Korean Journal of Sport Science
2020, Vol. 31. No. 2, 169-179
https://doi.org/10.24985/kjss.2020.31.2.169

체육과학연구
ⓒ Korea Institute of Sport Science

# Physical activity in South Korea measured by accelerometer: The Korea National Health and Nutrition Examination Survey VI 2014-2015

**JungJun Lim[1], Hoyong Sung[1], On Lee[2], & Yeonsoo Kim[1,3]***

*[1]Department of Physical Education, Seoul National University, [2]Korea Institute of Sports Science, & [3]Institute of Sport Science, Seoul National University*

**[Purpose]** The purpose of this study was to evaluate the moderate to vigorous physical activity(MVPA) and sedentary time measured by accelerometer. Furthermore, the level of physical activity and adherence rate of physical activity guideline(PAG) were compared with the self-reported questionnaire. **[Methods]** The MVPA, sedentary time, and adherence rate of PAG according to age and sex were examined to people who agreed to wear accelerometers among the participants of the 2014-2015 Korea National Health and Nutrition Examination Survey. To compare the relationship between accelerometer and self-reported questionnaire, Chi-squared test and Spearman correlation analysis were performed. **[Results]** The MVPA of the accelerometer-total(AT) was 40.6 minutes/day for men and 31.1 minutes/day for women. Sedentary time was 502.9 minutes/day for men and 498.9 minutes/day for women. The MVPA of accelerometer-bout(AB) estimates was 16.4 minutes/day for men and 14.2 minutes for women. On the other hand, the MVPA of the self-report was 95.8 minutes for men and 64.3 minutes for women, and the sedentary time was 471.2 minutes for men and 455.2 minutes for women. The adherence rate of PAG was 55.6% of the self-report, 56.1% of the AT, and 21.4% of the AB. The correlation between self-report and accelerometer was statistically significant($p < 0.01$), but showed a weak correlation coefficient(rho=0.112-0.351). There was no association between AB and self-report($p < 0.01$). The sensitivity and specificity of the self-report were 71.3% and 48.6%, respectively. The positive and negative predictive values of the self-report were 27.5% and 86.1%, respectively. **[Conclusions]** As a result of this study, self-reported physical activity level by questionnaire had more MVPA and less sedentary time than the accelerometer-determined physical activity. In addition, the adherence rate of the PAG differed from accelerometer and self-report. The difference was significantly increased when comparing AB with the self-report. Therefore, great care must be taken when interpreting accelerometer and self-report questionnaire. Further research will be needed on specific methods that can be used by complementing the two measurement tools.

**Key words:** KNHANES, physical activity, accelerometer, MVPA, physical activity guideline adherence

## 서 론

규칙적인 신체활동 참여는 조기 사망률을 낮출 뿐만 아니라 관상동맥질환, 고혈압, 제2형 당뇨 등 여러 가지 만성질환의 위험성을 줄여 준다(Lear et al., 2017;

논문 투고일 : 2020. 04. 13.
논문 수정일 : 2020. 05. 13.
게재 확정일 : 2020. 06. 15.
* 교신저자 : 김연수(kys0101@snu.ac.kr).

Reiner et al., 2013; Warburton et al., 2006). 또한, 신체활동과 사망 위험성의 양-반응 관계를 조사한 결과 신체활동 지침 기준을 충족할 경우 사망 위험성이 매우 큰 폭으로 줄어드는 것으로 나타났다(U.S. Department of Health and Human Services[USDHHS], 2018). 반면 지속된 좌식행동의 경우 신체활동과 독립적으로 대사증후군, 심장질환 등의 위험률을 증가시키는 것으로 보인다(Carter et al., 2017; Healy et al., 2011; Kim & Kang, 2019). 따라서 세계보건기구 및 국내외 여러 나라에서는 신체활동의 중요성을 강조하고 있으며, 자국민을 위한 신체활동 지침서를 발표하여 규칙적인 신체활동 참여를 권고하고 있다. 국내의 경우 2013년 보건복지부에서 '한국인을 위한 신체활동 지침서'를 발표한 바 있으며(Ministry of Health and Welfare[MOHW], 2013), 미국은 2008년에 이어 2018년에 '미국인을 위한 신체활동 지침 2편'을 발표하였다(USDHHS, 2018).

신체활동을 측정하는 검사 도구로는 자기 보고식 설문지(이하 설문지), 만보계, 심박수계, 가속도계 등 다양한 방법들이 존재하며, 연구 또는 조사의 목적(goal), 실현가능성(feasibility), 타당도(validity) 등을 고려하여 신체활동 측정 도구를 선택해야 한다(Ainsworth et al., 2015). 여러 가지 도구 중 주관적 측정 도구인 설문지의 경우 상대적으로 적은 예산과 노력이 소요되기 때문에 국가 및 지역사회 단위의 대규모 코호트 연구에 폭넓게 사용되고 있다. 하지만 설문 조사의 경우 피험자가 생각하는 신체활동의 강도와 시간이 주관적이며, 회상편향(recall bias)과 사회적 바람직성(social desirability)이 발생하여 실제 신체활동 시간과 실천율 추정이 왜곡될 수 있다는 문제점이 있다(Adams et al., 2005; Coughlin, 1990; Sallis & Saelens, 2000).

객관적 측정 도구인 가속도계는 신체활동으로 인해 발생하는 가속도(acceleration)의 크기를 내장된 압전소자를 통해 전기적 신호로 변환하며, 그 신호의 크기에 따라 신체활동의 강도를 분류하여 제시할 수 있는 기기이다. 따라서 가속도계는 대상자의 모든 움직임을 측정하기 때문에 설문지보다 정확하게 신체활동을 측정할 수 있으며, 회상편향과 사회적 바람직성 등의 문제를 보완해줄 수 있는 도구로 사용되고 있다. 최근 기술의 발전으로 가속도계를 점차 합리적인 비용으로 사용할 수 있으므로 다양한 연구에서 가속도계의 사용이 증가하고 있다(I. M. Lee et al., 2018). 미국의 경우 National Health and Nutrition Examination Survey(NHANES)에서는 2003~2006년에 설문지와 더불어 가속도계를 사용하여 자국민의 신체활동량을 조사하였으며(Troiano et al., 2008), 캐나다는 2014~2015년도에 Canadian Health Measures Survey에서 가속도계를 활용하여 자국민의 신체활동량을 조사한 바 있다(Colley et al., 2018). 이처럼 객관적 도구인 가속도계를 활용하여 자국민의 신체활동 수준 및 지침 충족률을 정확하게 파악하고자 하는 노력은 지속되고 있다. 하지만 두 나라 모두 설문지와 가속도계의 신체활동 시간과 실천율 충족 결과에 있어 큰 차이가 나타나 그 결과 해석에 주의를 기울여야 한다고 보고하였다.

국내의 경우 국민건강영양조사에서 신체활동 측정 도구로 설문지를 사용해오고 있으며, 2014~2015년 처음으로 가속도계를 사용하여 한국 성인의 신체활동량을 조사하였다. 하지만 현재까지 일 개년도의 가속도계 자료만을 활용하여 원시 자료(raw data) 처리방법과 신체활동 수준을 분석한 연구만 보고되었다. 따라서 한국 성인의 정확한 신체활동 수준을 파악하며, 서로 다른 두 측정 도구의 결과를 비교할 필요성이 있다. 본 연구의 목적은 2014~2015년 국민건강영양조사에서 가속도계 착용 대상자로 선별된 인원의 신체활동 및 좌식행동을 분석하고, 동일인의 설문 결과로 나타난 신체활동 수준과 지침 충족률을 비교하는 것이다.

## 연구 방법

국민건강영양조사는 국민건강증진법 제 16조에 의거하여 국민의 건강 수준, 건강 관련 의식 및 행태, 만성질환 유병 현황, 식품 및 영양섭취실태에 관하여 매년 실시하는 법정조사이다(Korea Centers for Disease Control and Prevention[KCDC], 2015a). 본 연구는 2014~2015년 국민건강영양조사의 건강설문 조사를 위해 이동검진차량에 방문한 만 19~65세 대상자 중 신체활동에 제약이 없으며, 가속도계를 착용하겠다고 동의서를 제출한 성인을 대상으로 실시하였다. 따라서 본 조사는 인구주택총조사 자료를 표본 추출 틀로 하여 층화집락표본추

출방법을 사용하지 못하였으므로 비확률표본에 해당한다. 국민건강영양조사는 질병관리본부 연구윤리심의위원회 승인을 받아 수행되었다(KCDC, 2015b).

## 연구대상

국민건강영양조사 제6기 2, 3차연도(2014~2015)의 전체 참여자 중 1,827명이 가속도계 조사에 참여하였다. 연구 대상자 중 가속도계 분실 9명, 미착용자 47명, 그리고 기계 오류로 3명 등의 이유로 59명의 자료가 제외되어 1,768명을 대상으로 분석하였다. 가속도계 자료 분석 과정 중 불충분한 자료 1명과 선행연구에서 가장 빈번하게 사용된 최소 착용 시간 및 일수 기준인 하루 10시간, 주당 4일 이상을 적용하여 이에 해당하지 않는 자 342명을 분석에서 제외하였다(Tudor-Locke et al., 2012). 또한, 자가 보고식 설문지의 응답자 중 8명이 분석 기준에 충족되지 않아 최종적으로 1,417명의 자료를 활용하였다.

## 자료 분석

### 가속도계 신체활동 자료

국민건강영양조사에서 사용된 가속도계는 미국의 ActiGraph사에서 제조한 3축 가속도계인 wGT3X+(Florida, USA)를 활용하였다. 가속도계는 신체활동으로 나타나는 움직임의 가속도를 내장된 압전소자를 이용해 전기적인 신호로 변환하는 장비로써 성인의 신체활동을 측정하는 데 있어 신뢰도와 타당도가 검증되었다(Aadland & Ylvisaker, 2015; Freedson et al., 1998). 가속도계는 검진 및 설문 조사 시 배포하여 다음 날 자정부터 7일 동안 기록될 수 있도록 설정되었으며, 신축성이 있는 패브릭 벨트에 연결하여 대상자가 자신의 허리둘레에 맞춰 착용할 수 있도록 하였다. 모든 대상자는 자신의 배꼽을 기준으로 좌측 또는 우측 허리에 가속도계를 착용하였으며, 수영 및 샤워와 같은 수중 활동과 취침 시간을 제외하고 기상 직후부터 취침 직전까지 가능한 모든 시간에 가속도계를 착용할 수 있도록 안내되었다(KCDC, 2015a).

원시 자료 분석을 위해 국민건강영양조사 홈페이지에 등록된 2014~2015년도 가속도계 자료를 활용하였으며, 국민건강영양조사에서 제시한 SAS 분석 코드를 활용하였다(KCDC, 2015a). 또한, 선행연구를 참고하여 자료요약주기(epoch), 신체활동 강도(Count per minute; CPM), 가속도계 착용 또는 비착용 시간 판정 알고리즘(wear time/non-wear time), 가속도계 최소 착용 시간 및 일수 등의 기준을 적용하였다. Miyoung et al.(2016)에 따르면 한국 성인을 대상으로 신체활동 강도수 절단점에 대한 타당도 검증 연구 결과, Troiano et al.(2008)의 절단점 기준이 중-고강도 신체활동을 가장 잘 분류할 수 있었으며, 수면시간을 제외한 활동시간 동안의 가속도계 자료 분석 역시 Troiano et al.(2008)의 알고리즘을 사용해야 한다고 제시하였다(Hyo Lee, 2018; Miyoung Lee, 2016). 따라서 Troiano et al.(2008)의 자료 요약주기(60초), 신체활동 강도(좌식행동<100; 2020≤중강도 신체활동≤5998; 고강도 신체활동≥5999), 가속도계 착용 또는 비착용 시간 판정 알고리즘(CPM이 0인 상태로 60분 이상 지속한 경우 비착용 시간으로 간주. 단, CPM이 100 미만 2분 미만인 경우 허용)을 활용하였다(Troiano et al., 2008). 또한, 가속도계 최소 착용 시간 및 일수의 기준의 경우 주중, 주말 관계없이 하루 10시간, 주당 4일 이상을 적용하였다. 최종적으로 가속도계로 측정된 중-고강도 신체활동 시간과 지침 충족률은 다음과 같은 방식으로 제시되었다.

- 가속도계 비착용 시간 판정 알고리즘 :
  CPM이 0인 상태로 60분 이상 지속한 경우
  (단, 100 미만의 CPM이 2분 미만인 경우 허용)
- Accelerometer-Total(AT):
  1분 이상의 모든 중-고강도 신체활동
- Accelerometer-Bout(AB):
  지속된 10분 이상의 중-고강도 신체활동
  (단, 해당 강도수 절단점에 도달하지 못한 시간이 2분 이하인 경우 허용)
- 중-고강도 신체활동: 1분의 고강도 신체활동은 중강도 신체활동 2분으로 계산
  〔중강도 신체활동 + 고강도 신체활동 ×2〕
- 신체활동 지침 충족 기준:
  600MET-minutes/week: 〔(중강도 신체활동 × 4METs) + (고강도 신체활동 × 8METs)〕 ≥ 600METs

### 설문지 신체활동 자료

설문지로 조사된 신체활동 자료는 국민건강영양조사 홈페이지에 등록된 2014~2015년도 신체활동 설문의 원시 자료를 활용하였다. 국민건강영양조사의 신체활동 설문지는 국제신체활동설문지(Global Physical Activity Questionnaire; GPAQ)을 기반으로 하여 평소 1주일간의 신체활동을 일(work), 장소 이동(transportation), 여가활동(leisure)의 3가지 영역으로 구분하여 조사한다(Lee et al., 2019). 모든 영역은 중강도 또는 고강도 활동에 관한 시간 및 일 수를 조사하며, 하루 평균 좌식행동에 관한 문항이 포함되어 있다. 원시 자료 분석을 위해 WHO의 GPAQ analysis guideline의 기준을 적용하여 이상치를 검증한 결과 8명의 자료가 부적합하여 자료 분석 시 제외하였다(World Health Organization〔WHO〕, 2010). 최종적으로 설문지로 측정된 중-고강도 신체활동 시간과 지침 충족률은 다음과 같은 방식으로 제시되었다.

- 중강도 신체활동: 해당 영역의 중강도 시간의 합 (일 + 장소 이동 + 여가활동)
- 고강도 신체활동: 해당 영역의 고강도 시간의 합 (일 + 여가활동)
- 중-고강도 신체활동: 1분의 고강도 신체활동은 중강도 신체활동 2분으로 계산:
  〔중강도 신체활동 + 고강도 신체활동 ×2〕
- 신체활동 지침 충족 기준
  :600MET-minutes/week:
  〔(중강도 신체활동 × 4METs) + (고강도 신체활동 × 8METs)〕 ≥ 600METs

### 자료처리

자료처리를 위한 가속도계 원시 자료 요약 및 재구성은 SAS 9.4(SAS Institute, Inc., Cary, NC)를 활용하였다. 가속도계와 설문지로 조사된 강도별 신체활동 시간과 신체활동 지침 충족률은 평균(mean) 또는 비율(%)과 표준오차(Standard Error; SE)로 나타냈다. 성별에 따른 신체활동 지침 충족률의 차이를 확인하기 위해 독립 $t$-test를 실시하였으며, 가속도계와 설문지의 연관성을 확인하기 위해 교차분석을 통하여 빈도와 백분율을 구하고 $x^2$ 검정(Chi-squar test)을 실시하였다. 또한, 신체활동 강도에 따라 설문지와 가속도계(bout)의 상관분석을 실시하였다. 모든 통계분석은 STATA(SE) 12.0(Stata Corp., College Station, Tx)를 이용하였으며, 통계적 유의수준은 $p < 0.05$로 설정하였다.

## 결과

최종 분석 자료에 활용된 1,417명의 자료는 성별 및 10세 단위로 연령을 구분하여 〈Table 1〉에 제시하였다.

Table 1. Characteristics (mean and SE) of the sample

| | 19-29 (years) | | 30-39 (years) | | 40-49 (years) | | 50-59 (years) | | 60-65 (years) | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Male | Female | Male | Female | Male | Female | Male | Female | Male | Female |
| *N* | 81 | 129 | 103 | 175 | 126 | 239 | 140 | 260 | 64 | 99 |
| Age (years) | 23.4 (0.3) | 24.2 (0.2) | 35.0 (0.2) | 35.3 (0.2) | 44.6 (0.2) | 44.8 (0.1) | 54.9 (0.2) | 54.6 (0.1) | 61.9 (0.1) | 61.9 (0.1) |
| Height (cm) | 174.0 (0.5) | 161.4 (0.5) | 173.8 (0.5) | 161.1 (0.4) | 171.5 (0.4) | 158.6 (0.3) | 168.7 (0.5) | 156.2 (0.2) | 168.2 (0.7) | 154.6 (0.5) |
| Weight (kg) | 71.8 (1.3) | 56.1 (0.7) | 76.3 (1.0) | 59.1 (0.7) | 71.7 (0.9) | 57.6 (0.5) | 70.7 (0.7) | 58.6 (0.5) | 69.4 (1.1) | 58.0 (0.7) |
| BMI ($kg/m^2$) | 23.6 (0.4) | 21.5 (0.2) | 25.2 (0.3) | 22.7 (0.2) | 24.3 (0.2) | 22.8 (0.1) | 24.8 (0.2) | 24.0 (0.2) | 24.5 (0.3) | 24.2 (0.2) |
| Obese (%) | 25.9 (0.4) | 11.6 (0.2) | 54.8 (0.4) | 21.2 (0.3) | 34.9 (0.4) | 20.7 (0.2) | 44.2 (0.4) | 33.5 (0.2) | 43.7 (0.6) | 36.3 (0.4) |

BMI: body mass index
Obese(%): BMI ≥ $25kg/m^2$

전반적으로 여성 참여자가 남성에 비해 많았으며(남성: 514, 여성: 903), 50대에서 400명으로 가장 많은 인원이 참여하였다. 60대 이상의 경우 60~65세 인원만 모집되었기 때문에 가장 적은 인원인 163명이 참여하였다. 신체질량지수(BMI)는 전반적으로 남성이 여성에 비해 높았으며, 성별과 관계없이 20대에서 가장 낮은 수치를 보였다. 또한, 신체질량지수 25km/m$^2$ 이상을 비만으로 정의하였을 때 남성의 비만 비율(%)은 여성에 비해 높았으며, 30대에서 54.8%로 가장 높은 비율을 나타냈다. 여성의 경우 50대가 44.2%로 가장 높았다.

설문지와 가속도계로 측정된 하루 평균 중-고강도 신체활동 시간과 좌식시간은 성별 및 연령을 구분하여 〈Table 2〉에 제시하였다. 가속도계의 경우 1분 이상의 중-고강도 신체활동을 포함한 AT와 10분 이상의 중-고강도 신체활동을 포함한 AB로 나누어 결과를 제시하였다. 설문지로 조사된 남성의 하루 평균 중-고강도 신체활동은 95.8분, 여성은 64.3분이었으며, 좌식시간은 남성 471.2분, 여성 455.2분으로 나타났다. 반면 AT의 하루 평균 중-고강도 신체활동은 남성 40.6분, 여성 31.1분이었으며, 좌식시간은 남성 502.9분, 여성 498.9분으로 나타났다. 또한, AB의 하루 평균 중-고강도 신체활동의 경우 남성 16.4분, 여성 14.2분으로 나타났다. 전반적으로 남성과 여성 모두에서 설문으로 조사된 중-고강도 신체활동 시간은 가속도계로 측정된 중-고강도 신체활동 시간에 비해 많았다. 반면에 좌식시간의 경우 20대를 제외하고 가속도계의 결과가 설문에 비해 많은 것으로 나타났

Table 2. Minutes per day (mean and SE) of sedentary, moderate, vigorous and MVPA according to self-report and accelerometer

| | Males | | | | Females | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Sedentary | Moderate | Vigorous | MVPA | Sedentary | Moderate | Vigorous | MVPA |
| SR, Age (years) | | | | | | | | |
| 19-29 | 551.4 (23.9) | 101.9 (16.4) | 27.9 (7.6) | 129.9 (17.7) | 549.6 (19.6) | 71.0 (6.8) | 6.1 (1.9) | 77.1 (7.2) |
| 30-39 | 501.9 (23.9) | 70.4 (9.1) | 25.5 (5.6) | 96.0 (11.8) | 458.9 (16.5) | 75.2 (8.0) | 4.9 (1.1) | 80.1 (8.0) |
| 40-49 | 478.6 (20.7) | 57.9 (6.2) | 19.4 (3.7) | 77.4 (8.1) | 440.3 (13.0) | 53.8 (4.3) | 7.4 (1.4) | 61.3 (4.8) |
| 50-59 | 417.2 (17.8) | 60.5 (6.3) | 23.0 (4.0) | 83.5 (8.1) | 422.4 (12.0) | 47.6 (3.7) | 7.5 (2.0) | 55.2 (4.8) |
| 60-65 | 423.8 (27.5) | 72.5 (12.8) | 44.1 (13.0) | 116.7 (19.4) | 447.8 (60.7) | 52.6 (8.9) | 3.0 (1.1) | 55.6 (9.0) |
| 19-65 | 471.2 (10.1) | 69.7 (4.2) | 26.0 (2.7) | 95.8 (5.3) | 455.2 (9.3) | 58.0 (2.6) | 6.2 (0.7) | 64.3 (2.8) |
| AT, Age (years) | | | | | | | | |
| 19-29 | 535.8 (11.3) | 41.9 (2.8) | 1.7 (0.3) | 45.4 (3.1) | 530.7 (7.5) | 30.0 (1.5) | 0.5 (0.1) | 31.0 (1.5) |
| 30-39 | 501.2 (11.1) | 38.0 (2.6) | 0.4 (0.1) | 38.8 (2.7) | 497.4 (7.1) | 24.6 (1.6) | 0.2 (0.0) | 25.1 (1.7) |
| 40-49 | 513.2 (9.5) | 35.0 (1.8) | 0.7 (0.2) | 36.5 (2.0) | 512.1 (6.3) | 29.8 (1.4) | 0.6 (0.2) | 31.1 (1.5) |
| 50-59 | 480.3 (10.3) | 37.3 (2.2) | 0.9 (0.2) | 39.2 (2.4) | 487.9 (5.7) | 32.8 (1.4) | 0.2 (0.0) | 33.3 (1.5) |
| 60-65 | 493.3 (14.1) | 45.8 (4.1) | 1.2 (0.9) | 48.3 (4.5) | 457.5 (10.2) | 35.6 (2.4) | 0.3 (1.1) | 36.3 (2.5) |
| 19-65 | 502.9 (5.0) | 38.7 (1.1) | 0.9 (0.1) | 40.6 (1.2) | 498.9 (3.2) | 30.3 (0.7) | 0.4 (0.0) | 31.1 (0.7) |
| AB, Age (years) | | | | | | | | |
| 19-29 | - | 16.3 (1.9) | 0.6 (0.3) | 17.7 (1.9) | - | 12.4 (1.1) | 0.2 (0.1) | 12.8 (1.1) |
| 30-39 | - | 11.7 (2.3) | 0.0 (0.0) | 11.7 (2.3) | - | 9.2 (1.5) | 0.0 (0.0) | 9.2 (1.5) |
| 40-49 | - | 12.1 (1.3) | 0.3 (0.1) | 12.7 (1.5) | - | 13.3 (1.1) | 0.2 (0.1) | 13.8 (1.1) |
| 50-59 | - | 15.7 (1.6) | 0.6 (0.2) | 17.0 (1.8) | - | 16.6 (1.3) | 0.0 (0.5) | 16.8 (1.3) |
| 60-65 | - | 26.6 (3.4) | 0.9 (0.9) | 28.6 (3.8) | - | 18.7 (2.0) | 0.1 (0.1) | 19.0 (2.0) |
| 19-65 | - | 15.5 (0.9) | 0.4(0.1) | 16.4 (0.9) | - | 13.9 (0.6) | 0.1 (0.0) | 14.2 (0.6) |

SR: self-report
AT: accelerometer-total
AB: accelerometer-bout
MVPA: moderate to vigorous physical activity

다. 설문의 중-고강도 신체활동 시간은 남성의 경우 20대에서 129.9분으로 가장 많았으며, 40대에서 77.4분으로 가장 적었다. 반면에 여성은 30대에서 80.1분으로 가장 많았으며, 50대에서 55.2분으로 가장 적었다. AT의 중-고강도 신체활동 시간은 남성의 경우 60대에서 48.3분으로 가장 많았으며, 40대에서 36.5분으로 가장 적었다. 여성의 경우 60대에서 36.3분으로 가장 많았고, 30대에서 25.1분으로 가장 적었다. 또한, AB의 중-고강도 신체활동 시간은 남성의 경우 60대에서 28.6분으로 가장 많았고, 20대에서 11.7분으로 가장 적었다. 여성의 경우 60대에서 19.0분으로 가장 많았고, 30대에서 9.2분으로 가장 적었다. AB의 좌식시간은 AT와 동일하기 때문에 제시하지 않았다.

설문지와 가속도계로 측정된 중-고강도 신체활동 시간에 따른 신체활동 지침 충족률은 〈Table 3〉와 같다. 설문지로 조사된 신체활동 지침 충족률의 결과 55.6%가 만족하였다. 성별에 따라 비교할 경우 남성 60.8%, 여성 52.7%로 나타나 성별에 따른 차이가 통계적으로 유의하였다($p < 0.001$). AT의 신체활동 지침 충족률은 56.1%였으며, 성별에 따라 비교할 경우 남성 65.0%, 여성 51.1%로 나타나 성별에 따른 차이가 통계적으로 유의하였다($p < 0.001$). AB의 경우 신체활동 지침 충족률은 21.4%였으며, 성별에 따라 비교할 경우 남성 21.9%, 여성 21.2%로 성별에 따른 차이는 통계적으로 유의하지 않았다($p = 0.373$). 신체활동 지침 충족률은 AT가 가장 높았으며 설문지, 그리고 AB 순서로 나타났다. 또한, 가속도계와 설문지 모두에서 성별에 상관없이 신체활동 지침 충족률은 연령의 증가함에 따라 U-shape의 증감패턴을 보였다.

Table 3. Proportion (% and SE) of the population attaining sufficient physical activity guideline according to self-report and accelerometer.

| Approach | Age | Total | Males | Females | p value |
|---|---|---|---|---|---|
| SR | 19-29 | 69.5 (3.1) | 77.7 (4.6) | 64.3 (4.2) | 0.019 |
| | 30-39 | 58.6 (2.9) | 57.2 (4.8) | 59.4 (3.7) | 0.636 |
| | 40-49 | 50.9 (2.6) | 51.5 (4.4) | 50.6 (3.2) | 0.431 |
| | 50-59 | 50.1 (2.4) | 62.1 (4.1) | 43.6 (3.0) | <0.001 |
| | 60-65 | 57.0 (3.8) | 60.9 (6.1) | 54.5 (5.0) | 0.221 |
| | 19-65 | 55.6 (1.3) | 60.8 (2.1) | 52.7 (1.6) | 0.001 |
| AT | 19-29 | 58.0 (0.3) | 67.9 (0.5) | 51.9 (0.4) | 0.011 |
| | 30-39 | 47.3 (0.2) | 64.4 (0.4) | 37.1 (0.3) | <0.001 |
| | 40-49 | 55.0 (0.2) | 62.6 (0.4) | 51.0 (0.3) | 0.016 |
| | 50-59 | 57.6 (0.2) | 62.1 (0.4) | 55.2 (0.3) | 0.091 |
| | 60-65 | 67.4 (0.3) | 73.4 (0.5) | 63.6 (0.4) | 0.09 |
| | 19-65 | 56.1 (0.1) | 65.0 (0.2) | 51.1 (0.1) | <0.001 |
| AB | 19-29 | 19.5 (0.2) | 23.4 (0.4) | 17.0 (0.3) | 0.128 |
| | 30-39 | 10.0 (0.1) | 10.5 (0.3) | 9.7 (0.2) | 0.408 |
| | 40-49 | 19.0 (0.2) | 15.8 (0.3) | 20.7 (0.2) | 0.869 |
| | 50-59 | 26.6 (0.2) | 25.7 (0.3) | 27.0 (0.2) | 0.615 |
| | 60-65 | 36.1 ( 0.3) | 42.1 (0.6) | 32.3 (0.4) | 0.101 |
| | 19-65 | 21.4 (0.1) | 21.9 (0.1) | 21.2 (0.1) | 0.373 |

SR: self-report
AT: accelerometer-total
AB: accelerometer-bout

설문지와 AB의 신체활동 강도에 따른 상관분석 결과는 〈Table 4〉와 같다. 주당 중강도 신체활동은 설문지 280.0분, AB 89.6분으로 나타났으며(rho = 0.276, $p < 0.01$), 고강도 신체활동은 설문지 41.8분, AB 1.7분이었다(rho = 0.112, $p < 0.01$). 중-고강도 신체활동의 경우 설문지 363.7분 가속도계 270.6분으로 나타났으며(rho = 0.283, $p < 0.01$), 일일 좌식시간의 경우 설문지 461.0분 가속도계 500.5분이었다(rho = 0.351, $p < 0.01$). 설문지와 AB로 조사된 신체활동 수준은 모두 통계적으로 유의한 상관관계를 보였으나, 그 상관도는 낮은

Table 4. Spearman's correlation coefficient between self-report and accelerometer-bout.

| | SR | AB | Mean diff | rho[a] | rho[b] |
|---|---|---|---|---|---|
| Moderate (min/week) | 280.0 (11.9) | 89.6 (3.3) | 190.3 (12.1) | 0.276** | 0.224 – 0.326 |
| Vigorous (min/week) | 41.8 (4.5) | 1.7 (0.4) | 40.1 (4.5) | 0.112** | 0.043 – 0.183 |
| MVPA (min/week) | 363.7 (15.9) | 93.0 (3.4) | 270.6 (16.0) | 0.283** | 0.233 - 0.332 |
| Sedentary (min/day) | 461.0 (7.0) | 500.5 (2.7) | -39.5 (6.8) | 0.351** | 0.303 – 0.398 |

Data presented as mean (SE)
** $p < 0.01$
SR: self-report
AB: accelerometer-bout
MVPA: moderate to vigorous physical activity
Mean diff: Mean self-report measured physical activity minus mean accelerometer measured physical activity
[a] rho: spearman's correlation analyses between self-report and accelerometer measured physical activity
[b] rho: Spearman's correlation coefficient with 95% confidence interval (CI)

수준으로 나타났다(rho = 0.112-0.351).

설문지와 AB의 신체활동 지침 충족률(주당 600MET-minutes 이상)의 연관성을 분석한 결과는 〈Table 5〉와 같다. 그 결과, $x^2$은 38.662 나타나 설문지와 AB의 신체활동 지침 충족률은 서로 연관성이 없었다($p < 0.001$). 또한, AB로 신체활동 지침을 충족한 인원은 21.4%였으며, 설문지의 경우 신체활동 지침을 충족한 인원은 55.7%로 2배 이상의 차이를 보였다. 설문지의 신체활동 충족 여부를 가속도계의 결과와 비교하였을 때, 민감도 71.3%, 특이도 48.6%, 양성예측도 27.5%, 음성예측도 86.1%였으며 정확도는 53.4%로 나타났다.

Table 5. Association between self-report and accelerometer-bout.

Frequency (%)

| | | Accelerometer-bout | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Insufficient PA | Sufficient PA | Total |
| Self-report | Insufficient PA | 541 (38.2%) | 87 (6.1%) | 628 (44.3%) |
| | Sufficient PA | 572 (40.4%) | 217 (15.3%) | 789 (55.7%) |
| Total | | 1,113 (78.6%) | 304 (21.4%) | 1,417 (100%) |

$x^2$: 38.662, $p$<0.001
SR: self-report
Insufficient PA: Participated in physical activities less than 600 MET-minutes/week
Sufficient PA: Participated in physical activities more than 600 MET-minutes/week
Sensitivity (%)= 217/304×100= 71.3
Specificity (%)= 541/1,113×100= 48.6
Positive predictive value (%)= 217/789×100= 27.5
Negaive predictive value (%)= 541/628×100= 86.1
Accuracy (%) = (541+217)/1,417 × 100 = 53.4

## 고찰

본 연구의 목적은 국민건강영양조사에서 가속도계로 측정된 신체활동 및 좌식시간을 분석하고, 설문지의 결과로 나타난 신체활동 수준 및 지침 충족률을 비교하는 것이다. 먼저 본 연구의 대상인 1,417명의 가속도계 자료를 성별 및 연령에 따라 분석한 결과 하루 평균 중-고강도 신체활동 시간은 60대에서, 좌식시간은 20대에서 가장 많았으며, 전반적으로 남성의 중-고강도 신체활동 및 좌식시간은 여성에 비해 많았다. 또한, 가속도계 자료의 두 가지 분석 방법 중 AT에 비해 AB의 신체활동 시간은 전반적으로 줄어들었다. 이는 3분, 5분 등 연속되지 않는 10분 미만의 자료는 포함되지 않아 상대적으로 적은 시간만이 활동으로 포함되기 때문이다. 이와 더불어 AB의 경우 AT에 비하여 중-고강도 신체활동 시간은 감소하는데, 그 감소 폭은 50~60대에서 가장 적게 산출되기 때문에 50~60대에서 10분 미만의 활동이 적을 것으로 예측할 수 있다.

NHANES의 가속도계 자료 역시 남성의 하루 평균 신체활동과 좌식시간 모두 여성에 비해 많았으며, bout을 고려할 경우 전반적으로 신체활동 시간이 줄어들어 국민건강영양 조사의 결과와 동일한 패턴을 보였다(Matthews et al., 2008; Troiano et al., 2008). NHANES와 동일한 기준(가속도계 bout)을 적용하여 하루 평균 중-고강도 시간을 비교하였을 때 한국 성인은 미국 성인에 비해 많은 중-고강도 신체활동 시간을 보였으며(Troiano et al., 2008), 신체활동 지침 충족률 역시 한국 남성은 21.4%, 여성은 21.9%로 미국 성인 남성 10.6%, 여성 8.7%보다 2배 이상 높은 것으로 나타났다(Tucker et al., 2011). 또한, 한국과 미국 모두 하루 평균 고강도 신체활동 시간은 0분에 가깝기 때문에 가속도로 측정된 중-고강도 신체활동은 대부분 중강도 활동에 기인한 것으로 보인다. 이러한 결과는 가속도계의 특성상 신체활동 시간을 자료 요약주기(epoch)에 따라 수집하기 때문으로 생각된다.

가속도계로 측정된 국내 성인의 하루 평균 좌식시간은 8.3시간이다. 국민건강영양조사의 경우 수면시간을 제외한 나머지 시간에 가속도계를 착용하였으므로, 설문지로 조사된 하루 평균 6.8시간의 수면시간을 제외한다면 하루 중 좌식시간의 비율은 48.2%를 차지한다(KCDC, 2015b). 미국의 경우 하루 평균 좌식시간은 8.1시간으로 나타났으며, 수면시간을 제외하고 약 60%의 좌식행동을 하는 것으로 나타났다(Matthews et al., 2008). 따라서 한국 성인의 경우 미국 성인과 비슷한 일일 좌식시간을 갖지만, 수면시간을 고려할 경우 하루 중 좌식시간의 비율은 더 낮은 것으로 보인다.

2008년 미국 보건복지부에서 발표된 신체활동 지침의

경우 주당 '적어도 10분' 이상의 중강도 유산소 신체활동을 150분 또는 고강도 유산소 신체활동을 75분 이상하거나, 고강도 1분은 중강도 2분에 해당하니 이에 상응하는 중-고강도 활동을 할 것을 권고하였다(USDHHS, 2008). 하지만 새롭게 발표된 2018 신체활동 지침의 경우 10분 미만의 중-고강도 신체활동도 건강에 이득을 줄 수 있으므로 '적어도 10분'이라는 문구가 삭제되었다(USDHHS, 2018). 이에 따라 가속도계의 1분 이상의 모든 신체활동 시간을 포함하여 신체활동 지침 충족률을 구하였을 때 56.1%가 산출되었다. 이는 동일인의 국민건강영양조사 설문지를 활용하여 산출한 신체활동 충족률인 55.6%와 0.5%의 근소한 차이를 보였다. 하지만 국민건강영양조사의 신체활동 설문지의 경우 GPAQ을 기반으로 하여 신체활동 조사 문항에 '평소 일주일 동안 최소 10분 이상 계속된 활동'이라는 설명이 포함되어 있으며(Jeon, 2013), 이는 가속도계 자료의 1 bout에 해당하기 때문에 가속도계와의 신체활동 지침 충족률을 비교하기 위해서는 지속된 10분 이상의 신체활동 자료만을 사용해야 한다(Keating et al., 2019). 그렇지만 지속된 10분 이상의 신체활동만을 고려하여 신체활동 지침 충족률을 구하였을 때는 21.4%로 약 35%가 감소하여 국민건강영양조사의 신체활동 설문지 결과와 큰 차이를 보였다.

본 연구에서는 가속도계와 설문지의 결과를 비교하고 그 상관도를 확인하기 위해 Chi-squar test와 상관분석을 실시하였다. 먼저, 가속도계의 중-고강도 신체활동과 좌식시간은 설문지 결과와 통계적으로 유의하였지만 상관계수는 0.283으로 약한 정도의 상관도를 나타냈다. 특히 고강도 활동의 상관계수는 0.112로 가속도계와 설문지의 연관성이 매우 낮을 것으로 나타났다. 이러한 결과는 가속도계와 GPAQ의 타당도를 연구한 Lee et al.(2019)의 연구의 결과와 유사하다. Lee et al.(2019)에 따르면 동일한 기간 동안 가속도계와 설문지의 중-고강도 신체활동 및 일일 좌식시간의 상관도는 각각 0.36, 0.19로 낮은 수준의 상관도를 보였다(J. Lee et al., 2019). 또한, 교차분석의 경우 가속도계와 설문지의 신체활동 지침 만족도에 연관성이 없는 것으로 나타났다($p$ 〈 001).

설문지의 신체활동 지침 여부를 가속도계의 결과와 비교하였을 때 설문지의 민감도와 특이도는 각각 71.3%, 48.6%로 나타났으며, 양성 예측도와 음성 예측도는 각각 27.5%, 86.1%로 산출되었다. 즉, 가속도계의 결과로 신체활동 지침을 충족한 인원 304명 중 설문지의 결과로 지침을 충족한 인원은 217명으로 71.3%의 나타났으며, 가속도계의 결과로 신체활동 지침을 충족하지 못한 1,113명 중 설문지의 결과로 신체활동 지침을 충족하지 못한 인원은 541명으로 48.6% 산출되었다. 이는 중-고강도 활동을 많이 하는 사람일수록 자신의 신체활동 수준을 과도하게 보고한다는 선행연구의 결과와 일치한다(J. Lee et al., 2019).

반면에 설문지의 응답으로 신체활동 지침을 충족한 인원 789명 중 가속도계의 결과는 지침을 충족하지 못한 인원이 572명으로 산출되어 72.4%의 설문 응답이 과대평가 되었으며, 설문지의 결과는 미충족한 인원 628명 중 가속도계의 결과가 충족한 자는 87명으로 13.8%의 설문 응답이 과소평가되었다. 이는 국민건강영양조사의 신체활동 조사는 설문지의 응답을 완료 후 가속도계가 지급되어 측정 기간의 불일치에 영향을 받았을 것으로 판단된다. 따라서 사회적 바람직성, 회상의 오류, 측정 기간의 불일치 등으로 인해 상대적으로 낮은 양성 예측도, 그리고 정확도가 산출되었을 것으로 보인다. 또한, 주관적 조사에 해당하는 설문의 경우 '10분 이상'이라는 시간을 회상하는 데 있어 응답자에 따라 다른 기준이 적용될 수 있다. 즉, 가속도계로 조사된 신체활동 시간은 10분 이상의 활동만 포함되지만, 설문의 경우 10분 미만의 활동도 포함되어 설문의 결과가 과대평가 될 수 있다. 따라서 위양성률(false positive rate)의 증가로 인해 민감도에 비해 상대적으로 낮은 특이도가 산출되었을 것이다.

이러한 가속도계와 설문지의 결과 차이는 선행연구의 결과에서도 동일하게 발생되었다. NHANES의 가속도계를 자료를 분석한 선행연구에서는 이러한 차이가 발생하는 이유를 몇 가지 가능성으로 설명하였다. 첫 번째로 가속도계는 24시간 동안 신체활동을 모니터링 할 수 있으므로 설문보다 정확한 측정이 될 수 있으며, 설문지의 경우 좌식행동과 저강도 활동을 중강도로 인식하는 오류를 범할 수 있어 그 결과가 과대평가 될 수 있다고 하였다. 그 이유는 가속도계는 중-고강도 신체활동을 절대적 강도인 대사당량(METs; metabolic equivalents)으로 적용하지만, 설문지의 경우 피험자에 따라 신체활동의 강도

를 인식하는 데 주관적 또는 경험적 차이가 존재하기 때문이다(Troiano et al., 2008). 또한, 일상생활에서 가장 큰 부분을 차지하는 걷기를 조사하면서 GPAQ의 '장소 이동'에 관한 문항은 걷기의 속도를 고려하지 않고 중강도 활동으로 설정하였기 때문에 가속도계보다 설문은 과대평가될 수 있다고 하였다(J. Lee et al., 2019). 이외에도 회상 및 사회적 바람직성과 성별, 연령, 교육수준 등 다양한 요소들이 설문 응답에 영향을 미친다는 선행연구들도 보고되고 있다(Keating et al., 2019). 반면 가속도계는 자전거 타기, 수영, 근력운동 등 수중에서의 활동이나 신체 일부만 사용하는 특정한 활동을 잘 반영할 수 없다는 한계점도 배제할 수 없다고 하였다(Tucker et al., 2011).

따라서 더욱 정확한 신체활동 측정을 위해 대상자의 연령, 성별, 교육수준 등을 고려한 훈련된 인터뷰어가 필요하며, 가속도계 착용 기간 신체활동 일지를 작성하여 두 도구의 단점을 보완하는 노력이 필요하다. 또한, 서로 다른 신체활동 도구인 설문지와 가속도계를 직접적으로 비교하여 우열을 가리기보다 상호 보완하여 사용할 수 있는 구체적인 방법을 연구해야 한다.

본 연구는 국민건강영양조사의 가속도계 자료를 활용하여 성인을 대상으로 객관적인 신체활동 수준 분석을 진행한 첫 자료이다. 하지만 편의모집(convenience sampling)을 통해 연구 대상자가 선정 되었음으로 이는 비확률표본에 해당하여 연구 결과에 일반화가 어렵다는 제한점이 있다. 그럼에도 불구하고 본 연구는 성별 및 연령을 고려한 1,400명 이상이 되는 한국 성인의 객관적 데이터를 확보한 첫 자료라는 점에 의의가 있을 것이다. 추후 국민건강영양조사에서 한국 성인을 대표할 수 있는 표본을 선정한 가속도계 결과가 도출된다면 한국인의 신체활동 수준과 해외 여러 나라와의 국제적 비교를 용이하게 할 수 있을 것이다. 이를 통해 신체활동 수준과 지침 충족률을 평가하는 기초자료로 활용된다면 궁극적으로 한국 성인의 건강증진에 이바지할 수 있을 것이다. 또한, 최근 스마트폰의 보급률이 높아지면서 스마트폰에 내장된 가속도계를 활용한 신체활동 측정에 관한 관심이 높아지고 있다(Bort-Roig et al., 2014). 추후 스마트폰의 가속도계를 활용하여 신체활동을 측정하는 다양한 연구가 필요할 것으로 사료된다.

## 참고문헌


Aadland, E., & Ylvisaker, E. (2015). Reliability of the actigraph gt3x+ accelerometer in adults under free-living conditions. *PloS One, 10*(8), e0134606.

Adams, S. A., Matthews, C. E., Ebbeling, C. B., Moore, C. G., Cunningham, J. E., Fulton, J., & Hebert, J. R. (2005). The effect of social desirability and social approval on self-reports of physical activity. *American Journal of Epidemiology, 161*(4), 389-398.

Ainsworth, B., Cahalin, L., Buman, M., & Ross, R. (2015). The current state of physical activity assessment tools. *Progress in Cardiovascular Diseases, 57*(4), 387-395.

Bort-Roig, J., Gilson, N. D., Puig-Ribera, A., Contreras, R. S., & Trost, S. G. (2014). Measuring and influencing physical activity with smartphone technology: A systematic review. *Sports Medicine, 44*(5), 671-686.

Carter, S., Hartman, Y., Holder, S., Thijssen, D. H., & Hopkins, N. D. (2017). Sedentary behavior and cardiovascular disease risk: Mediating mechanisms. *Exercise and Sport Sciences Reviews, 45*(2), 80-86.

Colley, R. C., Butler, G., Garriguet, D., Prince, S. A., & Roberts, K. C. (2018). Comparison of self-reported and accelerometer-measured physical activity in canadian adults. *Health Reports, 29*(12), 3-15.

Coughlin, S. S. (1990). Recall bias in epidemiologic studies. *Journal of Clinical Epidemiology, 43*(1), 87-91.

Freedson, P. S., Melanson, E., & Sirard, J. (1998). Calibration of the computer science and applications, inc. Accelerometer. *Medicine and Science in Sports and Exercise, 30*(5), 777-781.

Healy, G. N., Matthews, C. E., Dunstan, D. W., Winkler, E. A., & Owen, N. (2011). Sedentary time and cardio-metabolic biomarkers in us adults: Nhanes 2003-06. *European Heart Journal, 32*(5), 590-597.

Hyo Lee, M. L., Ji-yeop Choi, Kyungwon Oh, Yoonjung Kim, Soyeon Kim. (2018). Knhanes actigraph raw data processing. [KNHANES Actigraph Raw Data Processing]. *The Korean Journal of Measurement and Evaluation in Physical Education and Sport Science, 20*(2), 83-94.

Jeon, J. Y. (2013). *Development of the korean version of global physical activity questionnaire and assessment of reliability and validity*. Retrieved from Korea Centers for Disease Control and Prevention:

Keating, X. D., Zhou, K., Liu, X., Hodges, M., Liu, J., Guan, J., Phelps, A., & Castro-Pinero, J. (2019). Reliability and concurrent validity of global physical activity questionnaire (gpaq): A systematic review. *International Journal of Environmental Research and Public Health, 16*(21)

Kim, H., & Kang, M. (2019). Sedentary behavior and metabolic syndrome in physically active adults: National health and nutrition examination survey 2003-2006. *American Journal of Human Biology*, e23225.

Korea Centers for Disease Control and Prevention. (2015a). KNHANES regulation for using of raw data 6th (2013-2015) Retrieved from https://knhanes.cdc.go.kr/knhanes/sub03/sub03_06_02.do

Korea Centers for Disease Control and Prevention. (2015b). KNHANES regulation for using of raw data 6th (2013-2015). Retrieved from https://knhanes.cdc.go.kr/knhanes/sub03/sub03_06.do

Lear, S. A., Hu, W., Rangarajan, S., Gasevic, D., Leong, D., Iqbal, R., Casanova, A., Swaminathan, S., Anjana, R. M., Kumar, R., Rosengren, A., Wei, L., Yang, W., Chuangshi, W., Huaxing, L., Nair, S., Diaz, R., Swidon, H., Gupta, R., Mohammadifard, N., Lopez-Jaramillo, P., Oguz, A., Zatonska, K., Seron, P., Avezum, A., Poirier, P., Teo, K., & Yusuf, S. (2017). The effect of physical activity on mortality and cardiovascular disease in 130 000 people from 17 high-income, middle-income, and low-income countries: The pure study. *Lancet, 390*(10113), 2643-2654.

Lee, I. M., Shiroma, E. J., Evenson, K. R., Kamada, M., LaCroix, A. Z., & Buring, J. E. (2018). Using devices to assess physical activity and sedentary behavior in a large cohort study, the women's health study. *J Meas Phys Behav, 1*(2), 60-69.

Lee, J., Lee, C., Min, J., Kang, D. W., Kim, J. Y., Yang, H. I., Park, J., Lee, M. K., Lee, M. Y., Park, I., Jae, S. Y., Jekal, Y., Jee, S. H., & Jeon, J. Y. (2019). Development of the korean global physical activity questionnaire: Reliability and validity study. *Glob Health Promot*, 1757975919854301.

Matthews, C. E., Chen, K. Y., Freedson, P. S., Buchowski, M. S., Beech, B. M., Pate, R. R., & Troiano, R. P. (2008). Amount of time spent in sedentary behaviors in the united states, 2003-2004. *American Journal of Epidemiology, 167*(7), 875-881.

Ministry of Health and Welfare. (2013). The physical activity guide for koreans. Retrieved from http://www.mohw.go.kr/react/jb/sjb030301vw.jsp?PAR_MENU_ID=03&MENU_ID=032901&CONT_SEQ=337139

Miyoung Lee, H. L., Ji-Yeob Choi. (2016). Error rates of prediction equations and cut-points of actigraph gt3x+. [Error Rates of Prediction Equations and Cut-points of Actigraph GT3X+]. *The Korean Journal of Measurement and Evaluation in Physical Education and Sport Science, 18*(1), 17-29.

Reiner, M., Niermann, C., Jekauc, D., & Woll, A. (2013). Long-term health benefits of physical activity--a systematic review of longitudinal studies. *BMC Public Health, 13*, 813.

Sallis, J. F., & Saelens, B. E. (2000). Assessment of physical activity by self-report: Status, limitations, and future directions. *Research Quarterly for Exercise and Sport, 71*(2 Suppl), S1-14.

Troiano, R. P., Berrigan, D., Dodd, K. W., Masse, L. C., Tilert, T., & McDowell, M. (2008). Physical activity in the united states measured by accelerometer. *Medicine and Science in Sports and Exercise, 40*(1), 181-188.

Tucker, J. M., Welk, G. J., & Beyler, N. K. (2011). Physical activity in us adults compliance with the physical activity guidelines for americans. *American Journal of Preventive Medicine, 40*(4), 454-461.

Tudor-Locke, C., Camhi, S. M., & Troiano, R. P. (2012). A catalog of rules, variables, and definitions applied to accelerometer data in the national health and nutrition examination survey, 2003-2006. *Preventing Chronic Disease, 9*, E113.

United States Department of Health and Human Services (2008). 2008 physical activity guidelines for americans. Retrieved from https://health.gov/our-work/physical-activity/previous-guidelines/2008-physical-activity-guidelines

United States Department of Health and Human Services (2018). 2018 physical activity guidelines advisory committee scientific report Retrieved from https://health.gov/sites/default/files/2019-09/Physical_Activity_Guidelines_2nd_edition.pdf

Warburton, D. E. R., Nicol, C. W., & Bredin, S. S. D. (2006). Health benefits of physical activity: The evidence. *Canadian Medical Association Journal, 174*(6), 801-809.

World Health Organization.. (2010). Global physical activity questionnaire (gpaq) analysis guide. Retrieved from https://www.who.int/ncds/surveillance/steps/resources/GPAQ_Analysis_Guide.pdf

# 가속도계로 측정된 한국 성인의 신체활동 : 제6기 국민건강영양조사 가속도계 자료 분석

**임정준[1], 성호용[1], 이온[2], 김연수[3]**
[1]서울대학교 체육교육과 박사과정
[2]한국스포츠정책과학원 연구위원
[3]서울대학교 체육교육과, 스포츠과학 연구소 교수

**〔목적〕** 본 연구의 목적은 가속도계로 측정된 중-고강도 신체활동 및 좌식행동을 분석하고, 동일인의 자기 보고식 설문 결과로 나타난 신체활동 수준과 지침 충족률을 비교하는 데 있다. **〔방법〕** 2014-2015 국민건강영양조사의 참가자 중 가속도계 착용에 동의한 1,417명의 하루 평균 좌식시간 및 중-고강도 신체활동 시간, 그리고 신체활동 지침 충족률을 연령과 성별에 따라 분석하였다. 또한, 자기 보고식 설문지와의 연관성을 확인하기 위해, 동일인의 신체활동 설문의 결과를 산출하여 Chi-square test 및 상관분석을 실시하였다. **〔결과〕** 첫째, 1분 이상 모든 신체활동을 포함한 가속도계(accelerometer-total; AT)의 하루 평균 중-고강도 신체활동은 남성 40.6분 여성 31.1이었으며, 좌식시간은 남성 502.9분 여성 498.9분이었다. 지속된 10분 이상 가속도계(accelerometer-bout; AB)의 중-고강도 신체활동의 경우 남성 16.4분 여성 14.2분으로 나타났다. 반면 설문의 중-고강도 신체활동은 남성 95.8분 여성 64.3분, 좌식시간은 남성 471.2분 여성 455.2분으로 나타났다. 둘째, 신체활동 지침 충족률은 설문지 55.6%, AT 56.1%, AB 21.4%로 나타났다. 셋째, 신체활동 강도에 따른 설문지와 가속도계의 상관계수는 모두 통계적으로 유의하였으나($p < 0.01$), 약한 상관도를 보였다(rho = 0.112-0.351). 넷째, AB와 설문지의 신체활동 지침 충족률의 연관성은 없었으며($p < 0.01$), 설문지의 민감도 71.3%, 특이도 48.6%, 양성예측도 27.5%, 음성예측도 86.1%였으며 정확도는 53.4%로 나타났다. **〔결론〕** 본 연구의 결과 설문은 가속도계에 비해 많은 신체활동 시간과 적은 좌식시간을 보고하였다. 또한, 설문과 가속도계의 신체활동 지침 충족률은 상이하였으며, AB 결과를 비교할 경우 그 차이가 크게 증가하였다. 그러므로 두 측정 도구를 상호 보완하여 사용할 수 있는 구체적인 방법에 관한 추가 연구가 필요할 것이다. 따라서 설문지와 가속도계의 신체활동 결과를 해석할 때는 큰 주의를 기울여야 하며, 서로 다른 두 측정 도구를 상호 보완하여 사용할 수 있는 구체적인 방법에 관한 추가 연구가 필요할 것이다.

**주요어:** 국민건강영양조사, 신체활동, 가속도계, 중-고강도 신체활동, 신체활동 지침 충족률