또한, 체력수준은 국민체력 100 인증 3등급 기준(<https://nfa.kspo.or.kr/reserve/0/selectMeasureGradeItemListByAgeSe.kspo>)에 미달할 경우 '체력수준 미달자'로 정의하였다. 다음 <Table 2>은 체력요인별 검사도구와 체력수준 미달자의 비율을 나타낸 표이다.

자료처리

이 연구의 목적을 달성하기 위해 수행한 자료처리 방법은 다음과 같다. 첫째, 운동처방 현황을 파악하기 위해 빈도분석을 실시하였다. 둘째, 건강체력별 운동처방 특이성을 파악하기 위해 산출되는 빈도수를 전체 빈도수를 나눈 값을 산출하였다. 예시는 다음 <Table 3>과 같다.

가령, 근력수준 미달자의 운동처방 특이성을 파악하기 위해 운동처방 빈도를 산출한 결과 달리기는 100회, 팔굽혀펴기는 50회로 나타났다. 이러한 결과로 바탕으로 근력수준 미달자에게 달리기 운동이 처방이 가장 많이 나타났다고 해석할 수 있다. 그러나 달리기는 전체

Table 1. Characteristics of study participants (Mean ± SD)

Class	Age	Height	Weight	BMI
Male	33.2±14.2	173.4±6.1	74.7±11.2	24.9±12.8
Female	39.3±15.6	159.9±5.8	58.5±9.0	22.9±12.1
Total	35.8±15.1	167.7±8.9	67.8±13.1	24.0±12.6

M±SD : Mean±Standard Deviation, BMI : Body Mass Index

Table 2. Assessment tools for each fitness factor and the proportion of individuals below fitness standards

Physical fitness factors	Testing tools	n	%
Muscle strength	Relative grip strength (%)	80,127	16.8%
Muscle endurance	Cross-leg raises (times)	125,531	26.4%
Cardiopulmonary endurance	20m shuttle run (times)	99,430	20.9%
	Treadmill/step test (ml/kg/min)		
Flexibility	Sitting forward bending (cm)	126,852	26.7%

Table 3. An example of calculation by dividing the frequency by the total frequency

Prescriptions	n	total n	n / total n
Running	100	500	100/500 = 0.2
Push-up	50	100	100/500 = 0.5

운동처방 빈도가 500회이고 팔굽혀펴기는 100회라면, 달리기를 처방받은 사람들의 20%(100/500)가 근력수준 미달자이며, 팔굽혀펴기를 처방받은 사람들의 50%(50/100)가 근력수준 미달자로 판단할 수 있다. 따라서 건강체력별 운동처방 특이성을 파악하기 위해서는 단순한 빈도보다 전체빈도를 나눈 값으로 해석하는 것이 논리적이 판단하여 이 연구를 진행하였다. 이때, 빈도수를 전체빈도로 나눈 값을 산출하고 빈도수가 5,000회 이상만을 추출하였다. 이는 빈도수가 7회이고 전체 빈도수가 10회라면 빈도수가 낮음에도 불구하고 전체빈도로 나눈 값은 높게 나타날 수 있기 때문에 이를 방지하기 위함이었다.

셋째, 건강수준별 운동처방 패턴을 파악하기 위해 연관성 규칙 분석을 적용하였다. 패턴 분석은 데이터에서 특정 규칙이나 패턴을 발견하기 위한 분석 방법으로, 의사결정나무(decision tree), 연관성 규칙(association rule), 군집 분석(clustering) 등 다양한 통계 기법이 포함된다. 이중 연관성 규칙은 Agrawal 등이 처음 제안한 방법으로(Agrawal et al., 1993), 주로 고객의 거래 데이터베이스를 분석하는 데 활용되었기 때문에 '장바구니 분석(market basket analysis)'이라고도 불린다. 이 연구에서는 연관성 규칙 중 Apriori 알고리즘을 활용하였다. 이 알고리즘은 최소지지도를 기반으로 빈발 항목 집합을 생성한 뒤, 해당 집합 내에서 연관규칙을 도출하는 방식으로 작동한다. 분석 과정에서는 연관성 규칙의 지지도(support), 신뢰도(confidence), 향상도(lift) 지수를 계산하였으며, 최소지지도를 0.05, 최소신뢰도를 0.1로 설정하였다. 이후, 설정한 기준을 충족하는 항목들 중에서 향상도가 1 이상인 규칙만 최종적으로 선택하였다. 이는 두 항목이 동시에 발생할 확률이 독립적으로 발생할 확률보다 높음을 나타내며, 연관규칙을 탐색하는 데 널리 사용되는 기준이다(Cho & Park, 2011). 지지도와 신뢰도, 향상도를 산출하는 수식은 다음 <Eq.1>과 같다. 모든 자료처리는 python 3를 활용하였다.

$$\begin{aligned}
 support(X) &= \frac{count(X)}{N} \\
 confidence(X \rightarrow Y) &= \frac{support(X, Y)}{support(X)} \\
 lift(X \rightarrow Y) &= \frac{confidence(X \rightarrow Y)}{support(Y)}
 \end{aligned}
 \quad (1)$$

연구결과

한국 성인의 운동처방 현황

한국 성인의 운동처방 현황을 파악하기 위해 운동처방에 대한 빈도분석을 실시하였다. 운동처방의 종류는 전체 617개로 나타났으며, 빈도가 높은 상위 20개는 <Table 4>와 같다.

그 결과 앉았다일어서기가 121,244회로 가장 높게 나타났으며, 엎드려버티기가 118,648회로 두 번째, 윗몸올리기가 101,289회로 세 번째로 높게 나타났다.

근력수준 미달자의 운동처방 현황 및 패턴

다음 <Table 5>은 근력수준 미달자의 운동처방 빈도가 높은 상위 5개와 빈도수를 전체 운동처방 빈도로 나눈 값의 상위 5개를 나타낸

Table 4. Total frequency of exercise prescriptions (Top 20)

Rank	Exercise prescriptions	n
1	Sit-to-stand	121,244
2	Down hold	118,648
3	Sit-up	101,289
4	Running	87,432
5	Push-up	78,935
6	Stationary bike	78,434
7	Sit-to-stand with one foot forward	77,198
8	Lying hip raise	67,770
9	Swimming	63,773
10	Stair climbing	59,512
11	Walking on a treadmill	58,951
12	Rope jumping	52,776
13	Lying leg raise	40,206
14	Burpee	39,040
15	Sit pull-down	38,132
16	Sit leg push	37,455
17	Hind thigh stretch	36,617
18	Sit leg stretch	36,188
19	Lying arm and leg raise	33,996
20	Standing upper body raise	33,035

Table 5. Top 5 exercise prescriptions with the highest frequency for individuals below strength standards and the top 5 values obtained by dividing the frequency by the total exercise prescriptions

Top 5 by frequency/overall frequency				Top 5 by frequency/overall frequency			
Rank	Exercise prescription	n	n/total n	Rank	Exercise prescription	n	n/total n
1	Sit-to-stand	22476	0.185	1	Elbow bend	6718	0.325
2	Down hold	22070	0.186	2	Bend waist and raise arms behind	5459	0.292
3	Sit-up	18348	0.181	3	Lift the water bottle sideways	6155	0.282
4	Push-up	15783	0.200	4	Backward push-up	5863	0.277
5	Sit-to-stand with one foot forward	14571	0.189	5	Sit push	5839	0.217

Table 6. Results of correlation rules to identify exercise prescription patterns for those with insufficient strength (top 3 based on improvement)

LHS	RHS	Support	Confidence	Lift
Sit leg stretch, Sit pull-down	Sit leg push, Sit push	0.057	0.792	11.3
Sit push	Sit pull-down, Sit-up	0.051	0.556	8.8
Bend waist and raise arms behind	Lift the water bottle sideways, Elbow bend	0.069	0.610	6.5

Table 7. The top 5 exercise prescription frequency for those with low muscular endurance and the top 5 frequency divided by the total exercise prescription frequency

Top 5 by frequency				Top 5 by frequency/overall frequency			
Rank	Exercise prescription	n	n/total n	Rank	Exercise prescription	n	n/total n
1	Down hold	42128	0.355	1	Lying leg raise	17683	0.440
2	Sit-up	37118	0.366	2	Lying arm and leg raise	7362	0.433
3	Sit-to-stand	36665	0.302	3	Lying sky bike	5262	0.418
4	Push-up	26519	0.336	4	Lifting arms and legs in quadruped position	12605	0.400
5	Lying butt lift	24548	0.362	5	Living arm and leg raise	13336	0.392

Table 8. Results of correlation rules to identify exercise prescription patterns for those with low muscular endurance (top 3 by improvement level)

LHS	RHS	Support	Confidence	Lift
Indoor cycling, Down hold	Walking on a treadmill, Sit-up	0.058	0.622	9.4
Sit leg push	Sit leg stretches	0.068	0.719	8.2
Lifting arms and legs in quadruped position, Lying down and lifting legs	Down hold, Lying down with arms and legs raised	0.050	0.662	5.1

표이다. 빈도수를 기준으로 앉았다일어서기가 가장 높게 나타났으며, 엎드려버티기, 윗몸올리기 순으로 높게 나타났다. 반면, 빈도수를 전체 빈도수를 나눈 값 기준으로 살펴보면, 팔꿈치굽히기, 허리굽혀팔뒤돌기, 물병옆으로 들어올리기 순으로 높게 나타났다. 다음 <Table 6>은 근력수준 미달자의 운동처방 패턴을 파악하기 연관성 규칙 결과에서 향상도 기준 상위 3개를 추출한 결과이다. 그 결과 앉아서다리펴기, 앉아서당겨내리기, 앉아서다리밀기, 앉아서밀기의 운동처방 패턴이 향상도 가장 높게 나타났으며, 앉아서, 앉아서당겨내리기, 윗몸올리기 패턴이 두 번째, 허리굽혀팔뒤돌기, 물병옆으로 들어올리기, 팔꿈치굽히기이 세 번째로 높게 나타났다.

근지구력수준 미달자의 운동처방 현황 및 패턴

다음 <Table 7>은 근지구력수준 미달자의 운동처방 빈도가 높은 상위 5개와 빈도수를 전체 운동처방 빈도로 나눈 값의 상위 5개를 나타낸 표이다. 빈도수를 기준으로 엎드려버티기가 가장 높게 나타났으며,

윗몸올리기, 앉았다일어서기 순으로 높게 나타났다. 반면, 빈도수를 전체 빈도수를 나눈 값 기준으로 살펴보면, 누워서다리들어올리기, 누워서팔다리동시에들어올리기, 누워서하늘자전거 순으로 높게 나타났다.

다음 <Table 8>은 근지구력수준 미달자의 운동처방 패턴을 파악하기 연관성 규칙 결과에서 향상도 기준 상위 3개를 추출한 결과이다. 그 결과 실내자전거타기, 엎드려버티기, 트레드밀에서걷기, 윗몸올리기의 운동처방 패턴이 향상도 가장 높게 나타났으며, 앉아서다리밀기, 앉아서다리펴기 패턴이 두 번째, 네발기기 자세로팔다리들기, 누워서다리들어올리기, 엎드려버티기, 엎드려서팔다리들기 패턴이 세 번째로 높게 나타났다.

심폐지구력수준 미달자의 운동처방 현황 및 패턴

다음 <Table 9>은 심폐지구력수준 미달자의 운동처방 빈도가 높은 상위 5개와 빈도수를 전체 운동처방 빈도로 나눈 값의 상위 5개를 나

Table 9. The top 5 exercise prescription frequency for those with low cardiopulmonary endurance and the top 5 frequency divided by the total exercise prescription frequency

Top 5 by frequency				Top 5 by frequency/overall frequency			
Rank	Exercise prescription	n	n/total n	Rank	Exercise prescription	n	n/total n
1	Running	26123	0.299	1	Swimming	63773	0.334
2	Down hold	26013	0.219	2	Stair climbing	59512	0.330
3	Indoor cycling	24760	0.316	3	Run up stairs	23284	0.329
4	Sit-up	24122	0.199	4	Walking on a treadmill	58951	0.322
5	Swimming	21295	0.334	5	Rope jumping	52776	0.320

Table 10. Results of correlation rules to identify exercise prescription patterns for those with low cardiopulmonary endurance (top 3 by improvement level)

LHS	RHS	Support	Confidence	Lift
Indoor cycling, Stair climbing, jumping rope	Swimming, Running, Walking on a treadmill	0.052	0.657	7.9
Indoor cycling, Down hold	Lifting hips, Sit-up	0.055	0.680	7.1
Running, Sit-to-stand	Push-up	0.056	0.665	3.9

Table 11. The top 5 exercise prescription frequency for those with low flexibility levels and the top 5 frequency divided by the total exercise prescription frequency

Top 5 by frequency				Top 5 by frequency/overall frequency			
Rank	Exercise prescription	n	n/total n	Rank	Exercise prescription	n	n/total n
1	Down hold	29606	0.250	1	Hip stretch	16701	0.542
2	Sit-to-stand	27480	0.227	2	Front thigh stretch	10234	0.539
3	Sit-up	23924	0.236	3	Back stretch	12525	0.528
4	Running	19545	0.224	4	Waist stretch	15954	0.527
5	Push-up	19141	0.242	5	Inner thigh stretch	13225	0.525

Table 12. Results of correlation rules to identify exercise prescription patterns for those with low flexibility (top 3 by improvement level)

LHS	RHS	Support	Confidence	Lift
Abdominal stretch, Front thigh stretch	Waist stretch, Back thigh stretch, Side body stretch, Inner thigh stretch	0.054	0.937	13.8
Sit push	Sit pull-down	0.059	0.664	10.0
Neck stretch	Back/shoulder stretch	0.051	0.579	10.0

타넨 표이다. 빈도수를 기준으로 달리기가 가장 높게 나타났으며, 옆드려버티기, 실내자전거타기 순으로 높게 나타났다. 반면, 빈도수를 전체 빈도수를 나눈 값 기준으로 살펴보면, 수영, 계단을라갔다내려오기, 계단뛰어오르기 순으로 높게 나타났다.

다음 <Table 10>은 심폐지구력수준 미달자의 운동처방 패턴을 파악하기 연관성 규칙 결과에서 향상도 기준 상위 3개를 추출한 결과이다. 그 결과 실내자전거타기, 계단을라갔다내려오기, 줄넘기, 수영, 달리기, 트레드밀에서걷기의 운동처방 패턴이 향상도 가장 높게 나타났으며, 실내자전거타기, 옆드려버티기, 누워서엉덩이들어올리기, 윗몸올리기 패턴이 두 번째, 달리기, 앉았다일어서기, 팔굽혀펴기 패턴이 세 번째로 높게 나타났다.

유연성수준 미달자의 운동처방 현황 및 패턴

다음 <Table 11>은 유연성수준 미달자의 운동처방 빈도가 높은 상위 5개와 빈도수를 전체 운동처방 빈도로 나눈 값의 상위 5개를 나타낸

표이다. 빈도수를 기준으로 옆드려버티기가 가장 높게 나타났으며, 앉았다일어서기, 윗몸올리기 순으로 높게 나타났다. 반면, 빈도수를 전체 빈도수를 나눈 값 기준으로 살펴보면, 엉덩이스트레칭, 넙다리앞쪽스트레칭, 배스트레칭 순으로 높게 나타났다.

다음 <Table 12>은 유연성수준 미달자의 운동처방 패턴을 파악하기 연관성 규칙 결과에서 향상도 기준 상위 3개를 추출한 결과이다. 그 결과 배스트레, 넙다리앞쪽스트레칭, 허리스트레칭, 넙다리뒤쪽스트레칭, 옆구리스트레칭, 넙다리안쪽스트레칭의 운동처방 패턴이 향상도 가장 높게 나타났으며, 앉아서밀기, 앉아서당겨내리기 패턴이 두 번째, 목스트레칭, 등/어깨뒤쪽스트레칭 패턴이 세 번째로 높게 나타났다.

논 의

이 연구는 운동처방 현황과 패턴을 파악하는 것이 주요 목적이다. 구체적으로 국민체력 100사업의 빅데이터를 활용하여 한국 성인의 건

강체력 수준별 운동처방 현황과 패턴을 분석하고자 하였다. 이 연구에서 도출된 결과를 바탕으로 논의는 다음과 같다.

한국 성인의 운동처방 현황을 파악하기 위해 운동처방에 대한 빈도분석을 실시한 결과 ‘앉았다일어서기’, ‘엎드려버티기’, ‘윗몸올리기’ 등의 코어 운동의 빈도가 높게 나타났다. 코어는 척추의 안정성을 유지하는 데 관여하는 척추 주변 근육, 골반, 엉덩이, 그리고 복부 근육들로 이루어져 있다(Kendall, 2011). Bogduk(2005)의 연구에 따르면, 코어 근육은 척추와 골반의 안정성을 유지하고 부상을 예방하는 데 중요한 역할을 하고, 이 연구에서는 요통 및 척추 안정화와 관련된 코어 근육의 해부학적 구조를 상세히 설명하며, 코어 강화가 척추 건강을 개선하고 자세를 교정하는 데 효과적임을 강조했다. McGill(2010)은 코어 운동이 운동 수행 능력 향상과 부상 예방에 미치는 긍정적인 영향을 입증하였다. 이는 강한 코어가 신체와 하체의 협력 동작을 더 효율적으로 만들고, 스포츠 활동 및 체력 단련 시 수행 능력을 높이는 데 도움을 준다고 밝혔다. 또한, 안정적인 코어가 신체 균형 감각을 강화하고 과도한 스트레스를 줄여 부상을 예방한다고 보고하였다. 따라서 현대인들은 오랜 좌식생활과 식습관으로 인해 근력이 약해지고 자세가 불안정해지는 경향이 있어, 이로 인해 척추 측만증이나 허리 통증과 같은 문제를 겪는 경우가 많기 때문에 (Johnson et al., 2007; De Araújo et al., 2012; Kofotolis et al., 2016) 코어운동의 중요성이 강조되고 운동처방이 빈번하게 일어나는 것으로 판단된다.

이 연구에서는 건강 체력 수준에 따른 운동 처방의 특이성을 파악하기 위해, 건강 체력 수준이 미달한 사람들에게 처방된 운동 형태를 분석하고자 하였다. 이를 위해, 국민체력 100사업의 3등급 인준 기준을 바탕으로 기준을 충족하지 못한 경우를 체력 수준 미달자로 정의하고, 이들에게 처방된 운동의 빈도를 산출하였다. 그러나 단순히 운동 처방의 빈도만을 측정하면, 전체 운동 처방 빈도가 많을 경우 건강 체력과 관계없이 빈도가 높게 산출될 수 있다. 이를 방지하기 위해, 각 건강 체력 수준별 운동 처방 빈도를 전체 운동 처방 빈도로 나눈 값을 산출하여 제시하였다. 즉, 건강 체력별 운동 처방의 특이성을 파악하기 위해서는 각 건강 체력 수준에 따른 운동 처방 빈도를 전체 운동 처방 빈도로 나눈 비율로 해석하는 것이 적절하다고 판단된다.

이를 바탕으로 건강 체력별 운동 처방의 특이성을 살펴보면, 근지구력 수준이 미달한 사람들에게는 ‘누워서 다리 들기’, ‘누워서 팔 다리 동시에 들기’, ‘누워서 하는 자전거’ 운동이 주로 처방되었으며, 유연성 수준이 미달한 사람들에게는 ‘엉덩이스트레칭’, ‘넙다리앞쪽 스트레칭’, ‘배스트레칭’과 같은 스트레칭 운동이 주로 처방되는 특성이 나타났다. 즉, 근지구력과 유연성이 부족한 피험자를 대상으로 코어 중심의 근지구력 운동과 스트레칭 운동이 주로 처방되었다는 것을 의미하며, 이는 앞서 설명한 바와 같이 코어운동의 중요성을 다시 한번 확인할 수 있음을 시사한다. 코어 중심의 근지구력 및 유연성 강화 운동은 근육과 관절의 가동 범위를 확장시키고, 근육의 긴장을 완화하는 데 도움이 될 뿐만 아니라 척추의 안정성도 증가시킬 수 있다(Hodges & Richardson, 1997). 이를 통해 일상적인 활동에서 신체 균형을 개선하고, 부상을 예방하는 데 기여할 수 있을 것으로 판단된다.

근력 수준이 미달한 사람들에게 ‘팔꿈치 굽히기’, ‘허리 굽혀 팔 뒤로 들기’, ‘물병 옆으로 들어 올리기’와 같은 상체 중심의 근력 운동이 주로 처방되었으며, 운동처방의 패턴을 살펴보면, [앉아서다리펴기, 앉아서당겨내리기, 앉아서다리밀기, 앉아서밀기], [앉아서밀기, 앉아

서당겨내리기, 윗몸올리기]와 같이 코어중심의 근력 운동 패턴으로 나타났다. 이는 근력 운동을 특이성을 가진 운동은 상체 중심의 근력으로 파악할 수 있으며, 전반적인 패턴은 코어 근력운동을 동반한 근력운동으로 사료된다. 다만, 이는 연구에서 근력을 측정할 검사도구가 상대악력으로 한정되어 있기 때문에 특이성으로 상체운동으로 파악될 가능성도 배제할 수 없을 것이다.

심폐지구력 수준이 미달한 사람들에게는 ‘수영’, ‘계단을올라갔다내려오기’, ‘계단뛰어오르기’와 같은 유산소운동이 주로 처방되는 특성이 나타났다. 특히, 수영은 전신을 사용하는 유산소 운동으로 수중의 부력으로 인해 중력의 영향을 상대적으로 적게 받아 운동 중 무릎 관절이나 인대와 같은 신체 부위에 가해지는 스트레스를 최소화할 수 있는 장점이 있다(Jeong, 2021). 이는 체중 부하로 인한 신체적 손상을 예방할 수 있는 유산소 운동으로, 특히 비만인 사람들에게 유익한 운동이다. 운동 처방에 관한 한국 연구 동향을 분석한 연구(Park & Lee, 2024)에 따르면, 2000년부터 2023년까지 한국 학술지에 발표된 운동 처방 관련 연구들은 주로 성인을 대상으로 한 비만과 당뇨병에 관한 유산소 운동의 적용 효과를 중심으로 진행되었다고 보고하였다. 이러한 결과는 현대사회의 주요 과제인 비만을 해결하기 위한 방법으로 수영이 대표적인 운동으로 처방되는 경향을 반영하는 것으로 판단할 수 있다.

이 연구에서 근지구력과 심폐지구력에 대한 운동처방 패턴을 살펴본 결과, 일부 운동 처방은 근력 운동과 유산소 운동만으로 구성된 패턴을 보였으나, 다른 패턴에서는 근력 운동과 유산소 운동을 동시에 병행하는 복합운동이 포함되어 있음을 확인할 수 있었다. 예를 들어, [실내자전거타기, 엎드려버티기, 트레드밀에서걷기, 윗몸올리기], [실내자전거타기, 엎드려버티기, 누워서엉덩이들어올리기, 윗몸올리기], [달리기, 앉았다일어서기, 팔굽혀펴기]와 같은 운동 패턴은 근력과 유산소 운동을 동시에 시행하는 복합운동의 형태로 나타났다. 이러한 복합운동 패턴은 근력과 심폐지구력을 동시에 향상시키는 데 유효한 방법으로, 실제로 여러 연구에서 근력 훈련과 유산소 운동을 병행할 경우 체력 향상과 신체 성능 개선에 더 큰 효과를 나타낸다고 보고한 바 있다(Ferreira et al., 2022). 특히, 근력과 유산소 운동이 결합된 복합운동은 심혈관 건강을 증진시키면서도 근육의 발달을 도울 수 있으며, 이는 종합적인 신체 능력 향상에 기여할 수 있다(Oh et al., 2013; Seo, 2023). 또한, 이러한 복합적인 운동 처방은 체지방 감소와 함께 체력 전반에 걸쳐 긍정적인 영향을 미치며, 비만 관리와 같은 체중 조절에도 효과적이라고 밝혀졌다(Lee et al., 2009). 따라서, 근지구력과 심폐지구력을 동시에 개선할 수 있는 복합운동 패턴은 일상적인 건강 관리에서 중요한 역할을 할 수 있으며, 다양한 신체 부위를 고르게 발달시키는 데 효과적인 운동방법으로 고려될 수 있을 것이다.

결론 및 제언

이 연구는 국민체력 100사업의 빅데이터를 활용하여 한국 성인의 건강체력 수준별 운동처방 현황과 패턴을 분석 것이 목적이며, 다음과 같은 결론을 도출할 수 있었다. 첫째, 한국 성인을 대상으로 한 운동 처방은 ‘앉았다일어서기’, ‘엎드려버티기’, ‘윗몸올리기’ 등 같은 코어 운동의 처방이 주로 이루어졌다. 둘째, 근력의 특이성 운동으로는 상체 중심의 근력운동이 주로 나타났으나 운동의 패턴은 코어 중심으로 파악된다. 셋째, 근지구력과 유연성의 특이성 운동으로는 ‘누워서 다

리 들기', '누워서 팔 다리 동시에 들기', '누워서 하늘 자전거' 과 '엣딩이스트레칭', '넙다리앞쪽스트레칭', '베스트레칭'와 같은 코어 중심의 근지구력과 유연성 운동으로 파악되었다. 넷째, 심폐지구력 운동으로는 비만으로 대상으로 한 유산소 운동으로 특히 수영의 특이성이 나타났으며, 운동의 패턴으로는 근력운동을 동반한 복합운동의 패턴으로 파악되었다. 이러한 결과물은 건강체력에 수준미달에 따른 운동처방의 구체적인 매뉴얼에 제작하고 나아가 개인 맞춤형 운동처방 시스템을 개발하는데 기초자료로 활용될 것이다. 이 연구에 대한 다음과 같은 제언을 한다. 첫째, 이 연구는 성인으로 대상으로 한 연구이기 때문에 성인에 대한 운동처방에 한정되어 해석되어야 하며 향후 연구에서는 청소년과 노인에 대한 연구도 진행되어야 할 것이다. 둘째, 이 연구에서는 운동처방의 현황과 패턴을 파악하는데 운동종류만을 한정하여야 진행하였다. 즉, 강도, 빈도, 시간 요소가 제외되어 있어 FITT 원칙에 기반한 실제 운동 프로그램화에 한계가 있을 것이다. 이는 향후 연구에서는 보다 정량적인 처방 정보 수집 및 분석이 필요하다. 셋째, 연관규칙 분석에서 도출된 규칙의 해석 과정에서 운동 간 기능적 연결성, 순서성, 생리학적 타당성에 대한 논의가 부족하였다. 따라서 후속 연구에서는 운동 전문가의 의견 수렴, 실제 임상 적용 검증, 또는 운동 프로그램 설계 전문가와의 협업을 통해 이러한 분석 결과의 실제 활용 가능성과 프로그램화 타당성을 검토할 필요가 있다.

CONFLICT OF INTEREST

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

AUTHOR CONTRIBUTION

Conceptualization: H.-J. Yun, O. Lee, Data curation: O. Lee, Formal analysis: H.-J. Yun, O. Lee, Methodology: H.-J. Yun, Projectadministration: O. Lee, Visualization: H.-J. Yun, O. Lee, Writing-original draft: H.-J. Yun, O. Lee, Writing-review & editing: H.-J. Yun, O. Lee,

참고문헌

- Agrawal, R., Imielinski, R., & Swami, A. (1993). Mining association rules between sets of items in large databases. *Proceedings of the ACM SIGMOD Conference on Management of Data*, 207-216.
- Bogduk, N. (2005). *Clinical anatomy of the lumbar spine and sacrum*. Elsevier Health Sciences.
- Cho, K. H., & Park, H. C. (2011). Study on the multi intervening relation in association rules. *Journal of The Korean Data Analysis Society*, 13(1), 297-306.
- Davenport, T. H., & Harris, J. G. (2007). Competing on analytics: The new science of Winning. *Harvard Business Review Press, Language*, 15(217), 24.
- De Araújo, M. E. A., da Silva, E. B., Mello, D. B., Cader, S. A., Salgado, A. S. I., & Dantas, E. H. M. (2012). The effectiveness of the Pilates method: reducing the degree of non-structural scoliosis, and improving flexibility and pain in female college students. *Journal of bodywork and movement therapies*, 16(2), 191-198.
- Ferreira, J. P., Duarte-Mendes, P., Teixeira, A. M., & Silva, F. M. (2022). Effects of combined training on metabolic profile, lung function, stress and quality of life in sedentary adults: A study protocol for a randomized controlled trial. *Plos one*, 17(2), e0263455.
- Hastie, T., Tibshirani, R., & Friedman, J. (2009). *The elements of statistical learning: Data mining, inference, and prediction* (2nd ed.). Springer.
- Hodges, P. W., & Richardson, C. A. (1997). Contraction of the abdominal muscles associated with movement of the lower limb. *Physical Therapy*, 77(2), 132-142.
- Jeong, S. H. (2021). Effects of aerobic exercise on the regulation of inflammation-related gene expression in the skeletal muscle of ovariectomized obese mice: Improvement of skeletal muscle inflammation by swimming exercise. *Culture and Convergence*, 43(3), 1107-1122.
- Jin, H. J., & Kim, H. M. (2021). The social construction of expertise in sports/exercise for health and concepts of therapeutic exercise. *Korean Journal of Physical Education*, 60(6), 139-160.
- Johnson, E. G., Larsen, A., Ozawa, H., Wilson, C. A., & Kennedy, K. L. (2007). The effects of Pilates-based exercise on dynamic balance in healthy adults. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 11(3), 238-242.
- Ka, S. S., Kim, J. S., Lee, M. Y., Kim, S. H., Jeong, H. C., Lee, M. K., & Lee, G. S. (2014). The Link between Health-related Physical Fitness Level and Cardiovascular Disease-related Risk Factors. *Korean Journal of Occupational Health Nursing*, 23(2), 97-105.
- Kendall, J. S. (2011). *Understanding common core state standards*. ASCD.
- Kimball, R., & Ross, M. (2013). *The data warehouse toolkit: The definitive guide to dimensional modeling*. John Wiley & Sons.
- Kim, J. H., Cheon, J. M., & Cho, S. M. (2018). Analysis of the differences in exercise pattern and living satisfaction according to participation' purpose and age of sports activities participants. *The Korean Journal of Measurement and Evaluation in Physical Education and Sport Science*, 20(4), 117-127.
- Kim, Y. I., & Shin, S. Y. (2017). Relighting of Physical Activity Promotion System (PAPS) through Equalization. *The Korean Journal of Measurement and Evaluation in Physical Education and Sports Science*, 19(3), 25-41.
- Kim, Y. R. (2019). The status and future development plans of Korean National Fitness Award 100 program. *Korean Society of Sport Policy*, 17(1), 43-59.
- Kofotolis, N., Kellis, E., Vlachopoulos, S. P., Gouitas, I., & Theodorakis, Y. (2016). Effects of pilates and trunk strengthening exercises on health-related quality of life in women with chronic low back pain. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*, 29(4), 649-659.
- Korea National Fitness Award (2024. 1. 10). Gokseong physical fitness certification center health exercise manager, physical fitness measurement specialist recruitment notice. <https://nfa.kspo.or.kr/community/employ/selectEmployView.kspo>.
- Lee, J. S., Song, H. S., & Sung, J. U. (2012). Analysis of locational pattern and spatial service pattern of public service facilities in Seoul. *SH Urban Research & Insight*, 2(1), 15-27.
- Lee, S. K., Kang, S. J., Jung, S. L., & Kim, B. R. (2009). The effects of aerobic and muscular combined exercise on the body composition, heart rate variability and hemodynamic factors of middle-aged obese women. *The Asian Journal of Kinesiology*, 11(1), 1-8.
- McAfee, A., Brynjolfsson, E., Davenport, T. H., Patil, D. J., & Barton, D. (2012). Big data: the management revolution. *Harvard Business Review*, 90(10), 60-68.
- McGill, S. (2010). Core training: Evidence translating to better performance and injury prevention. *Strength & Conditioning Journal*, 32(3), 33-46.
- Nicholson, V. P., McKean, M. R., & Burkett, B. J. (2015). Low-load high-repetition resistance training improves strength and gait speed in middle-aged and older adults. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 18(5), 596-600.
- Oh, S. E., Lee, S. B., & Kang, M. S. (2023). Exploration of sports injury patterns among participants in life sports and professional sports using association rule mining. *Korean Journal of Physical Education*, 62(6), 557-570.
- Oh, S. I., Hwang, Y. S., & Rhyu, M. J. (2013). Effects of a combined exercise program on the body composition, health-related physical fitness, and metabolic syndrome risk factor in middle-aged women. *The Asian Journal of Kinesiology*, 15(3), 91-100.
- Park, H. M., Lee, W. B., Lee, J. S., & Park, K. M. (2023). The effects of functional training for thirty-two weeks on body composition, physical fitness, and anaerobic capacity of adolescent Taekwondo athletes. *Journal of Coaching Development*, 25(6), 149-158.
- Park, K. B., & Lee, S. J. (2024). Analysis of domestic research trends

- in exercise prescription. *Journal of Coaching Development*, 26(5), 207-213.
- Seo, Y. H. (2023).** The effects of whole body complex exercise on cardiovascular dysfunction factors and Vo2max in obese adult women. *The Korean Journal of Growth and Development*, 31(3), 193-197.
- Seong, H. J., Kwak, E. C., & Sim, G. Y. (2011).** An Analysis of Class Time Patterns and Students' Physical Activity Levels in the Middle School Physical Education Classes. *Korean Journal of Physical Education*, 50(6), 261-271.
- Silver, N. (2012).** *The signal and the noise: Why so many predictions fail-but some don't*. Penguin.
- Warburton, D. E., & Bredin, S. S. (2017).** Health benefits of physical activity: A systematic review of current systematic reviews. *Current Opinion in Cardiology*, 32(5), 541-556.
- Yang, G. S. (2022).** Pattern analysis on lower extremity injuries of Taekwondo athletes applying association rule. *Sports Science*, 40(1), 163-169.

한국 성인의 건강체력 수준별 운동처방 현황 및 패턴 분석: 국민체력100 데이터 활용

윤효준¹, 이 온^{2*}

¹한국체육대학교, 경기지도학과, 조교수

²한국스포츠과학원, 스포츠과학연구실, 선임연구위원

*교신저자: 이온(fair27@kspo.or.kr)

[목적] 이 연구의 목적은 운동처방 현황과 패턴을 파악하는 것이다. 구체적으로 국민체력 100사업의 빅데이터를 활용하여 한국 성인의 건강체력 수준별 운동처방 현황과 패턴을 분석하고자 하였다.

[방법] 연구자료는 국민체력 100사업의 2018년 1월부터 2023년 4월까지 측정된 건강관련 체력데이터와 운동처방 데이터로 성인 475,555명의 데이터를 활용하였다. 자료처리는 빈도분석과 건강체력별 운동처방의 특이성을 파악하기 위해 건강체력별 운동처방 빈도를 전체 운동처방 빈도를 나눈 값을 산출하였다. 또한, 운동처방 패턴을 파악하기 위해 연관성 규칙을 적용하였다.

[결과] 첫째, 한국 성인을 대상으로 한 운동처방은 '앉았다일어서기', '엎드려버티기', '윗몸올리기' 등 같은 코어 운동의 처방이 주로 이루어졌다. 둘째, 근력의 특이성 운동으로는 상체 중심의 근력운동이 주로 나타났으나 운동의 패턴은 코어 중심으로 파악된다. 셋째, 근지구력과 유연성의 특이성 운동으로는 '누워서 다리 들기', '누워서 팔 다리 동시에 들기', '누워서 하늘 자전거' 과 '엿덩이스트레칭', '넙다리앞쪽스트레칭', '배스트레칭'와 같은 코어 중심의 근지구력과 유연성 운동으로 파악되었다. 넷째, 심폐지구력 운동으로는 비만으로 대상으로 한 유산소 운동으로 특히 수영의 특이성이 나타났으며, 운동의 패턴으로는 근력운동을 동반한 복합운동의 패턴으로 파악되었다.

[결론] 이는 향후 건강체력 수준별 운동처방의 구체적인 매뉴얼을 제작하고 나아가 개인 맞춤형 운동처방 시스템을 개발하는데 기초자료로 활용될 것이다.

주요어

건강, 체력, 운동처방, 국민체력 100

※ 이 논문은 2024년 대한민국 교육부와 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(NRF-2024S1A5B5A16026193).