

# 남성 제조업 근로자의 근무형태에 따른 건강 체력 평가기준 설정

가성순<sup>1\*</sup>, 이규승<sup>2</sup>

<sup>1</sup>공주대학교 체육교육학과, <sup>2</sup>대전광역시 동구보건소

## Establishment of standards for evaluation of health related fitness according to the working styles of male manufacturing workers

Sung-Soon Ka<sup>1\*</sup>, Gyu-Seung Lee<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Physical Education, Kongju National University

<sup>2</sup>Dong-gu Public Health Center, Daejeon Metropolitan City

**요약** 본 연구의 목적은 남성 제조업 근로자의 근무형태에 따른 건강 체력 평가기준을 제시하는데 있다. 피험자는 K 기관에서 실시한 건강 체력검사를 받은 40, 50대 남성 제조업 근로자 15,329명이다. 건강 체력 요인은 심폐지구력, 근력, 근지구력, 유연성, 신체조성이다. 각각의 요인을 확인하기 위해 최대산소섭취량, 악력, 윗몸일으키기, 앉아 윗몸 앞으로 굽히기, 체지방률을 측정했다. 자료는 SPSS version 18.0 프로그램을 이용하여 이원분산분석, T-검정, 일원 분산분석(Scheffe), 백분위 수로 분석하였다. 분석 결과는 다음과 같다. 첫째, 제조업 근로자의 건강 체력은 근무형태에 따라 유의한 차이가 나타나(최대산소섭취량 :  $F=88.67$  ( $p<.001$ ), 악력 :  $F=20.09$ ( $p<.001$ ), 윗몸일으키기 :  $F=42.06$ ( $p<.001$ ), 앉아 윗몸 앞으로 굽히기 :  $F=69.44$ ( $p<.001$ ), 체지방률 :  $F=136.75$ ( $p<.001$ )) 건강 체력 항목의 백분위수를 토대로 평가 기준을 설정하였다. 둘째, 최대산소섭취량, 악력, 앉아 윗몸 앞으로 굽히기는 현장직 근로자의 평균값이 사무직 근로자의 평균값보다 모든 연령에서 높게 나타났다. 반면에 윗몸일으키기와 체지방률은 사무직 근로자의 평균값이 현장직 근로자의 평균값보다 모든 연령에서 높게 나타났다. 셋째, 이러한 평가 기준은 국민체력실태조사 기준치와 비교했을 때 많은 차이가 있었다. 따라서 근로자의 건강 체력 평가 시에는 근로자의 근무 형태에 따라 평가 기준을 다르게 적용해야 한다는 것이 확인되었다.

**Abstract** The purpose of this study is to propose the standard of health-related fitness evaluation according to the working styles of male manufacturing workers. The subjects were 15,329 male manufacturing workers aged from 40 to 59 years old who had taken a health-related fitness test by K Institution. Health-related fitness components are cardiorespiratory endurance, muscular strength, muscular endurance, flexibility and body composition. We measured Vo2max, grip strength, sit-up, trunk flexion forward, and body fat percentage to ascertain each component. Data were analyzed with Two-way ANOVA, T-test, One-way ANOVA(Scheffe) and Percentile using SPSS version 18.0 program. The analysis results are as follows. First, the health-related fitness of manufacturing workers varied significantly according to their working styles(maximum oxygen uptake :  $F=88.67$ ( $p<.001$ ), grip strength :  $F=20.09$ ( $p<.001$ ), sit-up :  $F=42.06$ ( $p<.001$ ), trunk flexion forward :  $F=69.44$ ( $p<.001$ ), body fat percentage :  $F=136.75$ ( $p<.001$ )).Therefore, the evaluation standard was set based on the percentile of health fitness items. Second, the average Vo2max, grip strength, and trunk flexion forward of blue-collar workers were higher than those of white-collar workers at all ages. On the other hand, the average sit-up and body fat percentage of white-collar workers were higher than those of blue-collar workers at all ages. Third, these evaluation criteria differed greatly when compared with the results of the National Physical Fitness Survey. Therefore, we have confirmed that the evaluation criteria should be applied differently according to the working style of a worker when evaluating his health-related fitness.

**Keywords** : blue-collar worker, health related fitness, national physical fitness survey, percentile standard, white-collar worker.

\*Corresponding Author : Sung-Soon Ka(Kongju National University)

Tel: +82-10-5408-2229 email: ezimail@naver.com

Received May 19, 2017

Revised (1st July 31, 2017, 2nd August 16, 2017)

Accepted August 17, 2017

Published August 31, 2017

## 1. 서론

### 1.1 연구의 필요성

사무직 근로자는 지식 기반 정보화 사회로 급변하면서 좌업 근무 자세가 많아졌으며 신체활동이 부족한 상태다. 현장직 근로자는 생산현장의 인간공학적인 설계 및 자동화 라인의 구축으로 힘든 육체노동시간은 감소하고 있는 추세이다. 그러나 젊은 층의 생산현장 근무 기피 현상으로 현장직 근로자의 고령화와 근속연수는 지속적으로 증가하고 있다. 이로 인해 사업장 근로자의 업무 수행 저하[1,2] 및 작업 관련 업무상 질병 발생이 높아지고 있다[3,4]. 고용노동부의 2015년 산업재해 현황 분석에 의하면[5] 전체 산업재해자 수는 90,129명이며 사고재해자는 82,210명, 질병 재해자 7,919명으로 나타났다. 사망자는 1,810명으로 그중 사고사망자는 955명(53%), 질병사망자는 855(47%) 명을 차지하고 있다. 예전 사고사망자의 비율이 높았던 것과 달리 사고사망자와 질병사망자 사이에 큰 차이가 보이지 않는다. 뇌 심 혈관계 질환으로 인한 사망재해는 향후 사업장에서 가장 심각한 건강 문제가 될 것으로 예측되며, 이제는 사고예방은 물론 질환으로 인한 사망재해에도 더욱 관심을 가져야 할 것이다.

현장에서는 근로자의 직업병과 작업 관련성 질병 예방, 생산성 향상을 위해 사업장 내 자율 건강증진활동의 필요성이 강조되고 있다. 현재 확산되고 있는 주요 건강증진 활동은 운동, 체력측정, 금연, 스트레스 해소 프로그램 등이다. 그중 가장 비중이 높은 단일 프로그램은 운동이며, 주 내용은 스트레칭 제조이다. 근로자들은 주로 체력측정과 운동처방을 통해 체력관리를 하고 있다[6].

건강 체력은 건강하게 살아가는데 기초가 되는 신체적 능력으로 신체활동 감소에 따른 건강상의 문제점이 나타나면서 주목받기 시작했다[7]. 건강 체력은 심폐지구력, 근력, 근지구력, 유연성, 신체구성 5개의 요인이며 근로자의 작업 수행능력, 심혈관 장애, 근골격계 질환, 비만 등의 만성질환과 깊은 관련이 있다[8]. Blair 등[9]은 심폐능력이 우수한 사람은 최대 산소 섭취 능력과 대사기능이 발달하여 순환기 질환 예방에 도움을 주고 근력, 근지구력이 우수하면 근육 피로를 예방하여 근골격계 질환을 예방할 수 있다고 했다. Lienohn 등[10]은 성인의 체력수준을 향상시키면 관상동맥 질병과 관련이 있는 심장질환, 고혈압 등의 발생 위험성이 감소될 수 있으며 신체에 적합한 유연성과 충분한 근력, 근지구력의 유

지는 관절의 손상 및 척추질환, 요통 등을 감소시킨다고 했다. 결국, 건강 체력 수준과 건강 상태는 밀접한 관련이 있으며[11] 근로자의 건강 체력수준을 향상시키면 뇌 심 혈관계 질환, 근골격계 질환 예방에 긍정적인 영향을 미칠 수 있다는 것이다.

우리나라는 1988년에 최초로 국민체력검사를 실시한 후 지금까지 29년이 되었다. 1989년부터 매 3년 주기로 2007년까지 7회 실시되었고 2007년 이후 2년 주기로 단축하여 4회(2009년, 2011년, 2013년, 2015년)가 실시되었다. 국민 건강·체력 연구 실태조사의 목적은 지역별, 연령별, 성별, 직업별, 계층별 체력실태를 파악하여 개인의 스포츠 적성과 직업에 대한 타당성을 평가하기 위한 자료를 제공하고 자신의 체력 상태를 스스로 평가할 수 있는 1차 척도를 제시하는 것이었다. 그러나 현재 그 실효성은 성별, 연령별 국민체력 평가기준치 제시와 변동 추이 및 원인 분석 등으로 축소되었으며 그동안 수집된 체력측정 결과들은 표본의 크기와 집단 선정 과정에 문제가 있어 국민의 정확한 체력실태 파악을 하지 못하고 있다는 지적이다. 표본의 크기가 너무 작고 지역별로 측정 단체를 임의 선정할 집락 추출 방식이며, 측정종목과 방법이 바뀌어 타당성, 준거지향 기준설정에 문제가 있다는 것이다. 이에 따라 ‘현재의 국민체력실태조사 결과와 실제 국민의 체력수준은 부합하는가?’ ‘국민체력 기준치를 성별, 연령별, 직업별 건강 체력 기준으로 활용하여도 문제는 없는가?’ 등 다양한 문제점이 제기되고 있다[12]. 특히 강상조가 주지한 바와 같이 국민체력실태 조사는 직업 특성을 전혀 고려하지 않았고 현장 측정값 사이와는 괴리감이 있다. 따라서 다양한 근무 형태의 근로자에게 일괄적으로 국민체력 기준치를 적용하여 평가한 결과 값은 그 신뢰성 문제가 제기될 수 있다.

그동안 집단별로 이루어진 체력평가 기준 설정 관련 연구는 고령 여성[13], 여고생[14], 교육대학생[15], 유아[16, 17], 지적장애인[18], 척수장애인[19], 군인[20], 한국 성인 남녀[21-23]를 대상으로 이루어졌다. 근로자를 대상으로 한 건강 체력 평가 기준 설정에 관한 연구는 전무한 실정이다.

### 1.2 연구의 목적

본 연구는 제조업 남성 근로자의 근무형태에 따른 건강 체력 평가 기준을 제시하는 것으로 구체적인 목적은 다음과 같다. 첫째, 제조업 근로자의 근무형태(사무직,

현장직)에 따른 건강 체력 백분위 기준을 제시한다. 둘째, 사무직 근로자와 현장직 근로자의 건강 체력 수준을 비교한다. 셋째, 위 결과를 국민체력 실태조사의 건강 체력 평가 기준과 비교한다.

## 2. 연구 방법

### 2.1 연구 대상

본 연구 대상자는 K 기관의 6개(서울, 인천, 대전, 대구, 경남, 부산) 지역본부에서 건강증진사업의 일환으로 실시된 직원 건강 체력 검사를 받은 40, 50대 남성 제조업 근로자다. 자발적으로 체력 측정실을 이용한 근로자 중 한 항목 이상 결시자 와 불량 자료를 제거하고 총 15,329명(사무직 4,723명, 현장직 10,606명)을 최종 선정하였다. 측정기간은 2013년 1월부터 2015년 12월까지이다. 이들의 연령대 구간별 측정 사례 수 현황은 Table 1과 같으며 신체적 특징은 Table 2와 같다.

Table 1. Case Number According to the Age Groups

Age(yr)	White collar	Blue collar	Total
40-44	1,924	3,716	5,640
45-49	1,517	3,331	4,848
50-54	919	2,527	3,446
55-59	363	1,032	1,395
Total	4,723	10,606	15,329

Table 2. Physical Characteristics of Subjects (M±SD)

	Age(yr)	Height(cm)	Weight(kg)	BMI(kg/m <sup>2</sup> )
White Collar	40-44	171.84±5.30	72.44±9.12	24.51±2.66
	45-49	170.77±5.33	71.96±9.05	24.65±2.65
	50-54	169.67±5.19	70.49±7.66	24.47±2.26
	55-59	169.25±5.21	69.91±8.33	24.37±2.38
	40-44	171.00±5.63	71.53±9.53	24.43±2.77
Blue Collar	45-49	169.84±5.49	70.10±8.77	24.28±2.59
	50-54	168.17±5.45	68.71±8.67	24.27±2.60
	55-59	167.65±5.51	67.27±8.65	23.90±2.58

### 2.2 측정항목 및 방법

측정항목은 건강 체력인 심폐지구력(cardiorespiratory endurance), 근력(muscular strength), 근지구력(muscular endurance), 유연성(flexibility), 신체 조성(body composition)이다.

심폐지구력은 에어로 바이크를 이용한 최대산소섭취량(vo2max)을 측정하였다. 회전수를 50rpm/min으로 고정하고 1분마다 15W(와트) 씩 점증 부하를 하였다. 최대산소섭취량은 최대 심박수의 75% 수준에서 구해진 와트와 최고 맥박치의 관계를 통해 만들어진 직선회귀 추정식으로 산출하였다. 근력은 악력(grip strength)을 측정하였다. 직립자세에서 양발을 어깨 넓이로 벌리고 팔은 몸통에서 15° 정도 벌렸다. 그립은 검지의 제2관절이 직각이 되도록 조절하였다. 양손을 각각 2회 측정 후 높은 값으로 기록하였다. 근지구력은 윗몸일으키기(sit-up)를 측정하였다. 발은 약 30cm 벌리고 양손으로 귀를 감싸듯 잡고 어깨 센서와 무릎 센서를 정확하게 통과하도록 했다. 30초간 실시한 횟수를 기록하였다. 유연성은 앉아 윗몸 앞으로 굽히기(trunk flexion forward)를 측정하였다. 다리를 곧게 펴서 발바닥을 측정 지지 상자에 붙이고 두 손을 겹친 상태에서 계측기를 최대한 밀도록 했다. 2회 측정 후 높은 값으로 기록했다. 신체조성은 생체전기저항 분석 장비를 활용해 체지방률(% body fat)을 측정하였다. 측정 4시간 전 운동을, 2시간 전에는 식물을 금하게 했다. 각각의 측정 항목 및 방법은 Table 3과 같다.

Table 3. Measuring Items and Measuring Method

Items	Method	Machine	Unit
Cardio-respiratory endurance	VO2max	COMBI 75XL (Japan)	ml/kg/min
Muscular strength	Grip Strength	SM 2000D (Korea)	kg
Muscular endurance	Sit-up	SM 2000N (Korea)	time/30sec
Flexibility	Trunk Flexion Forward	SM 2000G (Korea)	cm
Body composition	% body fat	Inbody720 (Korea)	%

### 2.3 자료처리

본 연구를 위해 수집된 자료는 MS-Excel과 SPSS 18.0 version을 활용하였다. 구체적인 통계분석 방법은 다음과 같다.

첫째, 연령별 근무형태별 차이를 살펴보기 위하여 이원 분산분석을 실시하였다. 연령별 차이를 살펴보기 위하여 일원 분산분석을 실시하였고, 근무형태별 차이를 살펴보기 위해 T 검정을 실시하였다.

둘째, 근로자의 건강체력 수준에 대한 근무형태별, 연령 구간에 대한 건강체력 평가 기준은 정규분포에 따라 MS-Excel의 Percentile 함수 프로그램을 이용하여 백분위 기준으로 설정하였다.

이 연구의 모든 통계적 유의수준은  $\alpha=.05$ 이다.

### 3. 연구결과

#### 3.1 근무형태별 최대산소섭취량 백분위 기준

최대산소섭취량을 연령별 근무형태별로 이원 분산분석한 결과  $F=88.67(p<.001)$ 로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다.

최대산소섭취량에 대하여 연령별로 근무형태별 차이가 있는지 검정한 결과 모든 연령 구간에서 현장직이 사무직보다 높다고 나타났다.

**Table 4.** Age Differences of VO2max by Working Styles (ml/kg/min)

Age (yr)	White Collar Worker			Blue Collar Worker			t
	N	M±SD	S	N	M±SD	S	
40-44	1,924	33.50±5.11	a	3,716	34.19±5.28	a	4.76***
45-49	1,517	33.38±5.04	a	3,331	34.19±5.40	a	5.06***
50-54	919	33.24±5.20	a	2,527	33.99±5.44	a	3.81***
55-59	363	32.77±5.68	a	1,032	34.11±5.99	a	3.71***
F	2.23			0.86			

\* :  $p<.05$ , \*\* :  $p<.01$ , \*\*\* :  $p<.001$

최대산소섭취량의 백분위 기준을 연령구간에 따라 근무형태별로 나누어 구하였다. 최대산소섭취량의 백분위 중 상위 30%, 50%, 70%의 비교는 현장직이 사무직보다 높게 나타났으며 전체 연령구간의 중앙값을 평균적으로 볼 때 현장직은 사무직보다 2.73% 높게 나타났다.

**Table 5.** VO2max Percentile Criterion(ml/kg/min)

Perce-ntile (%)	White Collar Worker				Blue Collar Worker			
	Age				Age			
	40-44	45-49	50-54	55-59	40-44	45-49	50-54	55-59
95	42.1	42.3	42.9	44.6	43.0	43.0	43.4	44.5
90	40.0	39.3	40.0	40.0	40.5	40.6	40.8	41.2
85	38.2	38.0	38.4	38.0	39.1	39.0	39.2	39.2
80	37.3	37.1	37.2	36.7	38.1	38.2	37.9	37.9
75	36.5	36.2	36.1	35.7	37.2	37.3	36.9	36.8
70	35.7	35.5	35.3	35.0	36.4	36.5	36.1	36.0
65	35.0	34.8	34.7	34.2	35.7	35.7	35.4	35.3

60	34.3	34.2	33.9	33.3	35.1	35.0	34.7	34.6
55	33.7	33.6	33.3	32.5	34.5	34.3	34.2	33.8
50	33.1	33.0	32.7	32.0	33.9	33.7	33.6	33.4
45	32.5	32.5	32.4	31.5	33.2	33.1	33.0	32.7
40	32.0	31.8	31.7	30.9	32.6	32.5	32.5	32.5
35	31.4	31.2	31.1	30.3	32.1	32.0	31.9	32.0
30	30.7	30.8	30.4	29.6	31.4	31.5	31.1	31.2
25	30.1	30.0	29.9	29.1	30.6	30.6	30.4	30.5
20	29.4	29.2	29.1	28.3	29.9	30.0	29.6	29.9
15	28.4	28.5	28.4	27.6	29.0	29.2	28.8	29.0
10	27.4	27.7	27.4	26.7	27.9	28.0	27.8	28.0
5	25.9	26.1	25.5	24.8	26.4	26.5	26.2	26.1

#### 3.2 근무형태별 악력 백분위 기준

악력을 연령별 근무형태별로 이원 분산분석한 결과  $F=20.09(p<.001)$ 로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다.

악력에 대하여 연령별로 살펴보면 유의한 차이가 있는 것으로 나타났으며, 연령이 높을수록 악력은 낮게 나타났다. 연령별로 근무형태를 살펴본 결과 40-44세 사이에만 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다.

**Table 6.** Age Difference of Grip Strength by Working Styles

Age (yr)	White Collar Worker			Blue Collar Worker			t
	N	M±SD	S	N	M±SD	S	
40-44	1,924	45.92±6.00	a	3,716	46.67±6.32	a	4.36***
45-49	1,517	45.22±5.98	b	3,331	45.39±6.05	b	0.88
50-54	919	44.00±5.97	c	2,527	43.84±6.12	c	0.65
55-59	363	43.00±5.73	d	1,032	42.30±6.15	d	1.88
F	37.90***			187.69***			

악력의 백분위 기준을 연령구간에 따라 근무형태별로 나누어 구하였다. 악력의 백분위 중 상위 30%, 50%, 70%의 비교는 사무직 보다 신체활동이 많은 현장직 군에서 40-44세~45-49세까지 높게 나타났다. 전체 연령구간의 중앙값을 평균적으로 볼 때 현장직은 사무직보다 0.67% 높게 나타났다.

**Table 7.** Grip Strength Percentile Criterion(kg)

Perce-ntile (%)	White Collar Worker				Blue Collar Worker			
	Age				Age			
	40-44	45-49	50-54	55-59	40-44	45-49	50-54	55-59
95	55.6	55.0	54.3	52.5	57.2	55.9	54.0	52.7
90	53.2	52.7	51.6	50.3	54.7	53.4	51.5	50.2
85	51.9	51.4	49.6	49.0	53.0	51.9	49.8	48.7
80	50.9	50.2	48.1	48.0	51.7	50.4	48.5	47.6
75	49.8	49.2	47.2	47.1	50.7	49.2	47.6	46.4
70	48.9	48.1	46.4	46.0	49.7	48.3	46.8	45.4

65	48.1	47.3	45.6	45.2	48.7	47.4	45.9	44.5
60	47.4	46.4	45.1	44.2	47.9	46.8	45.2	43.5
55	46.6	45.7	44.3	43.5	47.1	46.0	44.4	42.8
50	45.9	45.1	43.6	42.9	46.5	45.2	43.8	41.8
45	45.2	44.5	43.1	42.4	45.6	44.3	43.1	41.2
40	44.5	43.7	42.5	41.6	45.0	43.6	42.3	40.3
35	43.7	43.0	41.9	40.8	44.2	43.0	41.5	39.7
30	42.9	42.0	41.0	40.0	43.4	42.0	40.7	38.6
25	42.0	41.3	40.4	38.9	42.6	41.2	39.9	38.0
20	41.0	40.2	39.4	38.4	41.5	40.3	38.9	37.2
15	40.0	39.0	38.5	37.3	40.3	39.3	37.8	36.1
10	38.6	38.0	37.2	35.7	38.7	38.0	36.3	34.8
5	36.0	35.7	35.3	33.5	36.6	36.1	33.7	33.2

### 3.3 근무형태별 윗몸일으키기 백분위 기준

윗몸일으키기를 연령별 근무형태별로 이원 분산분석한 결과  $F=42.06(p<.001)$ 로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다.

윗몸일으키기에 대하여 연령별로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났으며, 연령이 높을수록 윗몸일으키기는 적게 하는 것으로 나타났다. 연령별로 근무형태를 살펴본 결과 모든 연령에서 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다.

Table 8. Age Difference of Sit-up by Working Styles(time/30sec)

Age (yr)	White Collar Worker			Blue Collar Worker			t
	N	M±SD	S	N	M±SD	S	
40-44	1,924	21.17±3.84	a	3,716	20.58±4.12	a	5.32***
45-49	1,517	20.40±3.86	b	3,331	19.57±4.23	b	6.72***
50-54	919	18.85±3.85	c	2,527	17.28±4.45	c	10.18***
55-59	363	16.48±4.15	d	1,032	15.76±4.16	d	2.81**
F	189.80***			532.58***			

윗몸일으키기의 백분위 기준을 연령구간에 따라 근무형태별로 나누어 구하였다. 윗몸일으키기의 백분위 중 상위 30%, 50%, 70%의 비교는 두 직군 간에 비슷한 경향으로 나타났고 전체 연령구간의 중앙값을 평균적으로 볼 때 사무직이 현장직보다 2.56% 높게 나타났다.

Table 9. Sit-up Percentile Criterion(time/30sec)

Perce-ntile (%)	White Collar Worker				Blue Collar Worker			
	Age				Age			
	40-44	45-49	50-54	55-59	40-44	45-49	50-54	55-59
95	27.0	26.2	25.0	23.0	27.0	26.0	24.0	22.0
90	26.0	25.0	24.0	22.0	26.0	25.0	22.4	21.0
85	25.0	24.0	23.0	20.0	25.0	24.0	22.0	20.0
80	24.0	23.0	22.0	20.0	24.0	23.0	21.0	19.0

75	24.0	23.0	21.5	19.0	23.0	22.0	20.0	19.0
70	23.0	22.0	21.0	19.0	23.0	22.0	20.0	18.0
65	23.0	22.0	20.0	19.0	22.0	21.0	19.0	17.0
60	22.0	21.0	20.0	18.0	22.0	21.0	19.0	17.0
55	22.0	21.0	20.0	17.0	21.0	20.0	18.0	16.0
50	21.0	21.0	19.0	17.0	21.0	20.0	17.0	16.0
45	21.0	20.0	19.0	16.0	20.0	19.0	17.0	15.0
40	20.0	20.0	18.0	15.0	20.0	19.0	17.0	15.0
35	20.0	19.0	18.0	15.0	19.0	18.0	16.0	14.0
30	19.0	19.0	17.0	14.0	18.0	18.0	15.0	14.0
25	19.0	18.0	16.0	14.0	18.0	17.0	15.0	13.0
20	18.0	17.0	16.0	13.0	17.0	16.0	14.0	13.0
15	17.0	17.0	15.0	12.0	17.0	15.0	13.0	12.0
10	17.0	16.0	14.0	11.0	16.0	15.0	11.0	11.0
5	15.0	14.0	13.0	10.0	14.0	13.0	10.0	9.0

### 3.4 근무형태별 앉아 윗몸 앞으로 굽히기 백분위 기준

앉아 윗몸 앞으로 굽히기를 연령별 근무형태별로 이원 분산분석한 결과  $F=69.44(p<.001)$ 로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다.

앉아 윗몸 앞으로 굽히기에 대하여 연령별로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났으며, 사무직의 경우 54세 이하보다 55-59세가 더 낮은 것으로 나타났다. 현장직의 경우도 연령별로 차이가 있으며 49세 이하보다 연령이 높을수록 앉아 윗몸 앞으로 굽히기는 낮은 것으로 나타났다. 연령별로 근무형태를 살펴본 결과 40-49세만 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다.

Table 10. Age Difference Trunk Flexion Forward by Working Styles(cm)

Age (yr)	White Collar Worker			Blue Collar Worker			t
	N	M±SD	S	N	M±SD	S	
40-44	1,924	10.94±8.11	a	3,716	12.17±7.79	a	5.46***
45-49	1,517	10.99±7.59	a	3,331	12.10±7.92	a	4.58***
50-54	919	10.78±7.83	a	2,527	11.30±7.97	b	1.71
55-59	363	9.44±8.26	b	1,032	10.55±7.81	c	2.29*
F	4.06**			16.25***			

앉아 윗몸 앞으로 굽히기의 백분위 기준을 연령구간에 따라 근무형태별로 나누어 구하였다. 앉아 윗몸 앞으로 굽히기의 백분위 중 상위 30%, 50%, 70%의 비교는 전체 연령구간에서 현장직이 사무직에 비해 높은 유연성을 보여주고 있으며 전체 연령구간의 중앙값을 평균적으로 볼 때 현장직이 사무직보다 11.60% 높게 나타났다.

**Table 11.** Trunk Flexion Forward Percentile Criterion(cm)

Perce-ntile (%)	White Collar Worker				Blue Collar Worker			
	Age				Age			
	40-44	45-49	50-54	55-59	40-44	45-49	50-54	55-59
95	22.7	22.5	22.7	20.6	23.8	23.9	23.0	22.3
90	20.7	20.2	20.1	18.9	21.7	21.9	21.0	19.8
85	19.0	18.6	18.5	17.7	20.0	20.0	19.5	18.3
80	17.9	17.4	17.2	16.5	18.7	18.5	18.1	17.2
75	16.7	16.1	16.0	15.3	17.6	17.4	17.0	16.0
70	15.5	15.0	15.0	14.5	16.5	16.3	15.9	14.9
65	14.5	14.2	14.1	13.2	15.5	15.4	14.8	13.6
60	13.6	13.3	13.0	12.1	14.5	14.4	13.7	12.6
55	12.5	12.3	12.0	11.8	13.6	13.6	12.6	11.9
50	11.7	11.6	11.5	10.8	12.6	12.7	11.9	11.2
45	10.4	10.5	10.7	9.4	11.9	12.0	10.9	10.4
40	9.6	9.7	9.8	8.0	10.8	10.8	9.6	9.5
35	8.5	8.7	8.6	7.0	9.9	9.7	8.5	8.4
30	7.3	7.6	7.4	5.2	8.8	8.7	7.8	7.0
25	6.0	6.5	6.1	4.3	7.5	7.3	6.5	5.6
20	4.6	5.0	4.6	3.2	6.0	5.8	5.2	4.5
15	2.6	3.2	3.2	1.5	4.2	4.2	3.6	2.6
10	0.5	1.2	0.6	-0.8	1.6	1.9	1.7	0.5
5	-4.2	-2.0	-2.6	-6.2	-1.9	-1.3	-2.6	-3.0

**3.5 근무형태별 체지방률 백분위 기준**

체지방률을 연령별 근무형태별로 이원 분산분석한 결과 F=136.75(p<.001)로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다.

체지방률에 대하여 연령별로 현장직에서만 유의한 차이가 있는 것으로 나타났으며, 40-19세가 50-59세보다 체지방률이 낮은 것으로 나타났다. 연령별로 근무형태를 살펴본 결과 모든 연령에서 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다.

**Table 12.** Age Difference Body Fat by Working Styles(%)

Age (yr)	White Collar Worker			Blue Collar Worker			t
	N	M±SD	S	N	M±SD	S	
40-44	1,924	21.97±5.11	a	3,716	20.69±5.45	b	8.76***
45-49	1,517	21.85±5.03	a	3,331	20.75±5.19	b	6.93***
50-54	919	22.17±4.75	a	2,527	21.44±5.41	a	3.81***
55-59	363	22.22±4.75	a	1,032	21.45±5.46	a	2.52*
F		1.03			14.72***		

체지방률의 백분위 기준을 연령구간에 따라 근무형태별로 나누어 구하였다. 체지방률은 백분위 중 상위 30%, 50%, 70%의 비교는 전체 연령구간의 중앙값을 평균적으로 볼 때 사무직이 현장직보다 7.01% 높게 나타났다.

**Table 13.** Body Fat Percentile Criterion of White Collar Worker(%)

Perce-ntile (%)	White Collar Worker				Blue Collar Worker			
	Age				Age			
	40-44	45-49	50-54	55-59	40-44	45-49	50-54	55-59
95	30.0	29.9	29.7	29.9	30.0	28.8	29.9	29.9
90	28.3	27.9	28.2	28.1	27.5	27.0	28.1	28.1
85	27.4	26.9	27.1	26.9	26.2	25.9	26.8	26.8
80	26.4	25.8	26.4	26.0	25.1	24.9	25.8	25.8
75	25.7	25.1	25.5	25.3	24.2	24.1	24.7	25.1
70	24.7	24.5	24.6	24.7	23.4	23.5	24.1	24.3
65	24.2	23.9	24.1	24.1	22.7	22.8	23.5	23.7
60	23.4	23.2	23.4	23.3	22.1	22.2	22.9	22.8
55	22.8	22.5	22.8	22.8	21.3	21.7	22.1	22.2
50	22.0	21.9	22.2	22.5	20.7	21.1	21.6	21.5
45	21.5	21.3	21.7	21.9	20.0	20.4	20.9	20.9
40	20.8	20.5	21.1	20.9	19.4	19.6	20.2	20.1
35	20.0	19.9	20.5	20.4	18.6	18.9	19.6	19.3
30	19.2	19.4	19.8	19.7	17.8	18.2	18.7	18.5
25	18.5	18.5	18.9	18.9	17.1	17.5	17.9	17.8
20	17.5	17.8	18.2	18.2	16.2	16.5	16.9	16.9
15	16.3	16.9	17.2	17.5	15.0	15.3	15.8	16.2
10	15.3	15.7	16.2	16.3	13.7	13.8	14.4	14.6
5	13.5	13.5	13.8	13.7	11.5	11.6	12.6	12.5

**4. 논의**

건강 체력은 근로자의 작업 수행 능력과 건강 유지에 밀접한 관련이 있다[24]. 따라서 사업장에서 근로자 건강 체력 평가를 시스템화하는 것은 생산성 향상 및 업무상 질병을 예방하는데 긍정적으로 작용할 수 있다. 특히 현장직 근로자의 신규 채용이나 기존 근로자의 작업 전환 배치 시 개인의 건강 체력 특성을 고려할 필요성이 있다. 이러한 것들을 위해서는 무엇보다도 근로자의 정확한 체력수준 파악이 우선이다.

본 연구에서는 근로자의 작업 특성과 연령을 고려한 건강 체력 백분위 기준을 설정하고 국민체력 실태조사 평가 기준치와 비교해 보았다. 기존의 선행 연구는 근로자를 대상으로 한 연구가 매우 부족하고 연령 구간이 대부분 10세 단위였다. 그러나 본 연구는 연령증가로 인한 변화의 폭을 최소화하기 위해 5세 단위로 구분하였다. 이 연구와 동일한 연령 단위 기준 연구는 국민체력실태 조사가 유일하여 논의가 여의치 않은 항목이 있었다.

최대산소섭취량 평균은 40대 사무직 33.44 ml/kg/min, 현장직 34.19 ml/kg/min였다. 50대는 사무직 33.00 ml/kg/min, 현장직 34.05 ml/kg/min로 측정되었다. 이러한 결과는 일반인을 대상으로 수정된 Astrand-Rhyming 검사

방법을 사용한 Siconolfi 등[25]이 보고한 40대 25.3 ml/kg/min, 50대 22.3 ml/kg/min의 연구 결과보다 높은 수준을 보였다. 하지만 최대혁[22]이 일반인을 대상으로 트레드밀을 이용한 자동 가스 분석 방법을 사용해서 보고한 40대 39.7 ml/kg/min, 50대 36.9 ml/kg/min 보다 낮은 수준을 보였다. 반면, 이춘원[26]의 사무직 근로자를 대상으로 한 연구에서 트레드밀을 이용한 자동 가스 분석 검사에서 40대 최대 산소 섭취량은 32.03 ml/kg/min이었다. 또한 구광수 와 백운호[27]의 근로자들의 근무형태별 체력수준을 비교한 연구에서는 에어로 바이크를 이용한 검사에서 40대 사무직은 34.56 ml/kg/min, 생산직은 36.02 ml/kg/min, 50대 사무직은 34.35 ml/kg/min 생산직은 34.65 ml/kg/min를 보였다. 전체 연령대에서 현장직 근로자가 사무직 근로자 보다 높았다. 또한 연령 증가에 따른 수준의 감소가 통계적으로 유의하게 나타나고 있어 본 연구결과와 일치하는 성향을 나타내고 있다. 위와 같은 결과는 연구 대상자의 특성과 측정 장비 차이로 인한 것으로 생각된다. 따라서 근로자의 최대산소섭취량 평가 시 별도 기준 적용을 지시해 주고 있다.

근력을 평가하기 위한 악력은 두 집단 모두 연령증가에 따라 감소하는 것으로 나타났으며 50대에 직군 간에는 차이가 없는 것으로 나타났다. 평균 근력은 사무직 40대 45.57 kg, 50대 43.5 kg, 현장직 40대 46.03 kg, 50대 43.07 kg로 측정되었다. 최대혁[22]의 연구에서는 일반인 40대 49.5 kg, 50대 46 kg를 보였다. 이춘원[26]의 연구에서는 40대 사무직 근로자의 근력은 42.60 kg를 보였다. 반면, 구광수와 백운호[27]의 연구 결과에 의하면 사무직 40대 46.2 kg, 50대 45.3 kg, 현장직은 40대 47.3 kg, 50대 45.8 kg로 나타났다. 본 연구와 마찬가지로 현장직이 사무직보다 유의하게 높았다. 이러한 연구 결과는 생산 현장에서 더 많은 근력을 요구하는 현장직 근로자에게 높게 나타나므로 근무 형태별 악력의 별도 기준 적용을 지시해 주고 있다.

국민체력실태조사[28]의 악력 기준치와 본 연구의 악력 기준치를 비교한 결과 전 연령에서 사무직, 현장직 모두 국민체력 실태조사보다 높게 나타났으며 많은 차이를 보이고 있다. 40~44세에서 사무직 45.9 kg, 현장직 46.7 kg이었지만 국민체력 실태조사는 41.9 kg로 나타났다. 45~49세에서는 사무직 45.2 kg, 현장직 45.4 kg이었지만 국민체력 실태조사는 43.5 kg로 나타났다. 50~54세에서는 사무직 44.0 kg, 현장직 43.8 kg이었지

만 국민체력 실태조사는 40.3 kg으로 나타났다. 55~59세에서는 사무직 43.0 kg, 현장직 42.3 kg 이었지만 국민체력 실태조사는 39.7 kg으로 나타났다. 이러한 결과는 근로자의 근력 평가를 위하여 국민체력실태조사의 기준치를 적용하기에 다소 적절하지 못함을 알 수 있다.

근지구력을 평가하기 위해 윗몸일으키기를 측정하였다. 근지구력은 특정 근육 혹은 근 군의 운동 지속 능력[29]으로 체력수준 판단시 필수적인 측정항목이다. 상체 근지구력을 포괄적으로 측정한다는 입장에서 그동안 국가수준의 체력검사에 가장 많이 등장하고 이는 것 중에 하나는 윗몸 일으키기이다[30]. 본 연구에서는 30초간 측정했으며 5세 단위로 연령을 구분했다. 선행연구에서 10세 단위로 연령을 구분하였고 국민체력실태조사는 1분간 측정하여 비교가 여의치 않았다. 본 연구와 동일하게 30초를 측정한 구광수와 백운호[27]의 근무형태별 체력수준 비교 연구에서 사무직은 40대 18.01회, 50대 15.70회였다. 생산직은 40대 16.90회, 50대 14.40회로 사무직이 생산직 보다 조금 높게 나타났다. 본 연구결과에서는 사무직은 40대 20.40회, 50대 16.48회로 나타났다. 현장직은 40대 19.57회, 50대 15.76회로 사무직 근로자가 현장직 근로자 보다 높게 나타났다.

현장직의 근지구력 수준이 사무직 보다 높을 것으로 생각되었지만 실제 수준은 사무직이 유의하게 높았다. 예상치 못한 결과로 볼 수 있으나 사무직 근로자가 일상 생활에서 복부비만을 예방하기 위한 신체 활동량이 많은 것으로 조사되었다. 200명의 사무직 근로자 구두 면담 결과, 복부비만이 증가되는 것을 막고 유통 예방을 위해 122명이 퇴근 후 윗몸일으키기를 꾸준히 실천하고 있었다. 그 결과 다른 체력 항목은 현장직 보다 낮았지만 윗몸일으키기 항목은 상대적으로 높게 나타난 것으로 생각된다. 또한 사무직의 근무 자세가 유리한 영향을 미쳤을 것이다. 즉, 골반의 전방 경사가 현장직 보다 더 확대되어 있고 고관절 굴곡근과 요추 직립근의 긴장에 영향을 미칠 수 있는 것으로 사료된다.

유연성을 평가하기 위해 앉아 윗몸 앞으로 굽히기를 측정했다. 본 연구결과와 동일한 5세 연령구간으로 분석되어 있는 국민체력실태조사 결과와 비교하였다. 전 연령대에서 현장직, 사무직, 국민체력실태조사 순으로 나타났다. 40~44세에서 사무직 10.9 cm, 현장직 12.2 cm이었고 국민체력실태조사는 9.8 cm 나타났다. 50~54세에서 사무직 10.8 cm,

현장직 11.3 cm이었고 국민체력실태조사는 9.7 cm 나타났다. 55~59세에서 사무직 9.4 cm, 현장직 10.6 cm이었고 국민체력실태조사는 8.0cm 나타났다. 45~49세에서는 사무직 10.0 cm, 현장직 12.1 cm이었고 국민체력실태조사는 7.6 cm 나타나 최대 4.5cm 차이 값이 있다.

Einkauf[31]는 척추의 운동성과 말초 관절 수행능력의 노화에 따라 유연성은 감소한다고 하였다. 본 연구결과는 54세까지 완만하게 유지되다가 55세경에 이르러 급격한 감소를 나타냈다. 김태왕[32]의 연구에서는 남성의 경우 40대 이후 극도로 저하되는 것으로 나타나 본 연구 결과와 다른 양상을 보였다. 이와 같은 상이한 결과는 2000년대 이후 정부의 본격적인 사업장 건강증진활동 추진(스트레칭 체조의 보급, 점심시간을 이용한 요가 운동 전개 등)과 관련이 있을 것으로 생각된다.

신체조성은 체지방률을 측정하였다. 근무형태에 따른 체지방률은 사무직이 현장직 보다 전체 연령구간에서 유의하게 높게 나타났다. 사무직의 체지방률은 45~49세가 현장직은 40~44세가 가장 낮게 나타났다. 국민체력실태조사 역시 본 연구와 동일한 5세 연령구간으로 분석했으며 전체 연령대에서 사무직, 현장직, 국민체력실태조사 순으로 나타났다. 40~44세에서 사무직 22.0%, 현장직 20.7%이었고 국민체력실태조사는 17.8%로 나타났다. 45~49세에서 사무직 21.8%, 현장직 20.8%이었고 국민체력실태조사는 18.4%로 나타났다. 50~54세에서 사무직 22.2%, 현장직 21.4%이었고 국민체력실태조사는 19.6%로 나타났다. 55~59세에서 사무직 22.2%, 현장직 21.5%이었고 국민체력실태조사는 19.5%로 나타났다. 이러한 결과는 측정 방법 차이에 의한 결과라고 생각된다. 국민체력실태조사는 피부두껍 측정법(skinfold calliper)을, 본 연구에서는 생체 전기저항 측정법(bioimpedance assessment:BIA)을 사용했다. 근로자들의 근무형태별 건강 체력 항목에서 심폐지구력, 근력, 유연성은 현장직이 사무직보다 유의하게 높게 나타났다. 반면에 근지구력과 체지방률은 사무직이 현장직 보다 유의하게 높았다. 또한 악력, 유연성, 신체조성은 국민체력실태조사 평가 기준치와 비교했을 때 많은 차이를 보였다. 따라서 근로자에게 맞는 건강 체력 평가 기준 마련이 필요하며 특히 사무직과 현장직 근로자의 평가 기준은 다르게 적용되어야 한다고 판단된다.

## 5. 결론 및 제언

### 5.1 결론

첫째, 제조업 근로자의 근무형태별 건강 체력 항목의 백분위수를 구하였고 이를 토대로 건강 체력 평가 기준을 설정하였다. 둘째, 제조업 근로자의 건강 체력은 근무형태에 따라 유의한 차이가 나타났다. 최대산소섭취량, 악력, 앉아 윗몸 앞으로 굽히기 항목에서는 현장직 근로자의 평균값이 사무직 근로자의 평균값보다 모든 연령에서 높게 나타났다. 반면에 윗몸일으키기와 체지방률 항목에서는 사무직 근로자의 평균값이 현장직 근로자의 평균값보다 모든 연령에서 높게 나타났다. 셋째, 이러한 평가 기준은 국민체력실태조사 기준치와 비교했을 때 많은 차이가 있었다. 따라서 근로자의 건강 체력 평가 시에는 근로자에 맞는 평가기준 적용이 필요함을 확인할 수 있었다.

### 5.2 제언

건강 체력 평가 지표의 안정화를 위해서는 측정도구, 측정 방법을 지금보다 더 단순화 시킬 필요가 있다. 또한 정확한 측정을 위해서는 측정 요원들을 대상으로 한 측정 매뉴얼에 대한 지속적인 집합교육이 필요하다.

이를 바탕으로 측정된 전국의 공공기관(보건소, 국민건강보험공단, 생활체육협회, 한국산업 안전보건공단 등)의 자료를 통합해 직업 형태 등에 따른 평가 지표를 세분화시켜야 한다. 이를 위한 일관성 있는 사업 수행을 위해서는 공공기관 등에 대한 정책적인 국가 지원이 필요하다.

## References

- [1] Ammendolia C, Côté P, Cancelliere C, Cassidy JD, Hartvigsen J, Boyle E, Soklaridis S, Stern P, Amick B, "Healthy and productive workers: using intervention mapping to design a workplace health promotion and wellness program to improve presenteeism", *Journal of BMC Public Health*, vol. 16(1190), pp. 1-18, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12889-016-3843-x>
- [2] Verstappen SM. "Rheumatoid arthritis and work: The impact of rheumatoid arthritis on absenteeism and presenteeism", *Journal of Best Practise & Research Clinical rheumatology*, vol. 29, no. 3, pp. 495-511, 2016.
- [3] S. S. Ka, J. S. Kim, M. Y. Lee, S. H. Kim, H. C. Jung, M. K. Lee, G. Y. Lee, "The Link between Health-related Physical Fitness Level and Cardiovascular



- Disease-related Risk Factor”, Korean journal of occupational health nursing vol. 23. No 2, pp. 97-105, 2014.  
DOI: <https://doi.org/10.5807/kjohn.2014.23.2.97>
- [4] S. W. Eo, “A study on the protective effects by sector in Korea industrial accident analysis and disaster features” Master’s Thesis, Seoul National University of Science and Technology, Seoul, 2016.
- [5] H. S. Lee, 2015 An analysis of industrial disaster state, pp 1-755, Ministry of Employment and Labor, 2016
- [6] Y. I. Kim, H. S. Jung, S. Y. Kim, J. U. Lee, “Analysis of Worksit Health Promotion Programs Purpose: The purpose of this study is to identify the types of worksite health promotion”, Korean journal of occupational health nursing vol. 13. No 2, pp. 140-147, 2004.
- [7] Fall, H. B. “Modern concept of physical fitness”, Journal of Physical Education and Recreation, vol. 51, no. 4, pp. 25-27, 1980.
- [8] Marcus BH, Dubbert PM, Forsyth LH, McKenzie TL, Stone EJ, Dunn AL, Blair SN, "Physical Activity Behavior Change: Issues in Adoption and Maintenance", Journal of Health Psychology, vol. 19, no. 1, pp. 32-41. 2000.  
DOI: <https://doi.org/10.1037/0278-6133.19.Suppl1.32>
- [9] Blair SN, Kohl HW 3rd, Paffenbarger RS Jr, Clark DG, Cooper KH, Gibbons LW, “physical fitness and all-cause mortality : A prospective study of healthy and women”, The Journal of the American Medical Association, vol. 262, no. 17, pp. 2395-2401, 1989.  
DOI: <https://doi.org/10.1001/jama.262.17.2395>
- [10] Liemohn W, Snodgrass L. B, Sharpe G. L, “Unresolved controversies in back management-A review”, Journal of Orthopedic and Sports Physical Therapy, vol. 9, no. 7, pp. 239-260, 1988.  
DOI: <https://doi.org/10.2519/jospt.1988.9.7.239>
- [11] Rankinen T, Church TS, Rice T, Bouchard C, Blair SN, “Cardiorespiratory fitness, BMI, and risk of hypertension: The HYPGENE study”, Journal of Medicine and science in sports and exercise, vol. 39, no. 10, pp. 1687-1692, 2007.
- [12] S. J. Kang, “National physical fitness survey: problem and its future challenge”, Health & sports medicine, vol. 9, no. 1, pp. 121-132, 2007.
- [13] S. H. Ryu, H. S. no. “Measurement on the physical fitness of daily living and development of index for the elderly women”, The korean journal of physical education, vol. 40, no. 3, pp. 565-574, 1995.
- [14] D. S. Jung, N. J. Kim. “Assessment Criterion of Health-Related Physical Fitness for High School Girls The purpose of this study was to investigate physical fit”, The korean journal of sports science, vol. 12, no. 2, pp. 707-716, 2003.
- [15] J. W. Park. “Study on the Evaluation Criterion of Health-Related Physical Fitness for the National University Student of Education”, The Korean Journal of the Elementary Physical Education. vol. 10, no. 2, pp. 119-129, 2004.
- [16] E. S. An, “The Study of Physical Strength Evaluation Standard for Infant”, Doctoral Dissertation, Konkuk University, Seoul, 2005.
- [17] H. J. Na, “Establishing Cut-off Point of Physical Fitness by Ageing Early Childhood”, Doctoral Dissertation, Kookmin University, Seoul, 2009.
- [18] K. T. Jeon, “Development of Assessment Standards for Health-Related Physical Fitness in Persons with Intellectual Disability”, Doctoral Dissertation, Korea National Sport University, Seoul, 2011.
- [19] D. M. Kim, “Development of Norm Criterion Standards for Health-Related Physical Fitness Assessment for Persons with Spinal Cord Injury”, Ph. d. Dissertation, Korea National Sport University, Seoul, 2010.
- [20] D. W. Yuk, S. H. Seo, J. W. Kim, “Establishment of the Criterion - Referenced Standards for Military Physical Fitness Test”, The korean journal of physical education, vol. 40, no. 2, pp. 875-884, 2001.
- [21] K. H. Kim, J. W. PARK, J. H. CHEOI, Y. S. Kang, H. M. PARK, Y. M. Kim, J. S. Kim. “Development of evaluation criterion on physical fitness for healthy adults”, The korean journal of physical education, vol. 34, no. 3, pp. 373-390, 1995.
- [22] D. H. Choe, J. R. Yun, k. S. Cha, “A Study on the Determination of Norm-Standard for Physical Fitness and Lipoprotein in korean adults”, Korean journal of sport science, vol. 10, no. 3, pp. 2-16, 1999.
- [23] C.H. Lee, “A study on the determination of criteria for physical fitness and obesity factors in korean adults”, The korean journal of physical education, vol. 42, no. 3, pp. 629-637, 2003.
- [24] ACSM. ACSM's guidelines for exercise testing and prescription 6th ed. Philadelphia. 2000.
- [25] Siconolfi SF, Cullinane EM, Carleton RA, Thompson PD, “Assessing VO2max in epidemiologic studies: modification of the Astrand-Ryhming Test”, Journal of Medicine and science in sports and exercise. vol. 14, no. 5, pp. 335-338, 1982.
- [26] C. W. Lee, “An analysis of physical fitness of office workers”, Master’s thesis, Mokwon University, Daejeon, 2001.
- [27] K.S. KU, U. H. PARK, “The Comparison on physical fitness level among job types of workers”, vol. 6, no. 1, pp. 51-62, 2001.
- [28] Ministry of Culture, Sports and Tourism, 2015 National physical fitness survey, pp. 1-281, Korea Sports Promotion Foundation, 2015.
- [29] Fox, E. L., Mathew, D.K., The Physiological basis of physical education and athletics 3rd, Saunders College Publishing, 1981.
- [30] S. J. Kang. “The Difficulty of Upper body Muscular Strength and Endurance tests”, Health & sports medicine, Vol 35, No 4, pp. 390-399. 1996.
- [31] Einkauf DK, Gohdes ML, Jensen GM, Jewell MJ, “Changes in spinal mobility with increasing age in women”, Physical therapy, vol. 67, no. 3, pp. 370-375, 1987.  
DOI: <https://doi.org/10.1093/ptj/67.3.370>
- [32] T. W. Kim, “The effect of aerobic exercises on health-related fitness and blood constituents in the elderly women over 65”, Doctorial Dissertation, Pusan University, Pusan, 1999.

가 성 순(Sung-Soon Ka)

[정회원]



- 2002년 2월 : 공주대학교 대학원 체육학과(체육학석사)
- 2015년 2월 : 공주대학교 대학원 체육교육과(교육학박사)
- 2003년 1월 ~ 2015년 3월 : 한국 산업안전보건공단 과장
- 2016년 3월 ~ 현재 : 한국안전보건지원센터 대표

<관심분야>  
건강증진, 보건교육

이 규 승(Gyu-Seung Lee)

[정회원]



- 1999년 2월 : 서울대학교 대학원 체육교육학과(교육학석사)
- 2004년 2월 : 충남대학교 대학원 의과대학(의학박사)
- 2003년 1월 ~ 현재 : 대전광역시 동구보건소 전문경력관

<관심분야>  
운동생리, 보건