

1 , 가

이선희 · 박지선 · 김은경[§]

Assessment of Daily Steps, Physical Activities and Activity Coefficient of Policemen who Do Shift-Work

Lee, Sun-Hee · Park, Ji-Sun · Kim, Eun-Kyung[§]

Department of Food Science, Kangnung National University, Gangneung 210-702, Korea

ABSTRACT

The purpose of this study was to assess the daily steps, physical activities and activity coefficient of policemen (average age: 31.5 ± 5.1 years) who do shift work. Body weight, height and daily steps were measured and one-day activity diary was collected by interviewing with policemen. Average height, body weight, BMI, body fat (%) and muscles (%) of subjects were 173.1 ± 5.2 cm, 73.7 ± 9.7 kg, 24.6 kg/m², $15.5 \pm 1.9\%$ and $37.3 \pm 5.8\%$, respectively. The average daily numbers of steps were found to be 9,812 steps/day on day shift duty and 10,888 steps/day on night shift duty and 6,551 steps/day on holiday duty. Hourly step rates on day shift, night shift and holiday came to 1946 steps/hr, 2,130 steps/hr and 1,318 steps/hr, respectively. Activity coefficient (1.75) in night shift of the subjects was the highest and activity coefficient (1.52) in day shift was significantly higher than that (1.31) in holiday ($p < 0.05$). The rate of expending time for very light activity in holiday (91.5%) was significantly higher than that (70.0%) in night shift. The muscle mass (kg, %) had significantly positive relationship with daily steps in day shift ($r = 0.592$, $r = 0.632$) and night shift ($r = 0.550$, $r = 0.503$). Triceps skinfold thickness was negatively correlated with daily steps in day shift ($r = -0.366$, $p < 0.05$). There were remarkable differences in physical activities and sleeping hours depending on shift works of policemen. In the case of night shift work, sleeping hours was the lowest and activity coefficient was the highest among day shift, night shift and holiday. These results suggest that energy requirements of policemen should be differentiated according to shift work duty. (*Korean J Nutr* 2007; 40(6): 576~583)

KEY WORDS : policemen, shift-work, pedometer count, physical activities, activity coefficient.

경찰을 비롯한 교대근무자의 평균 수명이 규칙적인 생활을 하는 공무원, 성직자 및 교사 등의 평균 수명보다 짧다는 통계 자료가 발표되면서¹⁾ 교대 근무자의 건강상태 및 일상생활에 대해 관심을 가지게 되었다. Lee 등²⁾에 따르면 전체 공무원의 정년 대비 사망률은 0.196%인데 비하여 경찰 공무원의 사망률은 0.234%이었고, 전체 공무원의 퇴직자수 대비 사망률은 4.9%인데 비하여 경찰공무원의 경우는 7.5%에 이르렀다. 경찰은 통계청 (Korea National Statistical

Office)의 표준 직업분류³⁾상 서비스종사자 즉, 보안 서비스종사자로 분류되는데, Cheon 등⁴⁾이 보고한 직업별 평균수명을 살펴보면 관리직 (77.72세), 전문직 (75.81세), 단순노무직 (75.31세), 판매서비스직 (74.46세), 사무직 (68.75세), 농어업직 (68.11세)의 순으로 나타났다. 이러한 경찰의 업무내용을 살펴보면, 크게 법집행 (law enforcement), 질서유지 (order maintenance), 서비스제공 (service provision)의 3가지 영역으로 분류할 수 있다.⁵⁾ 이러한 역할 중 법집행 영역에 해당되는 순찰 근무는 경찰 활동의 핵심 업무로 인식⁶⁾되는데 순찰 부서에서 근무하는 경찰관의 근무 형태는 치안수요 즉, 범죄 발생, 위험발생, 교통사고 및 긴급전화 등의 여부에 따라 결정 된다. 경찰은 언제 일어날지 모르는 위험한 상황에서 국민의 생명, 신체 및 재산을 보호해야만 하는 업무 특성을 가지고 있다. 따라서 경찰은 공휴일 및 야간 근무에 시달리는 등 육체적으로 뿐만 아니라 심리적

접수일 : 2007년 5월 23일

채택일 : 2007년 7월 25일

[§]To whom correspondence should be addressed.

E-mail : ekkim@kangnung.ac.kr

으로 매우 피곤한 상태에 있다.²⁾ 더욱이 교대제 근무자의 경우, 낮과 밤이 바뀔 때 따라 생체리듬 중 1일 주기 리듬의 파괴를 가져와 신체적, 정신적 장애를 일으키고, 수면 부족, 소화 흡수 기능 저하, 피로도 증가 및 만성병 악화 등을 나타낸다고 한다.⁷⁾ 특별한 근무조건에 있는 '교대근무자'의 식사 및 생활지도를 위하여 이들의 구체적인 신체활동량에 대한 평가가 우선되어야 한다. 그러나 교대 근무 경찰의 활동 형태가 규칙적인 근무형태의 직종 근로자에 비하여 어떻게 다른가에 대해서는 지금까지 보고된 바 없다.

신체활동량을 평가하는 방법으로 일상적인 활동 유형을 회상하여 작성하는 설문지⁸⁻¹⁰⁾ 방법 및 일기와 같은 형식으로 하루 일과를 기록 또는 인터뷰^{11,12)} 하는 방법이 있는데, 국내 연구^{11,13)}에서는 주로 기록법과 회상법을 이용하여 신체활동량을 평가해왔다.

최근 들어, 초등학생,¹⁴⁾ 청소년,^{15,16)} 여대생,^{11,17)} 성인여성¹³⁾을 대상으로 이들의 1일 보행수 및 신체활동량을 조사한 연구들이 보고된 바 있으나, 교대 근무 경찰의 신체활동량에 대한 연구는 전무한 실정이다. 이에 본 연구에서는 교대근무 경찰을 대상으로 24시간 활동기록법 및 보수계를 이용하여 이들의 신체활동량을 평가하고자 하였다. 이와 같은 평가 결과는 교대 근무 경찰의 근무 여건 개선 및 이들의 건강 및 식사지도를 위한 기초 자료로 이용될 수 있을 것으로 기대된다.

본 연구는 특별한 질환이 없고 보행에 있어서 아무런 장애가 없는 영동 지방 (삼척, 태백, 동해, 강릉 및 속초)에 근무하는 교대근무 경찰 28명 (25~46세)을 대상으로 2006년 4월 15일부터 5월 20일까지 약 1달간 수행하였다.

신장과 체중 및 체성분 측정

Inbody720 (Biospace Co. Korea)을 이용하여 연구대상자의 신장, 체중 및 체성분을 측정하였다. 이때, 체성분 측정에 영향을 주지 않도록, 측정 전에 운동이나 동적인 활동을 하지 않도록 지도하였다. 측정된 연구대상자의 신장과 체중을 토대로 신체질량지수 (BMI)를 산출하였다.

- Body Mass Index (BMI) = Weight (kg)/Height (m)²
- Body Surface Area (BSA)¹⁸⁾
= Weight^{0.425} (kg) × Height^{0.725} (cm) × 0.007184

삼두박근 피부두겹두께 및 상완위 둘레 측정

상완위 둘레 (Mid Arm Circumference, MAC)는 왼쪽 팔을 편안히 내린 다음 어깨돌기와 팔꿈치 사이의 한가운데 부분의 둘레를 측정하였으며, 삼두박근 (팔 뒤쪽 어깨돌기와 팔꿈치의 중간지점, Triceps skinfold thickness, TSF)의 피부두겹 두께는 측정하려는 가운데 지점보다 1 cm 위쪽을 엄지와 검지로 들어 올려 측정 하였으며, 2회 반복 측정하여 평균값을 산출하였다.

상완위 둘레 측정은 유리섬유 재질의 줄자를 이용하였으며 삼두근은 caliper (MD-500, YAMASA)를 이용하였다. 상완위 측정치와 caliper를 이용하여 측정된 삼두박근의 피하지방 두께를 이용하여 Heymsfield's formula¹⁹⁾를 통해 근육량을 산출하였다.

Heymsfield's formula¹⁹⁾

$$cAMA \text{ (Corrected arm muscle area, cm}^2\text{)} = [\text{MAC} - (\pi \times \text{TSF})]^2 / 4 \pi - 6.5$$

$$\text{Muscle mass (kg)} = \text{height (cm)} \times [0.0264 + (0.0029 \times cAMA)]$$

$$\text{Muscle mass (\%)} = [\text{Muscle (kg)/weight (kg)}] \times 100$$

허리/엉덩이둘레 비율 산출

허리 및 엉덩이 둘레는 유연하고 늘어나지 않는 유리 섬유 줄자를 이용하여 측정하였으며 mm 단위로 2회 측정하여 평균값을 취하여 허리/엉덩이둘레 비율 (WHR)을 산출하였다. 허리둘레는 가장 (갈비뼈의 가장 끝) 밑의 늑골 (갈비뼈)과 장골능 (iliac crest) 사이의 가장 들어간 부분을 측정하였다. 엉덩이 둘레는 양발에 동일한 체중이 실리도록 발을 조금 벌려 서게 한 뒤, 엉덩이 둘레 중 가장 나온 부분을 연조직이 눌리지 않도록 줄자를 수평이 되게 측정하였다.²⁰⁾

강도 조절 장치가 부착되어 있는 보수계 (TANITA PD-635)를 이용하여 근무 형태가 다른 3일간 (주간근무 1일, 야간근무 1일, 휴일 1일) 연구대상자의 보행수를 측정하였다. 보행수 측정에 앞서 측정 보행수와 실제 보행수와의 오차를 줄이기 위해 교대근무 경찰 5명을 대상으로 예비 측정을 실시하였다. 보수계의 강도를 단계 (1, 2, 3)별로 조절하여 예비 조사를 실시한 결과, 보수계 강도 2단계에서 측정 보행수와 실제 보행수와의 오차가 가장 적었으므로 보수계의 강도를 2단계로 고정시킨 후, 연구 대상자의 보행수를 측정하였다. 연구대상자로 하여금 기상과 동시에 하의 (下衣) 허리 부분에 보수계를 착용하고 활동하도록 하였다.

1

1 : 1 면담을 통하여 연구대상자에게 활동일기 기록 방법을 자세히 설명한 후, 보행수를 측정된 3일간 (주간근무 1일, 야간근무 1일, 휴일 1일)의 활동 내용과 각 활동의 소요시간을 준비된 양식에 기록해 오도록 하였다. 그 후 연구대상자와 훈련받은 상담원과의 1 : 1 면담을 통하여 기록한 활동일기의 부족한 부분을 수정 보완하였다. 이와 같은 방법으로 조사된 활동일기를 일본인 영양소요량 5차 자료²¹⁾의 18단계 행동분류표에 준하여 각 단계별로 분류한 후, 해당되는 각 활동에 휴식대사량 배수 (REE 가중치)를 곱한 값들의 합계를 (1일 24시간을 분 단위로 환산한) 1440분으로 나누어 평균 활동계수를 산출하였다.²²⁾

본 연구의 모든 자료 처리는 SAS 통계 프로그램 (Ver. 9.1)을 이용하였다. 연구대상자들의 신체 측정치, 활동 단계별 소요시간 및 활동 시간과 보행수의 평균값과 표준편차를 계산하였다. 근무일별 신체활동량의 유의성 검정은 Multiple comparison test를 이용하여 비교하였다. 또한 Pearson's correlation coefficient를 이용하여, 활동계수 및 보행수와 신체 측정치의 상관관계를 분석하였다.

본 연구대상자의 신체측측 결과는 Table 1과 같다. 대상

Table 1. Anthropometric measurement of subjects (number = 28)

	Mean \pm S.D	Range
Age (years)	31.5 \pm 5.1	23.0 - 46.0
Height (cm)	173.1 \pm 5.2	165.6 - 185.2
Weight (kg)	73.7 \pm 9.7	58.8 - 97.7
Body fat (%) ¹⁾	15.5 \pm 1.9	5.8 - 33.9
Fat free mass (kg)	58.4 \pm 6.0	48.0 - 75.3
Fat free mass (%)	79.6 \pm 5.6	65.3 - 92.9
Triceps skinfold thickness (mm)	15.6 \pm 3.8	9.0 - 25.0
Mid-arm circumference (cm)	31.2 \pm 2.5	27.0 - 36.2
Body surface area (m ²) ²⁾	1.9 \pm 0.1	1.7 - 2.2
Body mass index (kg/m ²)	24.6 \pm 3.0	20.0 - 32.8
Muscle mass (kg) ³⁾	27.4 \pm 5.2	20.8 - 42.9
Muscle mass (%) ⁴⁾	37.3 \pm 5.8	29.2 - 58.4
Waist (cm)	85.6 \pm 7.3	73.9 - 101.8
Hip (cm)	98.9 \pm 4.7	90.0 - 108.2
Waist hip ratio ⁵⁾	0.9 \pm 0.1	0.8 - 0.96

¹⁾ Body fat = estimated from the triceps skinfold (TSF) by Caliper

²⁾ Body surface area (m²) = W^{0.425} × H^{0.725} (cm) × 0.007184

³⁾ Muscle mass (kg) = Ht (cm) × [0.0264 + (0.0029 × cAMA*)]

⁴⁾ Muscle mass (%) = [Muscle (kg)/body weight (kg)] × 100

⁵⁾ Waist-Hip circumference Ratio = Waist/Hip

자의 평균 연령은 31.5 \pm 5.1세였으며, 신장과 체중은 각각 173.1 \pm 5.2 cm와 73.7 \pm 9.7 kg였다. 이들의 삼두근 피하지방두께는 15.6 \pm 3.8 mm였고, 상완위 둘레는 31.2 \pm 2.5 cm였으며, 체표면적 (body surface area, BSA)은 1.9 \pm 0.1 m²였다. 한편, 체지방량 및 근육량은 각각 15.5 \pm 1.9% 및 37.3 \pm 5.8%이며, 허리/엉덩이비율은 0.9 \pm 0.1로 나타났다.

1

본 연구 대상자의 주간근무일, 야간근무일, 휴일의 1일 총 보행수는 Table 2와 같다. 대상자의 1일 총 보행수는 주간근무일, 야간근무일, 휴일에 각각 9,812보, 10,888보 및 6,551보로 나타났다. 또한 교대경찰의 시간당 보행수는 야간근무 (2,130보), 주간근무 (1,945보) 및 휴일 (1,318보)의 순으로 나타났다.

연구대상자의 신체 활동량을 일본인 영양소요량 (5차) 자료의 18단계 행동 분류표를 이용하여 평가한 결과는 Table 3과 같다. 즉, 각 단계별 활동의 예, 소요 시간, 1일 (24시간) 중 해당 백분율, 휴식대사량을 기준으로 한 REE (resting energy expenditure) 가중치를 살펴보았다.

신체활동량 평가. Table 3을 살펴보면, 본 연구대상이 된 교대근무 경찰에 있어서, 근무형태에 따라 활동패턴이 매우 다양함을 알 수 있다. 먼저 주간근무일, 야간근무일 및 휴일의 수면시간은 각각 465.4분 (7시간 45분), 193.9분 (3시간 13분) 및 779.4분 (12시간 59분)으로 1일 중 각각 32.3%, 13.5% 및 54.1%를 차지하여 근무형태에 따른 커다란 차이를 보였는데, 특별히 휴일의 수면시간은 주간근무일 및 야간근무일의 수면시간에 비하여 유의하게 높은 비율을 나타내었다. 주간근무일 및 휴일에는 '수면' 시간이 다른 활동 단계에 소요된 시간보다 많았으나 야간근무일에는 '취미활동'이 포함된 4단계의 활동에 평균 313.6분 (5시간 13분, 21.8%)을 소비하여 가장 많은 시간을 소비하는 것으로 나타났다. 5단계 (운전, 순찰 및 컴퓨터 관련 작업) 활동에 소비된 시간은 야간근무일이 196.0분 (3시간 16분, 13.6%)으로 주간근무일 (128.8분, 2시간 8분, 8.9%) 및 휴일 (69.3분, 1시간 9분, 4.8%)에 비하여 유의하게 많았다. 15~18

Table 2. Pedometer counts of subjects depending on shift-work duty

Shift-work	Steps	Steps per hour
Day shift	9812.0 \pm 12115.4	1945.3 \pm 2382.4
Night shift	10888.7 \pm 16397.5	2130.5 \pm 3322.0
Holiday	6551.1 \pm 8156.7	1318.7 \pm 1746.5

Table 3. Activity examples, expending time (min, %), and activity coefficient by 18 activity levels

Level	Examples	Time (min)						Percentile (%)			Activity coefficient ¹⁾			p-value
		Day shift		Night shift		Holi-day		Day shift	Night shift	Holi-day	Day shift	Night shift	Holi-day	
1	Sleeping	465.4 ± 76.2 ^b	193.9 ± 110.2 ^c	779.4 ± 205.4 ^a	32.3 ± 5.3	13.5 ± 7.7	54.1 ± 14.3	0.29	0.12	0.49	0.0001			
2	Relaxation, telephonecall, meeting etc.	203.8 ± 83.7 ^a	229.7 ± 132.4 ^b	243.6 ± 161.7 ^a	14.2 ± 5.8	16.0 ± 9.2	16.9 ± 11.2	0.17	0.19	0.20	0.5394			
3	Listening to music reading, eating	76.6 ± 31.6 ^a	75.4 ± 28.6 ^a	75.4 ± 53.2 ^a	5.3 ± 2.2	5.2 ± 2.0	5.2 ± 3.7	0.07	0.07	0.07	0.8278			
4	Washing, hobby	298.0 ± 171.4 ^a	313.6 ± 202.5 ^a	150.5 ± 111.1 ^b	20.7 ± 11.9	21.8 ± 14.1	10.4 ± 7.7	0.31	0.33	0.16	0.0014			
5	Driving, computer work	128.8 ± 94.9 ^{ab}	196.0 ± 121.0 ^a	69.3 ± 144.4 ^b	8.9 ± 6.6	13.6 ± 8.4	4.8 ± 10.0	0.14	0.21	0.08	0.0027			
6	Studying etc	70.3 ± 113.7 ^b	164.5 ± 191.7 ^a	7.2 ± 25.9 ^b	4.9 ± 7.9	11.4 ± 13.3	0.5 ± 1.8	0.10	0.23	0.01	0.0002			
7	Slow walk, movement	14.2 ± 9.8 ^a	13.7 ± 11.6 ^a	5.2 ± 8.6 ^b	1.0 ± 0.7	1.0 ± 0.8	0.4 ± 0.6	0.02	0.02	0.01	0.0026			
8	Activity within the house	78.1 ± 79.6 ^a	110.2 ± 92.5 ^a	16.7 ± 29.1 ^b	5.4 ± 5.5	7.6 ± 6.4	1.2 ± 2.0	0.13	0.19	0.02	0.0001			
9	Wearing clothes	5.6 ± 11.5 ^a	9.7 ± 19.4 ^a	6.1 ± 15.9 ^a	0.4 ± 0.8	0.7 ± 1.3	0.4 ± 1.1	0.01	0.02	0.01	0.6319			
10	Kitchen work	5.7 ± 23.8 ^a	28.7 ± 53.5 ^a	5.7 ± 16.3 ^a	0.4 ± 1.7	2.0 ± 3.7	0.4 ± 1.1	0.01	0.05	0.01	0.0329			
11	House cleaning	0.1 ± 0.8 ^a	6.8 ± 34.7 ^a	0.7 ± 3.8 ^a	0.1 ± 0.1	0.5 ± 2.4	0.1 ± 0.3	0.01	0.01	0.001	0.4256			
12	Bowling, riding a bycycle	59.4 ± 70 ^a	47.4 ± 55.4 ^a	41.2 ± 44.5 ^a	4.1 ± 4.9	3.3 ± 3.8	2.9 ± 3.1	0.13	0.1	0.09	0.4806			
13	Shopping, walking	5.0 ± 9.7 ^a	9.2 ± 23.3 ^a	4.9 ± 24.6 ^a	0.3 ± 0.7	0.6 ± 1.6	0.3 ± 1.7	0.01	0.02	0.01	0.7131			
14	Nursing the baby	0 ^a	0.8 ± 3.9 ^a	1.5 ± 7.7 ^a	0	0.1 ± 0.3	1.0 ± 0.5	0	0.001	0.01	0.5513			
15	Go up and down stairs	3.9 ± 12.0 ^a	7.5 ± 15.0 ^a	6.7 ± 23.7 ^a	0.3 ± 0.9	0.5 ± 1.0	0.5 ± 1.6	0.01	0.02	0.02	0.7585			
16	Walking fast	8.6 ± 13.8 ^a	3.2 ± 7.6 ^a	2.0 ± 9.6 ^a	0.6 ± 1	0.2 ± 0.5	0.1 ± 0.7	0.03	0.01	0.01	0.0541			
17	Jumping rope	0 ^a	0 ^a	6.5 ± 33.7 ^a	0	0	0.5 ± 2.3	0	0	0.03	0.3725			
18	High intensity activities	16.5 ± 44.1 ^a	29.7 ± 51.1 ^a	17.4 ± 51.3 ^a	1.1 ± 3.1	2.0 ± 3.5	1.2 ± 3.6	0.08	0.14	0.08	0.5999			
Total		1440.0	1440.0	1440.0	100	100	100	1.52 ^b	1.75 ^a	1.31 ^c	0.0001			

¹⁾ Activity coefficient = [expending time (%) × REE factor]/100

²⁾ a,b,c: Means with same superscripts are not significantly different at p<0.05 by multiple comparison test

Level	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
REE factor	0.9	1.2	1.4	1.5	1.6	2.0	2.1	2.5	2.6	2.7	3.0	3.1	3.2	3.3	4.0	4.5	6.0	7.0

단계의 '보통 활동 및 격한 활동'에 소요되는 시간을 주간 근무일, 야간근무일, 휴일 비교 시 유의한 차이는 나타나지 않았다.

활동계수의 비교. 각 단계별 소요 시간과 단계별 REE 가 중치를 이용하여 계산된 대상자들의 평균 활동계수는 야간 근무일이 1.75로 주간근무일 (1.52)에 비해 유의하게 높았으며, 휴일의 평균 활동계수는 1.31로 야간근무일 및 주간 근무일의 활동계수에 비하여 유의하게 낮았다.

활동 강도에 따른 18단계 활동에서 (Table 3) 1~5단계는 '매우 약한 활동'으로, 6~14단계는 '약한 활동'으로, 15~17단계는 '보통 활동'으로 그리고 18단계는 '격한 활동' 등 4단계로 분류해 각 단계별 소비 시간을 Table 4에 나타

내었다. 그 결과를 살펴보면, '매우 약한 활동'에 소비한 시간이 야간근무일에 비하여 주간근무일 및 휴일에 유의하게 많았고, 야간근무일 및 주간근무일에는 유의한 차이가 나타나지 않았다. '약한 활동'에 소비한 시간은 야간근무일이 주간근무일 및 휴일에 비하여 유의하게 높게 나타났다. 한편 '보통 활동'과 '격한 활동'에 소비된 시간은 주간근무일, 야간 근무일 및 휴일 간에 유의한 차이를 나타내지 않았다. 따라서 본 연구대상자의 경우 '매우 약한 활동'과 '약한 활동'에 소비된 시간이 주간근무일 (98%), 휴일 (97.7%), 야간 근무일 (97.2%) 순으로 매우 높은 비율을 나타내었다. 한편, '보통 활동'과 '격한 활동'에 소비하는 시간은 매우 적게 나타났는데, '보통 활동'에 소비된 시간은 휴일 (15.1분, 1.1%), 주간근무일 (12.5분, 0.9%) 및 야간근무일 (10.7분, 0.7%)순이었으며, '격한 활동'에 소비된 시간은 야간

Table 4. Comparison of spending time (min, %) between shift-work days

(unit: min, %)

Level	Intensity of activity	Expending time			p-value
		Day shift	Night shift	Holiday	
1 - 5	Very light ¹⁾	1172.6 ± 146.7 ^{ab} (81.4 ± 10.2) ²⁾	1008.7 ± 210.8 ^b (70.0 ± 14.6)	1318.2 ± 127.8 ^a (91.5 ± 8.9)	0.0319
6 - 14	Light	238.4 ± 129.4 ^b (16.6 ± 9.0)	390.9 ± 215.3 ^a (27.2 ± 15.0)	89.3 ± 72.0 ^c (6.2 ± 5.0)	0.0001
15 - 17	Moderate	12.5 ± 18 ^a (0.9 ± 1.2)	10.7 ± 16.5 ^a (0.7 ± 1.1)	15.1 ± 43.8 ^a (1.1 ± 3.0)	0.8261
18	Severe	16.5 ± 44.7 ^a (1.1 ± 3.1)	29.7 ± 51.1 ^a (2.1 ± 3.5)	17.4 ± 51.3 ^a (1.2 ± 3.6)	0.5999

¹⁾ Classification of activities by 18 levels²⁾ a,b,c: Means with same superscripts are not significantly different at p < 0.05 by multiple comparison test**Table 5.** Correlation coefficients of pedometer counts and activity coefficient with anthropometric measurement

	Pedometer counts (steps)			Activity coefficient		
	Day shift	Night shift	Holiday	Day shift	Night shift	Holiday
Height (cm)	-0.241	-0.282	-0.114	0.112	0.237	0.348
Weight (kg)	0.007	-0.100	0.166	0.047	0.158	0.426*
Body fat (%) ¹⁾	-0.283	-0.279	-0.257	0.027	-0.014	0.207
Fat free mass (kg)	0.100	-0.163	0.217	0.140	0.282	0.561**
Fat free mass (%)	0.102	-0.088	-0.026	0.110	0.109	0.011
Triceps skinfold thickness (mm)	-0.366*	-0.277	-0.302	0.030	-0.045	0.162
Mid-arm circumference (cm)	0.337	-0.024	0.359	-0.094	-0.055	0.190
Body surface area (m ²) ²⁾	-0.065	-0.160	0.106	0.082	0.210	0.467*
Body mass index (kg/m ²)	0.134	0.048	0.234	0.003	0.058	0.268
Muscle mass (kg) ³⁾	0.592**	0.062	0.550**	-0.111	-0.001	0.190
Muscle mass (%) ⁴⁾	0.632***	0.051	0.503**	-0.180	-0.150	-0.154
Waist hip ratio ⁵⁾	-0.120	-0.081	-0.093	-0.222	-0.302	-0.126
Pedometer counts (steps)	1.000	1.000	1.000	-0.067	0.323	0.378

¹⁾ Body fat = estimated from the triceps skinfold (TSF) by Caliper, ²⁾ Body surface area (m²) = W^{0.425} × H^{0.725} (cm) × 0.007184³⁾ Muscle mass (kg) = Ht (cm) × [0.0264 + (0.0029 × cAMA*)], ⁴⁾ Muscle mass (%) = [Muscle (kg)/body weight (kg)] × 100⁵⁾ Waist-Hip circumference ratio = Waist/Hip

Significant correlation at *: p < 0.05, **: p < 0.01, ***: p < 0.001

근무일 (29.7분, 2.1%), 휴일 (17.4분, 1.2%) 및 주간근무일 (16.5분, 1.1%) 순이었다.

보행수 및 활동계수와 신체계측치의 상관관계는 Table 5와 같다. 먼저 보행수와 신체 계측치의 상관관계를 살펴보면, 주간 근무일과 휴일의 보행수는 근육량 (kg) 및 근육량 비율 (%)과 각각 r = 0.592와 r = 0.632 및 r = 0.550와 r = 0.503의 의미있는 양의 상관관계를 보여주었다. 또한, 보행수는 삼두박근의 피하지방두께와 r = -0.366의 의미있는 (p < 0.05) 음의 상관관계를 보여주었다. 활동계수는 보행수와는 달리 하루의 활동량의 강도를 나타내고 있는데 휴일의 활동계수는 제지방조직량 (fat free mass)과 r = 0.561의 의미있는 (p < 0.001) 양의 상관관계를 보여주었다. 한편, 보행수와 활동계수와와의 상관관계는 나타나지 않았다.

본 연구 대상자의 신장과 체중을 한국인 영양섭취기준 설정 시 제시한 30~49세 성인 남자의 체위기준 (170 cm, 63.6 kg)과 비교하여 보면, 신장은 비슷하나 체중은 약 10 kg 초과하였다.²³⁾ 이들의 신체질량지수 (BMI)는 24.6 kg/m²로 BMI를 이용한 아시아 성인을 위한 체중분류에 의하면 위험 체중군 (23.0 < BMI < 24.9)에 속하였다.

1

40대 중년 남성의 업무 형태에 따른 1일 평균 보행수를 비교한 Ha 등²⁴⁾은 활동성 및 좌업성 업무자의 보행수를 각각 21,327보와 4,977보로 보고한 바 있다. 본 연구대상자에서

주간근무일의 1일 평균 보행수는 9,812보로 Ha 등²⁴⁾이 보고한 활동성 업무자의 보행수 보다는 낮았고 좌업성 업무자의 보행수 보다는 높았다. 본 연구에서 주간 근무자의 경우, 주로 순찰 임무를 수행하고 관내 상황을 파악하기 위하여 일정한 지역을 순회·시찰(관찰)할 때 대부분 차량을 이용하였는데 이때의 업무는 활동성보다는 좌업성에 가까움을 알 수 있다. 한편, 주간근무일 보다 야간근무일에 보행수가 더 많은 것은 순찰 근무가 주로 범죄가 빈발하는 야간 시간대(20:00~04:00)에 집중되어있기 때문으로 사료된다.²⁵⁾ 영동지역 영양사를 대상으로 한 Lee 등¹³⁾의 연구에서는 주중과 주말의 보행수가 각각 9,358보와 7,862보로 이들의 주말 보행수가 교대 경찰의 휴일 보행수보다 높았는데, 이는 본 연구대상자의 경우 수면 부족 등으로 인하여 휴일에는 대부분 수면을 취하기 때문인 것으로 생각된다. 또한 교대근무 경찰의 시간당 보행수는 야간근무(2,130보), 주간근무(1,945보) 및 휴일(1,318보)의 순으로 영양사의 주중(570보) 및 주말(564보)의 시간당 보행수보다 모두 높았다. 또한 야간근무일의 시간당 보행수는 2,130보로 주간근무일의 시간당 보행수(1,945보)보다 높았는데 이는 앞에서 지적하였듯이 범죄의 발생 비율 및 순찰 활동의 빈도가 야간근무일에 더 높기 때문이다.

신체 활동량을 증가시키기 위한 방법으로 착용이 쉽고 간편한 보수계의 사용을 권장할 수 있다. 실제로 Miller와 Brown²⁶⁾은 생산직 근로자와 사무직 근로자를 대상으로 한 연구에서 좌업 시간이 길수록 보수계를 이용하여 측정된 신체 활동량이 적었음을 지적하면서, 근무로 인해 감소한 신체 활동량을 증가시키기 위하여 직장 내에서 뿐만 아니라 직장 외의 장소에서 적극적으로 노력해야 한다고 하였다. 이와 같은 보행수의 증가는 활동량 증가를 통한 신체 기능의 향상을 도모하기도 하는데, 40세 이상 남성을 대상으로 한 Kim 등²⁷⁾의 연구결과에 따르면 1일 보행수가 5,000보 이하, 5,000~7,500보 및 7,500~10,000보 일 때의 부하 심전도의 최대 이상률은 각각 43%, 27% 및 18%였으나, 보행수가 12,500보 이상 일 때는 부하심전도의 이상률이 관찰되지 않았다. 또한, 건강한 성인 남녀를 대상으로 한 연구에서 일일 평균 9,000보 이상 걷는 그룹에서 정상 체중자의 비율이 더 높았고, 5,000보 이하의 그룹에서 비만일 확률이 더 높았다고 보고하였다.²⁸⁾ 따라서, 보수계를 이용한 보행수의 증가는 비만과 관련된 각종 질환의 예방 및 치료를 위한 좋은 방법이 될 것이다.

신체활동량 평가. Lee 등¹³⁾이 보고한 영양사의 1일 평균

수면 시간(주중 493.8분, 주말 596.3분)과 비교하여 보면, 경찰의 1일 평균 수면 시간은 주간 근무 시 영양사보다 29분 더 적었으며, 휴일에는 182분(3시간 2분)이 더 많았다. 주간근무일 및 휴일에는 '수면' 시간이 다른 활동단계에 소요된 시간보다 많았으나 야간근무일에는 '취미활동'이 포함된 4단계의 활동에 평균 313.6분(5시간 13분, 21.8%)을 소비하여 가장 많은 시간을 소비하는 것으로 나타났다. 이와 같은 결과는 주간근무일이나 휴일 보다 야간근무일에 취미활동을 더 많이 하고 있음을 나타낸다. 5단계(운전, 순찰 및 컴퓨터 관련 작업) 활동에 소비된 시간은 야간근무일이 196.0분(3시간 16분, 13.6%)으로 주간근무일(128.8분, 2시간 8분, 8.9%) 및 휴일(69.3분, 1시간 9분, 4.8%)에 비하여 유의하게 많았다. 이는 범죄 발생이 빈번한 야간근무일에 5단계에 포함되는 순찰 관련 활동이 더 많기 때문이다.

활동계수의 비교. Park 등¹⁷⁾은 정상체중 남성 및 정상체중 여성의 활동계수를 각각 1.65 및 1.64로 보고한 바 있어, 본 연구 대상자는 이들에 비하여 낮은 활동계수(주간근무일의 경우)를 나타내었다.

한국인 영양섭취기준²²⁾에서는 활동의 정도를 나타내는 총에너지 소비량(TEE: Total Energy Expenditure)을 기초대사량으로 나눈 값, 즉 신체활동수준(PAL: Physical Activity Level, TEE/BEE)에 근거하여 비활동적(1.0 이상 1.4 미만), 저 활동적(1.4 이상 1.6 미만), 활동적(1.6 이상 1.9 미만) 및 매우 활동적(1.9 이상 2.5 미만)의 4단계로 구분한 바 있다. 이를 근거로 살펴보면, 본 연구대상자의 활동량은 주간 근무일에는 '저 활동적', 야간근무일에는 '활동적', 그리고 휴일에는 '비활동적'에 해당되었다.

한편, 한국인 영양섭취기준²²⁾에서 제시한 우리나라 성인의 직업별 활동계수를 살펴보면 대학생, 전문직종사자, 사무직종사자, 숙련공 및 비숙련공의 경우, 남자는 각각 1.52, 1.56, 1.56, 2.01, 2.73이였으며, 여자는 각각 1.50, 1.58, 1.59, 2.04, 2.64으로 나타났다. 본 연구대상자의 경우, 주간근무일(1.52)에는 대학생(1.52), 전문직종사자(1.56) 및 사무직종사자(1.56)와 비슷한 활동계수를 나타내었으며, 야간근무일(1.75)의 활동계수는 전문직 및 사무직 종사자(1.56) 보다는 높고 숙련공(2.01) 보다는 낮게 나타났다. 이를 통하여 경찰의 업무가 주간근무일 및 야간근무일에 상이한 활동패턴을 보임을 알 수 있다. 한편 본 연구대상자의 주간근무일 및 휴일의 활동계수는 Lee 등¹³⁾이 보고한 영양사의 주중(1.56) 및 주말(1.52)의 평균 활동계수 보다는 낮았으나, Yim 등²⁹⁾이 보고한 60~79세 고령자의 1일 평균 활동계수(1.43) 보다는 높았다.

1일 생활시간 조사표로부터 활동 시간을 분류하여 성별, 연

령별, 체형별 활동계수와 신체 활동량을 산출한 Yoon 등⁹⁾에 따르면, 20~29세, 30~49세 및 50~64세 남성의 1일 평균 활동계수는 각각 1.69, 1.58 및 1.42로 조사되었다. 본 연구대상자 (평균연령 31.5 ± 5.1세)의 활동계수를 Yoon 등⁹⁾이 보고한 30~49세 남성의 활동계수 (1.58)와 비교하면, 주간근무일 (1.52)은 비슷한 양상을 나타내었으나, 야간근무일 (1.75)은 이보다 높은 활동계수를 보였다.

본 연구에서 활동계수 산출시 사용한 '일본영양소요량'³⁰⁾에서는 활동계수에 따라 활동패턴을 낮다 (1.3), 조금 낮다 (1.5), 적당하다 (1.7) 및 높다 (1.9)로 구분하고 모든 국민이 생활 활동 지수 1.7 이상으로 활동하는 것을 과제로 삼고 있다. 이를 토대로 살펴 본 연구대상자의 주간 근무일 및 휴일의 활동계수 (각각 1.52와 1.31)는 '낮다'와 '조금 낮다'의 수준에 해당되는 것으로 나타난 바, 일본의 활동과제의 목표치인 1.7 ('적당하다')의 생활지수에 맞추기 위해 휴일 및 주간근무일에는 규칙적인 운동 등을 통한 활동량을 증가시킬 필요가 있는 것으로 사료된다.

본 연구대상자의 경우 '매우 약한 활동'과 '약한 활동'에 소비된 시간이 주간근무일 (98%), 휴일 (97.7%), 야간근무일 (97.2%) 순으로 매우 높은 비율을 나타내었는데 이와 같은 결과는 영양사를 대상으로 한 Lee 등¹⁵⁾의 연구에서도 유사하게 보고된 바 있다. 즉, '매우 약한 활동'과 '약한 활동'은 비활동 요소에 속하는 행동 양식이 포함되어 있는 단계로, 비활동 요소가 강할수록 강도 높은 활동단계의 소요시간이 감소함을 보여준다고 할 수 있다.

본 연구의 결과 주간근무일 또는 휴일의 보행수가 많을수록 근육량 (kg) 또는 근육량비율 (%)은 많아지고 피하지방두께는 적어질 가능성이 있음을 시사한다. 활동계수는 보행수와는 달리 하루의 활동량의 강도를 나타낸다. 앞에서 교대근무 경찰에 있어서 휴일의 활동패턴이 매우 다양함을 지적한 바 있는데, 휴일의 활동계수가 높은 교대근무 경찰에서 무지방량이 높을 가능성을 보여주고 있다. 대부분의 교대근무자의 경우, 휴일에는 주로 수면 또는 휴식을 취하게 되는데 이보다는 적절한 운동이나 여가활동 등을 통하여 쌓인 스트레스를 풀고 체력을 단련하는 것이 바람직한 것으로 생각된다.

강원도 영동지방 (삼척, 동해, 태백, 강릉 및 속초)에서 교대근무를 하는 경찰 (남자, 28명)의 활동량 평가를 위하여

주간근무일, 야간근무일 및 휴일 등 3일간의 보행수를 측정하였으며, 동일한 기간 동안 기록한 활동일기를 토대로 활동계수를 산출하였다.

본 연구 결과를 요약하면 다음과 같다.

1) 본 연구 대상자 (평균 연령 31.5 ± 5.1세)의 평균 신장과 체중은 각각 173.1 ± 5.2 cm와 73.7 ± 9.7 kg이었으며, BMI (body mass index)는 24.6 ± 3.0이었다. 또한, 이들의 평균 체지방량과 근육량은 각각 15.5 ± 2.0% 및 37.3 ± 5.8%였다.

2) 본 연구 대상자의 주간근무일, 야간근무일 및 휴일의 1일 총 보행수는 각각 9,812보 10,888보 및 6,551보로 야간근무일의 총 보행수가 가장 많았다. 시간당 보행수 역시 야간근무일이 2,130보로 주간근무일 (1,945보) 및 휴일 (1,318보)보다 높았다.

3) 일본인 영양소요량 5차 자료 (18단계)를 토대로 한 활동단계에 따른 소요시간을 비교하여 보면, 수면 시간은 휴일이 780분 (13시간)으로 하루의 54.1%에 해당하였는데, 이는 주간근무일 (465분, 32.3%) 및 야간근무일 (194분, 13.5%)보다 유의하게 더 많았다. 특별히, 야간근무일의 경우 수면시간은 194분으로 매우 적었으나 '취미 활동'이 포함된 4단계 활동에 소요된 시간은 314분 (5시간 14분)으로 하루 중 21.8%에 해당하였다. 특별히 야간근무일의 경우, 운전, 순찰 등의 업무시간이 평균 196분 (13.6%)으로 주간근무일에 비하여 높았다.

4) 각 단계별 소요 시간과 단계별 REE 가중치를 이용하여 계산된 대상자들의 평균 활동계수는 야간근무일이 1.75로 주간근무일 (1.52)에 비해 유의하게 높았으며, 휴일의 평균 활동계수는 1.31로 야간근무일 및 주간근무일의 활동계수에 비하여 유의하게 낮았다.

5) '매우 약한 활동'과 '약한 활동'에 소비한 시간이 주간근무일 및 야간근무일에 비하여 휴일에 유의하게 많았고, 야간근무일에 비하여 주간근무일에 유의하게 높게 나타났다. 한편 '보통 활동'과 '격화 활동'에 소비된 시간은 주간근무일, 야간근무일 및 휴일 간에 유의한 차이를 나타내지 않았다. '매우 약한 활동'에 소요된 시간이 차지하는 비율은 휴일이 91.5%인데 비하여 야간근무일의 경우는 70.0%로 낮은 반면, '약한 활동' 및 '강한 활동'에 소요된 시간은 휴일 (6.2%, 1.1%) 및 주간근무일 (16.6%, 1.1%)에 비하여 야간근무일 (27.2%, 2.1%)에 높았다.

6) 주간근무일과 휴일의 보행수는 근육량 (kg) 및 근육량비율 (%)과 각각 $r = 0.592$ 와 $r = 0.632$ 및 $r = 0.550$ 와 $r = 0.503$ 의 의미있는 양의 상관관계를 보여주었으며, 삼두박근의 피하지방두께와 $r = -0.366$ 의 의미있는 ($p < 0.05$) 음

의 상관관계를 보여주었다. 한편, 휴일의 활동계수는 무지방량 (fat free mass)과 $r = 0.561$ 의 의미있는 ($p < 0.001$) 양의 상관관계를 보여주었다.

교대근무를 하는 경찰을 대상으로 한 본 연구 결과를 통하여, 경찰에 있어서 주간근무일과 야간근무일의 활동량 및 활동내용이 매우 상이함을 알 수 있었다. 특별히, 야간근무일의 경우, 수면시간이 절대적으로 부족함에도 불구하고 활동량 및 활동계수는 주간근무일에 비하여 유의하게 높게 나타났다. 이와 같은 불규칙한 생활은 1일 생활 주기 리듬에도 영향을 주어 정신적·육체적인 스트레스 및 여러 가지 부작용을 초래할 수 있을 것으로 사료된다. 따라서 이러한 경찰의 근무여건 개선을 위한 다양한 조사·연구가 이루어져야한다. 아울러 이들의 교대근무일에 따른 식사 및 영양소 섭취량에 대한 연구를 통하여 주간근무일과 야간근무일의 적정 에너지 및 영양소 섭취량 및 식사에 대한 지침이 마련되어야 할 것이다. 경찰 이외에도 교대근무로 인하여 주간과 야간의 생활리듬이 불규칙하게 되고 그에 따라 신체적 심리적 스트레스를 받고 있는 다양한 직종 근로자에 대한 사회적 배려와 이들을 위한 건강 및 식사 지도의 중요성이 강조되어야 할 것이다.

Literature cited

- 1) , “ = ”; 1999. 12. 2
- 2) Lee SA. New Criminal justice. Seoul: Publishing Company Daemyoung; 2001
- 3) . Korea National Statistical Office; 2004
- 4) Cheon SS. Study on the Health Related Quality of Life by the Indices of Life Expectancy. The Korean Public Health Association; 1999
- 5) Roberg, Roy R, Kuykendall, Jack L. Police & Society. Belmont: Wardsworth; 1994
- 6) Joh BI. . Seoul: Bobmunsa; 2000
- 7) Akerstedt T. Psychophysiological Effects of shiftwork. *Scand. J Work Environment Health* 1990; 16(1): 67-73
- 8) Park JA, Kim KJ, Yoon JS. A Composition of Energy Intake and Energy Expenditure in Normal-Weight and Over-Weight. *Korean J Community Nutrition* 2004; 9(3): 285-291
- 9) Yoon JS, Kim KJ, Kim JH, Park YS, Koo JO. A Study to Determine the Recommended Dietary Allowance of Energy and to Develop Practical Dietary Education Program for Korean Adults. Keimyung University, Ministry of Health and Welfare; 2002
- 10) Kim YN, Na HJ. The Estimation of the Daily Energy Expenditure of Korean Adolescents. *Korean J Community Nutr* 2003; 8(3): 270-279
- 11) Choi HJ, Song JM, Kim EK. Assessment of Daily steps, Activity coefficient, Body composition, Resting Energy Expenditure and Daily Energy Expenditure in Female University Students. *J Korean Dietetic Association* 2005; 11(2): 158-169
- 12) Chang UJ, Lee KR, Chanf UJ. Correlation Between Measured Resting Energy Expenditure and Predicted Basal Energy Expen-

- 13) Lee JS, Lee GH, Kim EK. Assessment of Daily Steps, Activity Coefficient and Daily Energy Expenditures of Dieticians in Youngdong-area. *J Korean Diet Assoc* 2006; 12(3): 277-288
- 14) Kim EK, Kim EK, Song JM, Choi HJ, Lee KH. Assessment of Activity Coefficient, Resting Energy Expenditure and Daily Energy Expenditure in Elementary School Children. *J Korean Dietetic Association* 2006; 12(1): 44-54
- 15) Kim YN, Na HJ. The Estimation of Daily Energy Expenditure of Korean Adolescents. *Korean J Community Nutrition* 2003; 8(3): 270-279
- 16) Yoon GA. Relationship of Weight Status and Physical Activity of Adolescents in Busan city. *Korean J Nutrition Society* 2001; 34(1): 39-47
- 17) Park JA, Kim KJ, Yoon JK. A Comparison of Energy Intake and Energy Expenditure in Normal-Weight and Over-Weight Korean Adults. *Korean J Community Nutrition* 2004; 9(3): 285-291
- 18) DuBois D, DuBois EF. A Formula to Estimate the Approximate Surface Area if Height and Weight be known. *Arch Int Med* 1916; 17: 863-871
- 19) Heymsfield SB, McManus CB, Smith J, Stevens V, Nixon DW. Anthropometric Measurement of Muscle Mass, Revised Equations for Calculating Bone-free Arm Muscle Area. *Am J Clin Nutr* 1982; 36: 680-690
- 20) Kim SH, Lee JP, Oh JK. Relationship between Steps per Day and Obesity Index in Middle-school Girls. *J Korean Physical Education Association Girls Women* 2005; 19(1): 66-75
- 21) . 5 ; 1985
- 22) The Ministry of Health and Welfare. A study to Determine the Recommended Dietary Allowance to Energy and to Develop Practical Dietary Education Program for Korean Adults; 2002. p.50-54
- 23) The Korean Nutrition Society, Dietary Reference Intakes for Koreans, Seoul; 2005
- 24) Ha MS, Lee JP, Kim SH, Yoon SM, Oh JK. Effect of Steps Per Day Associated with Occupational Style on Body Fat Index and Serum Lipid Levels in Middle Aged Men. *Korea Sport Research* 2006; 17(1): 383-392
- 25) Lim JT. Occupational Distinction of the Police Service and it's Improvement. *Korean Association Public Safety Criminal Justice* 2000; 13: 240-277
- 26) Miller R, Brown W. Steps and Sitting in Working Population. *Int J Behav Med* 2004; 11(4): 219-224
- 27) Kim SH, Lee CH, Song SY. The Effects of Workstyle on Body Composition, Myocardial Oxygen Uptak, ST Segment at Exercise Testing in Middle aged Men. *J Sport Sociology* 2004; 43(1): 501-508
- 28) Tudor-Locke C, Ainsworth BE, Whitt MC, Thompson RW, Addy CL, Jones DA. The Relationship Between Pedometer Determined Ambulatory Activity and Body Composition Variables. *Int J Obes* 2001; 25: 1571-1578
- 29) Yim MJ. The Study of Daily Physical Activity in Old Women using Pedometer with Accelerometer. *J Korean Soc Study Obesity* 2004; 13(3): 195-203
- 30) 健康 營養. 情報 研究 營. 第 6次 改定 日本人 營養所要量 食事攝取基準 第 1出版; 1999