

# 중년기 성인의 신체활동과 인슐린 저항성의 관계

박지연<sup>1</sup> · 김나현<sup>2</sup>

<sup>1</sup>계명대학교 간호대학 박사과정생, <sup>2</sup>계명대학교 간호대학 부교수

## The Relationship between Physical Activity and Insulin Resistance in the Middle-Aged Adults

Jee Yeon Park<sup>1</sup>, Na Hyun Kim<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Doctoral Student, College of Nursing, Keimyung University, Daegu; <sup>2</sup>Associate Professor, College of Nursing, Keimyung University, Daegu, Korea

**Purpose:** This study was designed to find the correlations between physical activity and insulin resistance of the middle-aged adults. **Methods:** One hundred thirty one subjects participated in this study were age 40-60 from Y university's center for physical exercise in W city. The data were collected from August 5 to October 5, 2009. To measure physical activity, the contracted Korean version of the Self-Report of Physical Activity Questionnaires of IPAQ was used. Insulin resistance was measured using fasting glucose levels, serum insulin levels, and HOMA method (serum insulin  $\times$  fasting glucose/22.5). **Results:** The continuous physical activity overall in this study was on average  $1,792.30 \pm 2,216.81$  MET (min/week), and as a result of categorical classification: no activity was 66 subjects (50.4%); minimum activity, 41 (31.3%); and health-improving activity, 24 (18.3%), respectively. The overall degree of insulin resistance in these subjects was  $2.20 \pm 2.62$  (0.28-12.74). There was negative correlation between moderate intensity activity and insulin resistance ( $r = -.189, p < .05$ ). **Conclusion:** These results revealed that promoting moderate-intensity physical activity is important in preventing and improving insulin resistance and possibly other metabolic risk factors in the middle-aged adults.

**Key Words:** Physical activity; Insulin resistance; Middle-aged adult

국문주요어: 신체활동, 인슐린 저항성, 중년기

## 서 론

### 1. 연구의 필요성

신체활동은 인체내 에너지 소비를 담당하는 중요한 요소로서 (Choi, J. A., & Choi, M. A., 2004), 신체활동의 부족은 원활한 물질 대사를 저하시켜 비만과 당뇨, 심혈관 질환 등 각종 질병을 일으킬 수 있다(Shiran et al., 2000). 특히, 뇌혈관 질환과 심혈관 질환의 유병률이 급격히 증가하기 시작하는 중년기 성인의 신체활동에 대한 관심이 높아지고 있다. 이에 신체활동을 증가시키는 다양한 운동프로그램이 소개되고 있으나 운동의 강도가 클 경우에는 운동을 시작하기가 어려울 뿐만 아니라 시작하더라도 지속하기가 어려워 적정 목표에 도달하는 것에 제한이 있어 왔다(Speck, 2002). 따라서 최

근 들어서는 일상생활 중에 습관처럼 이루어지는 신체활동이 주목을 받고 있다.

일상생활을 하는 중에 어떤 형태의 신체활동이라도 20-30분의 중정도의 신체활동을 하는 것이 건강에 유익한 영향을 미칠 수 있음이 규명되면서 신체활동의 유용성에 대한 관심이 증가되고 있다 (Brach, Simonsick, & Kritchevsky, 2004). 적절한 신체활동은 심혈관 질환, 당뇨병, 암 등 생활습관병의 예방 뿐만 아니라 신체활동이 증가될 경우 만성질환의 유병률을 감소시키고 생명을 연장시킨다는 사실이 많은 연구들에 의해 밝혀지고 있다(Kim, Y. C., 2008; Shiran et al., 2000). 따라서 신체활동은 만성질환을 예방할 수 있는 매우 효과적인 건강증진행위이며(Kim, Y. H., 2008), 이를 통한 삶의 질을 높이는 데도 중요한 것으로 알려지고 있다(Lee, Kim, Shin, Park, & Sung, 2007).

한편, 인슐린 저항성이란 주어진 인슐린 농도에서 인슐린에 대한 반응이 정상보다 감소되어 있는 상태를 말하며 그 원인은 유전적인 소인과 후천적인 원인에 의해 발생하는 것으로 알려져 있다. 특히

Corresponding author:

Na Hyun Kim, Associate Professor, College of Nursing, Keimyung University, 2800 Dalgubeol-daero, Dalseo-gu, Daegu 704-701, Korea  
Tel: +82-53-580-3928 Fax: +82-53-580-3916 E-mail: drkim@kmu.ac.kr

투고일: 2011년 9월 25일 심사회의일: 2011년 9월 27일 게재확정일: 2011년 12월 8일

과체중 및 비만으로 인해 내장지방이 증가하면 혈중 유리지방산의 농도가 증가하고 지방조직에서 분비되는 여러 아디포사이토킨(adipocytokine)들에 의해 골격근과 간에서의 인슐린 민감성을 감소 시킴으로써 인슐린 저항성이 유발된다(Kovacs & Stumvoll, 2005). 신체활동의 감소 역시 인슐린 저항성의 유발과 관련이 있다(Hamburg et al., 2007; Ekelund, Brage, Griffin, & Wareham, 2009). 인슐린 저항성은 제 2형 당뇨병의 강력한 예측인자가 될 뿐만 아니라 당뇨, 심혈관 질환, 고혈압, 대사증후군 등 만성질환의 병태생리 기전이 되기도 한다(Hedblad, Nilsson, Engstrom, Berglund, & Janzon, 2002). 따라서 인슐린 저항성은 현재 뚜렷한 증상이나 징후가 없다 하더라도 여러 질병을 예측할 수 있는 유용한 지표가 될 수 있다(Kwon et al., 2005).

신체활동 부족은 인슐린 저항성의 가장 직접한 행동적 요인이며(LaMonte, Blair, & Church, 2005) 규칙적인 신체활동은 인슐린 기능을 향진시켜 말초조직으로 포도당 흡수를 촉진시키고 인슐린 수용체를 증가시켜 인슐린 감수성이 향상되도록 하여 혈당 조절 능력에 도움을 준다(Camacho, Galassetti, Davis, & Wasserman, 2005). 최근 들어 국외에서 신체활동이 인슐린 저항성을 낮출 수 있음을 보고한 바 있고(Hamburg et al., 2007; Ekelund et al., 2009), 국내에서도 적절한 신체활동은 당뇨병(Jekal et al., 2008)과 비알콜성지방간(Cho et al., 2008)을 예방하고 심혈관위험도(Song et al., 2009), 대사증후군과 비만(Jeoung & Shin, 2005)의 위험을 감소시키며, 수면(Park, 2007)과 삶의 질을 증가시키는 것으로 알려져 있다(Lee et al., 2007; Kim, Y. H., 2008). 이와 같이 신체활동 및 이와 관련된 질환을 탐색한 논문들이 다수 보고되어 있으나 신체활동과 인슐린 저항성의 관계를 직접적으로 탐색한 연구는 찾아볼 수 없었다. 따라서 본 연구에서는 인슐린 저항성의 발병위험이 높은 집단인 건강한 중년기 성인들을 대상으로 신체활동과 인슐린 저항성의 직접적인 관련성을 탐색해 봄으로써 다양한 만성질환의 공통 병태생리 기전인 인슐린 저항성에 대한 이해와 중재 개발을 촉진시키는데 기여하고자 한다.

## 2. 연구 목적

본 연구는 중년기 성인의 신체활동과 인슐린 저항성의 관계를 파악하기 위함이며, 구체적 목적은 다음과 같다.

- 1) 대상자의 신체활동 수준을 파악한다.
- 2) 대상자의 인슐린 저항성 정도를 파악한다.
- 3) 대상자의 신체활동과 인슐린 저항성의 상관관계를 규명한다.

## 3. 용어 정의

### 1) 신체활동

개인이 자발적으로 행하는 일련의 몸의 움직임을 말한다(Choi, &

Choi, 2004). 본 연구에서는 신체활동 설문지 개발을 위한 국제합의 기구(the International Consensus Group for the Development of an International Physical Activity Questionnaire)에서 개발한 국제신체활동 설문지(IPAQ)를 Oh, Yang, Kim과 Kang (2007)이 번역한 한국어 판 단문형 신체활동 설문지(K-IPAQ)를 이용하여 측정한 점수를 말한다.

### 2) 인슐린 저항성

인슐린 저항성은 주어진 인슐린 농도하에서 인슐린에 대한 반응이 정상보다 감소되어 있는 상태를 의미한다(Weinsier, Norris, & Birch, 1985). 본 연구에서는 인슐린 저항성 지수(Homeostasis model assessment of insulin resistance, HOMA-IR)를 이용하며, 다음의 공식을 통해 산출된 값을 말한다(Matthews et al., 1985).

$$\text{HOMA-IR} = (\text{fasting glucose [mmol/L]} \times \text{insulin } [\mu\text{U/mL}]) / 22.5$$

## 연구 방법

### 1. 연구 설계

본 연구는 중년기 성인의 신체활동과 인슐린 저항성의 관계를 규명하기 위한 상관관계 연구이다.

### 2. 연구 대상

본 연구의 대상은 W시에 소재한 국민체육센터를 처음 방문하는 남녀 성인 중에서 아래의 선정 기준에 부합하는 대상자를 선정하여 조사하였다.

- 1) 만 40세 이상에서 60세 미만의 성인
- 2) 의식이 명료하며 의사소통이 가능한 자
- 3) 고혈압 이외의 심혈관계 질환이 없는 자
- 4) 당뇨병으로 인한 약을 복용하고 있지 않은 자
- 5) 연구의 목적을 이해하고 자발적으로 연구에 참여하기로 동의한 자

본 연구에서 표본 수는 효과의 크기( $f=.5$ ), 유의수준( $\alpha=.05$ ), 검정력 80%로 G-power를 사용하여 138명을 구하였으며 탈락률을 고려하여 150명을 대상으로 하였다. 자료수집 후 설문지 응답이 불충분한 자료는 제외하여 최종적으로 131명의 대상자가 본 연구에 포함되었다.

### 3. 연구 도구

본 연구에서 사용한 도구는 신체활동 측정도구이며, 인슐린 저항성은 혈액을 채취하여 자료를 수집하였다.

1) 신체활동 측정도구

본 연구에서는 국제합의기구에서 개발하고 Craig 등(2003)이 보고한 단문형 IPAQ을 Oh 등(2007)이 한국어로 번역하여 IPAQ 개발 팀으로부터 한국어 버전으로 공식 인정받은 K-IPAQ을 사용하여 지난 7일 동안의 격렬한 신체활동, 중간정도의 신체활동, 걷기, 앉아서 보낸 활동의 구체적 시간을 측정하고 범주형과 연속형 점수로 변환한 후 사용하였다. 신체활동 산출방법은 Oh 등(2007)의 문헌을 참고로 하였다. IPAQ는 6대륙 12나라의 14개 연구센터에서 25세 성인 2,450명을 대상으로 검사-재검사 방법을 이용한 신뢰도와 준거 타당도 등을 검증한 결과 높은 신뢰도와 타당도를 나타내어 다양한 현장에서 18세 이상 전 연령대에서 적용 가능한 것으로 보고되었다(Craig et al., 2003). 국내에서도 K-IPAQ의 신뢰도와 타당도가 유의하게 높은 것으로 확인되었으며, 세계보건기구(WHO)에 실시하는 각종 신체활동 측정도구로 선택되어 이용되고 있다(Oh et al., 2007).

2) 인슐린 저항성

인슐린 저항성을 정확하게 평가하는 방법으로 포도당 정주 후 인슐린 농도를 측정하는 clamp 방법이나, 경구 포도당 부하 후 30분 후 증가된 포도당 농도와 인슐린 농도의 비율로 계산하는 insulino-genic index 등이 있으나 이러한 방법은 복잡하고 침습적이며 비용이 들어 임상에서 적용하기 어려운 반면(Kwon et al., 2005), Homeo-stasis model assessment of insulin resistance (HOMA-IR)과 Quantita-tive insulin sensitivity check index (QUICKI)는 공복혈당과 인슐린 농도만으로도 간접적으로 산출할 수 있으며 신뢰도가 높고 유용한 지표로 널리 이용되고 있다(Matthews et al., 1985). 본 연구에서는 산출방법이 좀 더 간편한 HOMA-IR로 인슐린 저항성을 측정하였다.

인슐린 저항성을 측정하기 위해 우선 12시간 공복상태에서 정맥혈을 채취하여 radioimmunoassay를 통해 공복혈당과 인슐린을 측정하여 곱한 후 이를 22.5로 나누어 구하였다. HOMA-IR을 이용한 인슐린 저항성의 평가 기준은 정상 성인을 대상으로 검사했을 때 상위 사분위 값을 가질 경우 단독으로 인슐린 저항성을 가지고 있다고 판정할 수 있다(Bonora et al., 1998). 그러나 대상자의 특성별 편차가 크고(Kim et al., 2007) 실제로는 대사증후군과의 관련성을 살펴본 연구에서는 HOMA-IR값이 75%보다 낮음에도 불구하고 HOMA-IR 값이 증가할수록 대사증후군의 유병률이 높은 것으로 나타나(Kwon et al., 2005) 본 연구에서는 HOMA-IR값이 클수록 인슐린 저항성 혹은 인슐린 저항성의 위험이 높은 것으로 해석하였다.

4. 자료 수집 방법

본 연구는 W시에 소재하는 국민체육센터를 처음 방문하는 중년

기 성인을 대상으로 2009년 8월 5일부터 10월 5일까지 이루어졌다. 자료 수집은 연구자와 보조원인 간호사 연구보조원 1인이 하였으며 설문지를 먼저 작성하게 한 후 혈액검사를 실시하였다. 국민체육 센터를 방문하는 중년기 성인 중 본 연구대상자 선정기준에 포함되는 대상자들에게 연구의 취지와 과정, 자료수집의 내용을 설명한 후 연구참여에 동의한 대상자들에게 추가로 연구 참여 중 언제라도 철회할 수 있다는 사실과 이로 인한 어떠한 불이익도 없다는 것을 설명한 후 서면동의서를 받았다. 설문지는 연구자와 연구보조원이 직접 대면으로 배부하여 대상자가 직접 기입하도록 한 후 회수하였으며, 설문조사를 통하여 대상자들의 성별, 연령, 흡연력, 복용약물의 유무 및 병력 청취, 신체활동을 조사하였다. 설문조사 시간은 약 15분이 소요되었다.

혈액학적 검사는 설문지 작성 다음날 국민체육센터 재방문 시에 실시하였으며, 검사 전 12시간 공복상태를 유지하기 위해서 검사 전 날 밤 10시부터 검사당일 아침까지 금식이 필요한 이유와 방법에 대해 설명한 후 오전 10시에 상완정맥에서 약 15 mL의 정맥혈을 채취하였다. 공복혈당은 효소법으로 측정하였고 공복인슐린 농도는  $\gamma$ -Counter (Cobra 5010, USA)로 분석하여 인슐린 저항성 값을 구하였다.

본 연구참여자에게는 본인이 동의한 경우 공복혈당과 공복인슐린 이외에 혈중지질검사를 추가로 실시하여 그 결과와 의미를 설명해 주었으며, 국민체육센터에서 실시하는 각종 체력검사와 혈압측정, 운동프로그램 참여, 건강상담 등의 인센티브를 제공하였다.

5. 자료 분석 방법

본 연구에서 수집된 설문지는 SPSS 15.0 프로그램을 이용하여 분석하였으며, 각각의 목적에 따라 다음과 같은 방법으로 분석하였다.

- 1) 대상자의 일반적 특성은 실수, 백분율로 분석하였다.
- 2) 대상자의 건강관련 특성, 신체활동, 인슐린 저항성 정도에 대한 분석은 평균 및 표준편차를 사용하였다.
- 3) 대상자의 일반적 특성에 따른 신체활동과 인슐린 저항성에 대한 분석은 one-way ANOVA와 t-test를 사용하였다.
- 4) 신체활동과 인슐린 저항성의 상관관계는 Pearson correlation coefficient 방법으로 분석하였다.

연구 결과

1. 대상자의 일반적 특성

대상자의 일반적 특성은 Table 1과 같다. 성별은 여자가 79명(60.3%), 남자가 52명(39.7%)이었다. 연령은 평균 48.3±5.9세(40-59세)이었다. 교육정도는 대졸 이상이 53명(40.5%), 고졸이 51명(38.9%)이었고, 배

**Table 1. Characteristics of the Subjects** (N = 131)

Variables	Categories	n (%)
Gender	Male	52 (39.7)
	Female	79 (60.3)
Age (yr)	40-49	75 (57.3)
	50-59	56 (42.7)
Education level	Under elementary school	9 (6.9)
	Middle school	18 (13.7)
	High school	51 (38.9)
	College or more	53 (40.5)
Spouse	Yes	118 (89.4)
	No	13 (9.8)
Occupation	Blue collar job	9 (6.9)
	Clerical worker	31 (23.7)
	Service industry	19 (14.5)
	Professional job	11 (8.4)
	Others	61 (46.6)
Monthly income (10,000 won)	< 100	21 (16.0)
	100- < 200	22 (16.8)
	200- < 300	25 (19.1)
	≥ 300	63 (48.1)
Smoking	Yes	24 (18.3)
	No	107 (81.7)

우자가 있는 경우가 118명(89.4%), 배우자가 없는 경우가 13명(9.8%)이었다.

직업은 기타 61명(46.6%), 사무직 31명(23.7%), 서비스직 19명(14.5%) 순으로 많았다. 기타에는 가정주부가 많았다. 월평균 수입은 300만원 이상이 63명(48.1%)으로 가장 많았고, 200-300만원 미만 25명(19.1%), 100-200만원 미만 22명(16.8%), 100만원 미만 21명(16.0%)이었다. 흡연을 하는 대상자는 24명(18.3%)이고 하지 않는 대상자는 107명(81.7%)이었다.

## 2. 대상자의 신체활동과 인슐린 저항성

대상자의 연속형 신체활동 점수는 총 신체활동 평균이 1,792.30 ± 2,216.81 MET로 나타났고, 걷기 활동은 704.20 ± 878.54 MET, 중정도 활동은 558.32 ± 959.76 MET, 격렬한 활동은 529.77 ± 1,353.66 MET로 나타났다. 앉아서 지낸 시간 평균은 359.85 ± 164.40분이었다. 신체활동 정도를 범주형으로 분류한 결과 비활동 66명(50.4%), 최소한의 활동 41명(31.3%), 건강증진 활동 24명(18.3%)인 것으로 나타났다(Table 2).

대상자의 공복 시 혈당은 평균 99.64 ± 15.68 mg/dL이었고 혈중 인슐린은 9.09 ± 8.65 μU/mL인 것으로 나타나 인슐린 저항성은 평균 2.20 ± 2.62 (0.28-12.74)인 것으로 나타났다(Table 3).

**Table 2. Physical Activities of the Subjects** (N = 131)

Type of the physical activity (MET, min/week)	M ± SD
Total physical activity	1,792.30 ± 2,216.81
Walking activity	704.20 ± 878.54
Moderate activity	558.32 ± 959.76
Vigorous activity	529.77 ± 1,353.66
Total minutes per week sitting activity	359.85 ± 164.40
Categories by the physical activity	n (%)
Category 1 (Inactive, not 2 or 3)	66 (50.4)
Category 2 (Minimally active, 600 > MET)	41 (31.3)
Category 3 (Health enhancing physical activity, 3,000 > MET)	24 (18.3)

**Table 3. Insulin Resistance of the Subjects** (N = 131)

Variables	M ± SD	Range
Fasting glucose (mg/dL)	99.64 ± 15.68	72-134
Fasting insulin (μU/mL)	9.09 ± 8.65	1.5-46.0
Insulin resistance	2.20 ± 2.62	0.28-12.74

## 3. 일반적 특성에 따른 신체활동과 인슐린 저항성의 차이 비교

대상자의 일반적 특성에 따른 신체활동을 분석한 결과로 걷기 활동, 중정도 활동은 성별, 연령, 교육정도, 배우자, 직업, 월평균 수입에서 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다. 격렬한 활동은 일반적 특성 중 성별에서 여자보다 남자가 더 많은 것으로 나타났고( $t=2.67, p=.009$ ), 교육정도에 따라서도 차이가 있는 것으로 나타났고( $F=2.71, p=.047$ ). 총 신체활동은 성별에서 여자보다 남자가 더 많은 것으로 나타났고 이는 통계적으로 유의한 차이가 있었다( $t=2.16, p=.034$ ). 인슐린 저항성은 월평균수입에 따라 유의한 차이가 있는 것으로 나타났고( $F=3.06, p=.031$ ), 사후검증 결과 월평균 수입이 300만원 이상인 경우가 100-200만원 미만, 200-300만원 미만보다 인슐린 저항성이 더 높았다. 연령, 교육정도, 결혼상태, 직업에 따른 차이는 없었다(Table 4).

## 4. 신체활동과 인슐린 저항성과의 관계

대상자의 신체활동과 인슐린 저항성과의 상관관계를 분석하기 위해 Pearson's correlation 분석을 실시한 결과(Table 5), 중정도 신체활동과 인슐린 저항성 사이에 음의 상관관계가 있는 것으로 나타났다( $r=-.189, p<.05$ ).

## 논 의

본 연구는 중년기 성인의 신체활동과 인슐린 저항성의 정도를 파악하고 이들 변수 간의 관계를 규명하기 위한 것으로 중년기 성인

**Table 4.** The Differences of Physical Activities and Insulin Resistance by General Characteristics of the Subjects (N = 131)

Variables	Categories	WPA	MPA	VPA	TPA	IR
		M ± SD	M ± SD	M ± SD	M ± SD	M ± SD
Gender	Male	742.81 ± 935.71	674.23 ± 1,240.05	953.84 ± 1,729.71	2,370.89 ± 2,978.57	2.59 ± 3.41
	Female	678.79 ± 843.95	482.02 ± 717.59	250.63 ± 948.12	1,411.45 ± 1,421.10	1.95 ± 1.91
	t	0.40	1.12	2.67	2.16	1.39
	p	.685	.264	.009	.034	.167
Age (yr)	40-49	712.36 ± 892.10	528.26 ± 1,027.26	630.93 ± 1,362.61	1,871.56 ± 2,199.19	2.35 ± 3.11
	50-59	693.29 ± 867.96	598.57 ± 868.65	394.28 ± 1,341.76	1,686.15 ± 2,255.72	2.01 ± 1.75
	t	0.12	-0.41	0.99	0.47	0.73
	p	.903	.680	.324	.638	.467
Education level	Under elementary school	550.00 ± 413.07	266.66 ± 800.00	0	816.66 ± 1,145.52	1.28 ± 0.64
	Middle school	973.50 ± 1,336.54	502.22 ± 704.83	0	1,475.72 ± 1,560.10	2.32 ± 2.67
	High school	720.50 ± 834.31	666.66 ± 1,184.69	447.84 ± 1,213.52	1,835.00 ± 2,237.81	2.08 ± 2.18
	College or more	623.26 ± 783.51	522.64 ± 814.76	878.49 ± 1,699.62	2,024.39 ± 2,493.34	2.44 ± 3.15
	F	0.80	0.53	2.71	0.90	0.56
	p	.491	.661	.047	.443	.644
Spouse	Yes	664.19 ± 852.16	558.13 ± 983.92	571.86 ± 1,410.28	1,794.19 ± 2,292.73	2.24 ± 2.55
	No	1,067.42 ± 1,059.54	560.00 ± 734.84	147.69 ± 532.51	1,775.11 ± 1,409.11	1.91 ± 3.27
	t	-1.58	-0.00	1.07	0.02	0.42
	p	.117	.995	.285	.977	.675
Occupation	Blue collar job	451.00 ± 336.13	795.55 ± 1,590.02	817.77 ± 2,393.91	2,064.33 ± 3,944.75	1.55 ± 0.77
	Clerical worker	739.30 ± 952.84	655.48 ± 1,330.89	1,114.83 ± 1,642.49	2,509.62 ± 3,021.43	1.88 ± 1.42
	Service industry	762.47 ± 855.07	843.15 ± 850.99	454.73 ± 1,212.98	2,060.36 ± 1,901.82	1.78 ± 2.13
	Professional job	645.00 ± 746.02	327.27 ± 430.00	218.18 ± 582.50	1,190.45 ± 960.26	4.29 ± 6.24
	Others	716.26 ± 937.58	426.88 ± 677.23	269.50 ± 1,039.94	1,412.65 ± 1,502.27	2.22 ± 2.22
	F	0.23	1.08	2.36	1.59	2.19
	p	.921	.368	.056	.180	.073
Monthly income	< 100	885.50 ± 934.15	443.80 ± 757.45	320.00 ± 1,466.42	1,649.30 ± 1,994.64	1.94 ± 2.56
	100- < 200	810.00 ± 1,241.60	684.54 ± 951.14	109.09 ± 511.68	1,603.63 ± 1,512.31	1.32 ± 0.71
	200- < 300	459.36 ± 373.55	552.00 ± 1,034.60	600.00 ± 1,618.31	1,611.36 ± 2,522.85	1.87 ± 0.75
	≥ 300	704.00 ± 849.36	554.92 ± 1,007.69	718.73 ± 1,389.24	1,977.65 ± 2,390.52	2.80 ± 2.64
	F	1.05	0.22	1.31	0.28	3.06
	p	.372	.880	.272	.840	.031
Smoking	Yes	721.18 ± 961.98	389.16 ± 416.40	786.66 ± 1,374.68	1,897.02 ± 2,044.24	3.07 ± 4.31
	No	700.40 ± 863.54	596.26 ± 1,041.22	472.14 ± 1,348.68	1,768.81 ± 2,262.11	2.01 ± 2.04
	t	0.10	-1.57	1.02	0.25	1.81
	p	.917	.119	.305	.799	.072

WPA = walking physical activity; MPA = moderate physical activity; VPA = vigorous physical activity; TPA = total physical activity; IR = insulin resistance.

**Table 5.** The Relationship between Physical Activity and Insulin Resistance in the Middle-aged Adults

	TPA	WPA	MPA	VPA	SA	IR
TPA	1					
WPA	.580 <sup>†</sup>	1				
MPA	.650 <sup>†</sup>	.146	1			
VPA	.801 <sup>†</sup>	.196*	.260 <sup>†</sup>	1		
SA	-.107	-.122	-.065	-.049	1	
IR	-.112	.061	-.189*	-.089	.025	1

\*p < .05; <sup>†</sup>p < .01.

TPA = total physical activity; WPA = walking physical activity; MPA = moderate physical activity; VPA = vigorous physical activity; SA = total minutes per week sitting activity; IR = insulin resistance.

의 건강관리를 위한 기초자료를 제시하기 위하여 시도되었다.

대상자의 신체활동을 살펴보면, 연속형 점수에서 총 신체활동 평균점수는 1,792.30 MET로, 대학생들의 총 신체활동 평균점수인 3,905.50 MET이나(Kim, Y. C., 2008), 복지관 노인의 총 신체활동 평균점수 2,045.99 MET보다(Park, 2007) 낮은 것으로 나타났다. 대학생은 일상생활에서 이동과 여가 시간에 신체활동이 많은 편이지만 활동량이 적은 노인보다도 신체활동량이 적다는 사실은 중년기 이후에 각종 질환의 이환율이 갑자기 증가하는 현상과도 관련이 있는 것으로 보인다. 중년기 성인의 활동량이 적은 이유는 직장생활로 인해 장시간 앉아서 업무를 보거나 컴퓨터 작업 시간이 많고 여가에도 텔레비전 시청이 많아 일상생활에서의 신체활동이 부족하

기 때문인 것으로 사료된다.

성별로 비교해 보았을 때 남성의 총 신체활동 평균점수는 2,370.89 MET, 여성은 1,411.45 MET로 나타나 남성이 여성의 신체활동량보다 훨씬 많은 것으로 나타났다. 걷기 활동, 중정도 활동, 격렬한 활동 역시 남성이 많았다. 그 이유는 대체적으로 남성이 여성보다 활동량이 많기도 하지만, IPAQ 설문지는 가사일과 관련된 신체활동의 내용을 포함하고 있지 않기 때문에 대부분이 주부인 본 연구대상자들이 가사일과 관련된 신체활동을 누락하였을 가능성이 있어 보인다. 동일한 도구를 이용하여 대학생(Kim, Y. C., 2008) 노인을(Park, 2007) 대상으로 한 신체활동량의 성별 비교에서도 남성이 높은 점수를 보였으나, Physical Activity Scale for the Elderly (PASE)를 사용하여 신체활동을 측정할 결과에서는 남성이 94.86, 여성이 106.71로 여성의 신체활동량이 높게 나타났다(Jekal et al., 2008). IPAQ는 격렬한 활동, 중정도 활동, 걸었던 시간, 앉아있는 시간으로 구성되어 있는 것에 비해 PASE에는 저강도와 고강도 가사일 및 네 가지 종류의 가사 관련 신체활동의 여부를 묻는 문항이 따로 구성되어 있다. 따라서 이러한 연구 결과들로부터 IPAQ로 측정할 경우에는 가일에 소요되는 신체활동량이 반영되지 않아 여성의 신체활동량이 적지 않음에도 불구하고 남성보다 낮게 측정되었을 가능성도 배제할 수 없다.

신체활동을 범주형으로 나누었을 때는 비활동이 66%, 최소한의 활동이 41%, 건강증진 활동이 24%로 비활동이 가장 많은 것으로 나타났다. 이는 성인을 대상으로 연구한 다른 결과에서도 비활동이 가장 많은 것으로 나타나(Cho, et al., 2008; Lee et al., 2007) 우리나라 성인의 신체활동 부족 현상이 심각하며 신체활동을 증가시킬 수 있는 프로그램의 개발이 시급하다고 보여진다.

한편, 인슐린 저항성을 나타내는 HOMA-IR 점수를 해석하는 데 있어서 가장 보편적인 방법이 상위 75% 이상일 때를 인슐린 저항성이 있다고 보지만(Bonora et al., 1998) 실제로 인슐린 저항성을 분류하는 절대적인 기준은 없다(McLaughlin, Abbasi, Cheal, Chu, Lamendola, & Reaven., 2003). 뿐만 아니라 한국인 정상 성인을 대상으로 한 대규모 연구에서조차 상위 사분위수의 값이 최소 1.60에서 최고 3.04로 편차가 커서(Kim et al., 2007) HOMA-IR의 절대값을 비교하기에는 제한점이 있다. 이처럼 HOMA-IR값의 기준치에 대해서는 연구마다 다르게 제시하고 있지만 HOMA-IR값이 증가할수록 심혈관질환, 당뇨병, 고혈압, 비만, 고지혈증 등의 집합체인 대사증후군의 유병률이 높아진다는 일관된 결과를 보여주고 있다(Kwon et al., 2005). 따라서 본 연구결과에서 산출된 HOMA-IR값 2.20은 앞서 기술한 바와 같이 다양한 해석이 가능하므로 단순히 선행연구와 비교하기보다는 신체활동과의 관련성을 찾아봄으로써 추후 신체활동

을 통한 대사증후군의 예방이나 관리를 위한 중재개발 및 효과 검증의 생리적 측정지표로 활용될 수 있을 것이다. 다만, 본 연구에서 인슐린 저항성 값이 0.28-12.74로 그 범위가 넓게 나타났으므로 추후 연구에서 표본의 크기를 확대하여 양 극단값에 해당되는 대상자의 특성을 규명해 볼 수 있다면 인슐린 저항성에 대한 보다 포괄적인 정보를 얻을 수 있을 것이다.

연구결과, 신체활동과 인슐린 저항성과의 관계에서는 중정도 신체활동과 인슐린 저항성이 관련이 있는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 비활동상태나 저강도 신체활동은 인슐린 저항성과 관계가 없거나 오히려 증가시키고(Hamburg et al., 2007) 중정도의 신체활동은 인슐린의 민감성을 높여주거나(Ekelund et al., 2009) 인슐린 저항성을 감소시켜(Hamburg et al., 2007) 결국 여러 대사성 위험요인들과 제2형 당뇨병의 위험을 낮춘다는 국외의 선행연구 결과와 일부 일치하였다. 그러나 일부 연구에서 고강도 신체활동 역시 인슐린 저항성을 낮춰주는 효과가 있다고 보고한 내용과는 다르게(Ekelund et al., 2009; Gill, 2007; LeCheminant, & Tucker, 2011) 본 연구에서는 고강도 신체활동과 인슐린 저항성은 관련이 없는 것으로 나타났다. 중강도 수준의 신체활동이나 운동은 체중감량까지는 이르지 못하지만 혈당대사를 포함한 체내의 대사상태를 개선하여 건강 위험인자를 완화시켜 주는 것으로(Ekelund et al., 2009; Lee et al., 2005) 알려져 있다. 따라서 체계적인 운동 프로그램이 이상적이지만 장기간 지속하는 것이 어렵기 때문에 평소 일상생활속에서 활발하게 걷는 정도의 충분한 신체활동량을 유지하는 것이(Anderson, Thomas, Susan, Babette, Tony, & Shawn, 1999; LeCheminant, & Tucker, 2011) 인슐린 저항성을 예방하고 관리하기 위한 보다 현실적인 접근법이 될 수 있을 것이다.

이상의 내용을 종합해 볼 때 중년기 성인의 신체활동량은 매우 부족한 실정이며 신체활동량이 적을수록 인슐린 저항성의 위험이 높으므로 일상생활에서 인슐린 저항성을 예방 및 관리하기 위해서 신체활동량을 증가시키는 노력이 필요함을 알 수 있었다. 본 연구의 결과는 자료수집 장소가 일개 지역의 국민체육센터로 국한하였다는 점과 대상자 수가 131명으로 적정표본 숫자보다 적다는 측면에서 연구결과를 일반화하기에는 제한이 있다. 또한 본 연구에서 사용한 IPAQ는 비록 신뢰도와 타당도가 검증되어 널리 사용되고 있기는 하지만 지난 1주일간의 활동을 대상자의 기억력에 의존하여 작성하는 방식이므로 실제로 정확한 신체활동량을 측정하였다고 보기 어려운 한계점이 있다(Cho et al., 2008). 그 외 선행연구에서 신체활동 및 인슐린저항성과 밀접한 관련이 있는 BMI를 일반적 특성에 포함시키지 못한 점도 아쉬운 부분이다. 그럼에도 불구하고 본 연구결과는 편리한 생활방식을 추구할수록 증가하는 중년기 성인

의 신체활동과 인슐린 저항성에 대한 이해를 촉진하고 인슐린 저항성에 병태생리적 근거를 둔 다양한 생활습관병을 예방하고 관리하기 위한 중재의 개발 및 효과측정 지표로서의 유용한 정보로 활용될 수 있을 것이다.

### 결론

본 연구는 중년기 성인의 신체 활동과 인슐린 저항성의 상관관계를 파악하기 위해 시도되었으며, 연구결과 대상자들의 연속적 신체 활동 점수는 총 신체활동 평균 1,792.30 ± 2,216.81 MET이었고, 걷기 활동은 704.20 ± 878.54 MET, 중정도 활동은 558.32 ± 959.76 MET, 격렬한 활동은 529.77 ± 1,353.66 MET였고 앉아 지낸 시간의 평균은 359.85 ± 164.40분으로 나타났다. 신체활동을 범주형으로 분류한 결과 비활동이 66명(50.4%)을 차지하였고, 최소한의 활동은 41명(31.3%), 건강증진 활동은 24명(18.3%) 순이었다. 인슐린 저항성은 2.20 ± 2.62로 나타났으며 중정도의 신체활동과 인슐린 저항성은 음의 상관관계를 나타내었다.

결론적으로, 단순히 일상생활에서 신체활동량을 증가시키는 것으로도 인슐린 저항성의 위험을 감소시킬 수 있다는 측면에서 신체 활동이 인슐린 저항성에 병태생리적 뿌리를 두고 있는 다양한 대사성 질환을 예방하기 위한 유용한 중재법이 될 수 있을 것이다. 이를 위해 연령대별, 생활습관별 특성을 고려한 구조화된 신체활동 프로그램을 개발하고 이를 적용해 볼 것을 제언한다.

### 참고문헌

Anderson, R. E., Thomas, A. W., Susan, J. B., Babette, Z., Tony, J. V., & Shawn, C. F. (1999). Effects of lifestyle activity vs structured aerobic exercise in obese women: A randomized trial. *The Journal of the American Medical Association*, 281, 335-340.

Bonora, E., Kiechl, S., Willeit, J., Oberhollenzer, F., Egger, G., Targher, G., et al. (1998). Prevalence of insulin resistance in metabolic disorders: the Bruneck Study. *Diabetes*, 47, 1643-1649.

Brach, J. S., Simonsick, E. M., & Kritchevsky, S. (2004). The association between physical function and lifestyle activity and exercise in the health, aging and body composition study. *Journal of the American Geriatrics Society*, 52, 502-509.

Camacho, R. C., Galassetti, S. N., Davis, S. N., & Wasserman, D. H. (2005). Glucoregulation during and after exercise in health and insulin dependent diabetes. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, 33, 17-23.

Cho, S. H., Ham, S. G., Seo, U. N., Kim, K. W., Kim, J. Y., & Park, J. A. (2008). The Association of Non-alcoholic Fatty Liver Disease and Physical Activity. *Journal of Korean Academic Family Medicine*, 29, 513-519.

Choi, J. A., & Choi, M. A. (2004). The concept analysis of physical activity. *The Journal of Korean Biological Nursing Science*, 6, 17-31.

Craig, C. L., Marshall, A. L., Bauman, A. E., Booth, M. L., Ainsworth, B. E., Pratt, M.,

et al. (2003). International physical activity questionnaire: 12-country reliability and validity. *Medicine Science Sports Exercise*, 35, 1381-1395.

Ekelund, U., Brage, S., Griffin, S. J., & Wareham, N. J. (2009). Objectively measured moderate- and vigorous-intensity physical activity but not sedentary time predicts insulin resistance in high-risk individuals. *Diabetes Care*, 32, 1081-1086.

Gill, J. M. (2007). Physical activity, cardiorespiratory fitness and insulin resistance: a short update. *Current Opinion in Lipidology*, 18, 47-52.

Hamburg, N. M., McMackin, C. J., Huang, A. L., Shenouda, S. M., Widlansky, M. E., Schulz, E., et al. (2007). Physical inactivity rapidly induces insulin resistance and microvascular dysfunction in healthy volunteers. *Arteriosclerosis, Thrombosis, and Vascular Biology*, 27, 2650-2656.

Hedblad, B., Nilsson, P., Engstrom, G., Berglund, G., & Janzon, L. (2002). Insulin resistance in non-diabetic subjects is associated with increased incidence of myocardial infarction and death. *Diabetic Medicine*, 19, 470-475.

Jekal, Y. S., Lee, M. K., Kim, E. S., Park, J. H., Lee, H. J., & Han, S. J. (2008). Effects of Walking and Physical Activity on Glucose Regulation among Type 2 Diabetics. *The Korean Diabetes*, 32, 60-67.

Jeoung, B. J., & Shin, C. (2005). Relationship between Physical Activity, Obesity and Metabolic Syndrome. *Journal of Korean Physical Education Association for Women*, 19(5), 49-53.

Kim, J. H., Kwon, H. S., Park, Y. M., Lim, S. Y., Lee, J. H., Lee, S. H., et al. (2007). Best surrogate marker for insulin resistance in middle aged non-diabetic Korean; Chungju metabolic syndrome study. *The Korean Journal of Internal Medicine*, 73, 611-617.

Kim, Y. C. (2008). *The Influences of College Students' Differences in Physical Activity Levels on Self-Efficiency and Life Satisfaction Using International Physical Activity Questionnaire (IPAQ)*. Graduate School Education, Daegu University, Daegu.

Kim, Y. H. (2008). Effect of the physical activity promotion program on physical function and quality of life in elderly. *The Journal of Korean Biological Nursing Science*, 10, 11-8.

Kovacs, P., & Stumvoll, M. (2005). Fatty acids and insulin resistance in muscle and liver. Best Practice & Research. *Clinical Endocrinology & Metabolism*, 19, 625-635.

Kwon, H. C., Woo, S. I., Kim, Y. K., Ahn, S. M., Song, K. E., Jung, S. H., et al. (2005). Cutoff values of surrogate measures of insulin resistance for metabolic syndrome in Korean non-diabetic adults. *Korean Journal of Obesity*, 14, 69-75.

LaMonte, M. J., Blair, S. N., & Church, T. S. (2005). Physical activity and diabetes prevention. *Journal of Applied Physiology*, 99, 1205-1213.

LeCheminant, J. D., & Tucker, L. A. (2011). Recommended levels of physical activity and insulin resistance in middle-aged women. *The Diabetes Educator*, 37, 573-580.

Lee, K. H., Kim, C. H., Shin, H. C., Park, Y. W., & Sung, E. J. (2007). The relation of physical activity to health related quality of life. *Journal of Korean Academic Family Medicine*, 28, 451-459.

Lee, S., Kuk, J. L., David, L. E., Hudson, R., Kilpatrick, K., Graham, T. E., et al. (2005). Exercise without weight loss is an effective strategy for obesity reduction in obese individuals with and without type 2 diabetes. *Journal of Applied Physiology*, 99, 1220-1225.

Matthews, D. R., Hosker, J. P., Rudenski, A. S., Naylor, B. A., Treacher, D. F., & Turner, R. C. (1985). Homeostasis model assessment: insulin resistance and beta-cell function from fasting plasma glucose and insulin concentrations in man. *Diabetologia*, 28, 412-419.

McLaughlin, T., Abbasi, F., Cheal, K., Chu, J., Lamendola, C., & Reaven, G. (2003). Use of metabolic markers to identify overweight individuals who are insulin re-

- sistant. *Annals of Internal Medicine*, 139, 802-809.
- Oh, J. Y., Yang, Y. J., Kim, B. S., & Kang, J. H. (2007). Validity and reliability of Korean version of international physical activity questionnaire (IPAQ) short form. *The Journal of the Korean Academy of Family Medicine*, 28, 532-541.
- Park, Y. H. (2007). Physical activity and sleep patterns in elderly who visited a community senior center. *Journal of Korean Academy of Nursing*, 37, 5-13.
- Shiran, A., Weissman, N. J., Leiboff, B., Kent, K. M., Pichard, A., Satler, L. F., et al. (2000). Effect of pre-intervention plaque burden of subsequent intimal hyperplasia in stented coronary artery lesions. *The American Journal of Cardiology*, 86, 1318-1321.
- Song, R., Ahn, S., So, H. Y., Park, I. S., Kim, H. L., Joo, K. O., et al. (2009). Effect of Tai Chi exercise on cardiovascular risk factors and quality of life in post-menopausal women. *Journal of Korean Academy of Nursing*, 39, 136-144.
- Speck, B. J. (2002). From exercise to physical activity. *Holistic Nursing Practice*, 17, 24-31.
- Weinsier, R. L., Norris, D., & Birch, R. (1985). The relative contribution of body fat patten to blood pressure level. *Hypertension*, 7, 578-585.