

아침형-저녁형에서 수면 각성 양상 및 야간 수면 변인에 관한 연구

강원대학교 의과대학 정신건강의학교실,¹ 효성병원 정신건강의학과,²
강원대학교 의학전문대학원 정신건강의학교실³

장광호¹ · 김성재² · 이세용¹ · 이정희^{1,3}

Sleep Wake Patterns and Nocturnal Sleep Parameters in the Morning and Evening Types

Kwang Ho Jang, MD¹, Seong Jae Kim, MD²,
Se Yong Lee, BS¹ and Jung Hie Lee, MD, PhD^{1,3}

¹Department of Psychiatry, Kangwon National University College of Medicine, Chuncheon, Korea

²Department of Psychiatry, Hyosung Hospital, Cheongju, Korea

³Department of Psychiatry, Kangwon National University School of Medicine, Chuncheon, Korea

Objectives The aim of our study was to compare sleep wake patterns and nocturnal sleep parameters between the morning type (MT) and evening type (ET).

Methods The Morningness-Eveningness Questionnaire, Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI), and Korean version of the Epworth Sleepiness Scale (KESS) were administered to subjects recruited among visitors to the Chuncheon National Museum from 2010 to 2011. Actigraphy data (Actiwatch-2, Philips-Respironics Co.) were collected from eight MT (Age 38.0±3.8, M : F=2 : 6), 12 neither type (NT) (Age 34.2±5.1, M : F=2 : 10), and nine ET (Age 30.3±6.8, M : F=2 : 7) subjects.

Results Scores for PSQI and KESS did not differ significantly among the MT, NT, and ET groups. No differences in time in bed, total sleep time, sleep efficiency, wake after sleep onset, sleep latency, and fragmentation index were observed among the three groups. In the ET group, the mean wake time on free days was significantly later, and the mean sleep duration on free days was significantly longer, compared with those of the MT group ($p<0.01$).

Conclusion No differences in sleep quality, daytime sleepiness, and nocturnal sleep parameters were observed among the MT, NT, and ET groups. Compared to MT subjects, ET subjects showed later wake time and longer sleep duration on free days.

J Korean Neuropsychiatr Assoc 2012;51:218-224

KEY WORDS Morningness-eveningness · MEQ · Sleep wake pattern · Sleep parameter · Actigraphy.

Received March 22, 2012
Revised May 9, 2012
Accepted May 18, 2012

Address for correspondence
Jung Hie Lee, MD, PhD
Department of Psychiatry,
Kangwon National University
College of Medicine,
156 Baengnyeong-ro, Chuncheon
200-722, Korea
Tel +82-33-258-2310
Fax +82-33-258-3344
E-mail jhielee@kangwon.ac.kr

서 론

약 24시간의 주기성을 갖는 일주기 리듬(circadian rhythm)에 대하여 단세포 생물에서 포유류에 이르기까지 그동안 많은 연구가 이루어져 왔다.¹⁾ 대표적인 일주기 리듬 현상은 수면 각성 리듬(sleep-wake rhythm)이며, 체온이나 내분비 계통의 생체 리듬도 규칙적인 일주기 리듬을 가지고 있음이 알려져 있다.^{2,3)} 수면 각성 리듬은 일주기 리듬을 조절하는 중추적 조절기관(pacemaker)인 시상 하부(hypothalamus)의 시신경 교차 상핵(suprachiasmatic nucleus)과 송과선(pineal gland) 등에 의한 내인성 요인과 함께 빛 자극, 온

도 등의 물리적 환경과 학교, 직장 생활 등의 사회적 환경을 포함하는 외인성 요인들에 의해 결정된다.⁴⁾

수면의 일중 시기에는 개인차가 있으며, 이는 각성 정도에 관여하는 두 가지 요인, 즉 일주기 관련 요인(circadian component)과 항상성 관련 수면 요인(homeostatic sleep factor)의 상호작용과 그 차이에 의한 것이라는 근거가 밝혀져 있다.^{5,6)} 소위 아침형-저녁형 인간에 관한 연구는 1970년대 Horne과 Ostberg⁷⁾에 의해 표준화된 설문지인 아침형-저녁형 설문(Morningness-Eveningness Questionnaire, 이하 MEQ)이 개발되면서 활성화되었으며, 다양한 연구에서 이 도구의 신뢰도와 타당도가 입증되었다.⁸⁾

노화에 따른 신경퇴행성 변화⁹⁾와 내분비 계통의 변화¹⁾ 및 신체적, 사회적 활동과 같은 동조 인자(synchronizing agents)와의 접촉 감소¹⁰⁾로 인해 아침형-저녁형의 수면 양상은 연령에 따라 변화한다고 알려져 있다.¹⁾ 현대 사회에서는 직장 생활 등의 사회적 요인에 의한 수면 조절이 내인적 요인에 따른 수면보다 강조되고 있으며, 그동안의 연구에서 저녁형은 아침형에 비해서 평일동안 주관적으로 필요하다고 느끼는 시간보다 충분하지 못한 수면을 취하는 경향을 보이고,¹¹⁾ 평일동안 발생한 수면 빚(sleep debt)에 의해 주말의 수면 시간이 증가하는 경향을 보인다고 보고되었다.¹²⁾ 또한 저녁형은 주관적으로 보고한 수면의 질이 아침형에 비해 좋지 않으며, 주간 졸음을 많이 호소하고, 주간의 각성도 증진을 위해 카페인을 많이 사용하는 것으로 알려져 있다.^{12,13)}

아침형-저녁형 구분에 따른 수면 형태는 비단 수면 습관 뿐 아니라, 신체적 건강과 사회적 적응에도 영향을 미친다. 만성적인 수면 시간의 부족은 내분비 계통의 대사 관련 질환이나 면역 관련 질환, 그리고 심혈관계 질환에 부정적인 영향을 미친다는 사실이 알려져 있으며,^{14,15)} 깨어 있는 시간 동안의 인지 행동적인 기능의 저하를 야기할 수 있다는 사실이 밝혀져 있다.¹⁶⁾ 수면 각성 리듬 및 일주기성 연구에 많이 사용되어지는 액티그래피(actigraphy; actiwatch®-16, Mini-Mitter Company, Oregon, IL, USA)는 일주기 리듬 수면 장애의 평가와 치료 효과 판정 등에 사용되어지고 있으며, 일상 생활을 하는 가운데 여러 날의 수면에 대한 평가가 가능하고 수면 다원검사와 비해 첫날밤 효과를 적게 보이므로 평소의 수면 습관을 더 잘 반영한다고 볼 수 있다.^{17,18)} 또한 수면 다원검사와 비교한 기존의 연구에서도 총 수면 시간, 수면 효율 등의 수면 변인에 관하여 높은 상관성(각각에 대하여 $r=0.836, 0.651$; $p<0.001$)을 보이는 것으로 나타났다.¹⁹⁾

기존의 아침형-저녁형의 비교 연구는 수면 습관과 수면의 질에 대한 주관적 보고를 바탕으로 한 것이 대부분이었다.^{12,13)} 한편, Carrier 등²⁰⁾은 3일간 시행한 수면다원검사를 통하여 아침형-저녁형에서의 객관적인 수면 구조를 비교하는 연구를 시행하였으나, 실험실에서 측정된 수면 변인을 바탕으로 함으로써 일상 생활을 하는 가운데에서의 평소 수면 습관을 반영하지 못한다는 한계가 있었다.

본 연구는 주관적인 설문뿐 아니라 객관적 지표를 통하여 아침형과 저녁형 간의 수면-각성 양상의 차이를 알아보고자 하였다. 특히 객관적인 수면 변인의 측정을 위하여 액티그래피를 사용함으로써, 평소 일상 생활을 하는 가운데 수면 양상의 특성을 밝히고자 하였다.

방 법

대 상

2009년 9월부터 2011년 8월까지 강원대학교병원 수면 센터가 주관하여 국립춘천박물관, 강원대학교병원 건강증진센터, 효성병원 건강검진센터를 방문한 만 18세 이상의 성인을 대상으로 한국어판 수면 각성 설문(Korean version of Sleep-Wake Questionnaire, 이하 SWQ-K)을 이용한 설문 조사를 시행하였다. 총 1762명이 설문 연구에 참여하였으며, 설문 작성 오류 22명, 현재 수면 문제로 치료받고 있는 65명, 교대 근무자 235명을 제외한 1440명(연령 : 38.27 ± 10.25 , 연령 범위 : 18~88, 남 : 여=559 : 881)을 선발하였고, Horne과 Ostberg⁷⁾가 제시한 점수 기준에 따라 대상자를 아침형 283명, 중간형 968명, 저녁형 189명으로 분류하였다.

상기한 대상자 중에서 20세 이상 49세 미만의 춘천시 거주자 564명에 한정하여, 그 중 본 연구의 참여에 동의한 127명을 대상으로 정신과 전문의 1명과 정신과 전공의 1명이 전화 면담을 실시하였으며, 피츠버그 수면의 질 설문지(Pittsburgh Sleep Quality Index, 이하 PSQI)²¹⁾ 총 점수가 5점 이상인 경우, 전화 면담을 통해 실제로 불면증 등의 수면 장애가 의심되는 경우를 제외하였고, 수면에 영향을 미칠 수 있는 다음의 배제 기준을 적용하여 액티그래피 측정을 위한 2차 연구 대상자를 선발하였다.

배제 기준은 Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, 4th Edition, Text Revision 진단에 의거한 주요 우울장애, 알코올 의존 또는 기타 물질 남용 상태 및 다른 주요 정신 질환 이환 상태, 불면증으로 치료를 받거나 수면 및 각성에 영향을 미칠 수 있는 약을 복용하는 있는 경우, 질병력 상 뇌혈관 질환의 병력 및 중추 신경계 질환 또는 손상의 증거가 있는 경우, 심장 질환, 만성 호흡기 질환, 만성 신장 질환, 악성 종양, 조절되지 않는 당뇨병이나 고혈압이 있는 경우로 하였다.

위와 같이 선발된 2차 연구 대상자 중 최종적으로 검사에 동의한 아침형 11명, 중간형 15명, 저녁형 10명, 총 34명을 대상으로 액티그래피를 측정하였다. 7일간의 측정 기간 동안 외부적 요인으로 인해 평균 총 수면 시간(total sleep time)이 5시간 이하였던 2명, 측정된 객관적 수면 지표와 주관적 수면의 질이 현저한 차이를 보인 1명, 측정 기간 중 지속적인 음주를 한 1명과 측정 기간 중 기계 오류로 5일간의 자료가 기록되지 않았던 1명의 액티그래피 자료는 분석에서 제외하여 아침형 8명(연령 : 38.00 ± 3.82 , 연령 범위 : 34~44, 남 : 여=2 : 6), 중간형 12명(연령 : 34.17 ± 5.06 , 연령 범위 : 22~39, 남 : 여=2 : 10), 저녁형 9명(연령 : 30.30 ± 6.75 , 연령

범위 : 21~38, 남 : 여=2 : 7) 총 29명(age : 33.83 ± 6.14 , range : 21~44, M : F=6 : 23)이 최종적으로 선발되었다.

액티그래피 측정 기간 중 부분적인 문제가 있는 자료는 수면 일지와 액티그래피 결과를 근거로 당일의 데이터를 제외하고 분석하였다. 즉, 측정기간 중 일부 액티워치를 착용하지 않았던 경우, 기계 오류로 액티그래피 정보가 누락된 경우, 음주를 한 경우, 외부적 요인으로 인해 평소의 수면 습관과 현저히 다른 시간에 수면을 취했음이 확인된 경우 등이 이에 해당한다.

이 밖에 저녁형 대상자 중 2명은 1차 설문 연구에서 MEQ 만을 작성하여 MEQ 이외의 설문 자료들은 제외하였다.

본 연구의 계획과 사전 동의 과정은 병원 임상연구위원회의 승인을 거쳐, 연구 전 모든 대상자들에게 본 연구의 목적 및 방법 등에 대한 설명을 한 뒤 서면 동의를 받았다.

설문 평가

본 연구는 50여 개의 문항으로 구성된 SWQ-K를 이용한 설문조사로 진행되었다. SWQ-K는 MEQ, 엠피스 주간 졸음 척도(Korean version Epworth Sleepiness Scale, 이하 KESS)^{22,23}, PSQI 등 3가지 주요 척도와 기타 질문 항목으로 구성되었다. SWQ-K 내의 MEQ, PSQI에 대해서 설문 시행 전 내적문항 일치도와 검사-재검사 신뢰도의 검증과정을 거쳤다. 크론바하 알파계수 값은 MEQ가 0.77, PSQI는 구성 요소에 대해 0.74, 개별문항에 대해 0.84를 보였다. 21명을 대상으로 한 2가지 척도의 검사-재검사 신뢰도 검증에서 2가지 척도는 모두 유의한 상관성을 보였다(MEQ, PSQI 각각에 대하여 $r=0.914, 0.740$; $p<0.05$). MEQ⁷는 Horne과 Ostberg에 의해 개발되어 가장 일반적으로 사용되고 있는 자가 평가 설문지이며 19개의 문항으로 구성되어 있고, 본 연구에서는 MEQ의 기준에 따라 저녁형(16~41점), 중간형(42~58점), 아침형(59~86점) 세 군으로 대상자를 분류하였다. PSQI²¹는 수면 시간, 주관적 수면의 질, 입면 시간, 수면 효율, 수면장애, 수면 약물 사용, 주간 기능장애 등 7가지 측면을 조사하는 설문 도구로, 총 점수가 5점 이상이면 수면의 질이 불량함을 의미한다.

수면 변인 분석

대상자가 직접 작성한 수면 일지를 근거로 자기 위해 불을 끄고 누운 시간부터 잠자리에서 일어난 시간까지의 간격을 액티워치 소프트웨어(Actiwatch Communication and Sleep Analysis Software ; Actiware version 5.59.0015 Mini-Mitter Company, Oregon, IL, USA)에 비활동 간격(rest interval)으로, 액티워치를 착용하지 않은 시간을 배제 간격(excluded interval)으로 설정하였다. 액티그래피의 1 판독 단위(epoch length)는 1분으로 하였고 전체 29명 중 3명의 자료는 15초 단위로 측정되었다. 각성 역치가(wake threshold value)는 40으로 설정하였으며, 판독 단위의 활동의 평균값을 구하여 평균값이 각성 역치가인 40을 초과하면 중심 단위(central epoch)를 각성으로, 그 이하이면 수면으로 간주하였다. 입력 후 소프트웨어를 통해 자동 분석하여 침상에 머무는 시간(time in bed, 이하 TIB), 총 수면시간(total sleep time, 이하 TST), 입면잠복시간(sleep latency, 이하 SL), 수면 효율(sleep efficiency, 이하 SE), 입면 후 깨어 있는 시간(wake after sleep onset, 이하 WASO), 수면 중 일어난 신체 움직임의 정량화하는 것으로 알려져 있는 분절 지수(fragmentation index, 이하 FI) 등의 수면 변인 결과를 구하였다.

통계 방법

아침형, 중간형, 저녁형 세 군 간의 인구학적 특성 정보는 Kruskal-Wallis test로 분석하였다. 아침형, 중간형, 저녁형 세 군 간의 설문 점수 및 객관적 수면 변인, 수면 습관에 대한 기타 질문 항목과 카페인 사용량에 관한 결과는 연령을 통제한 ANCOVA 분석을 시행하였다. 전체 군에서 연령과 설문 점수 및 액티그래피로 측정된 수면 변인에 대한 Pearson 상관분석을 시행하였다. 모든 통계 분석은 SPSS for windows(version 18.0, SPSS Inc., Chicago, IL, USA)를 이용하였고, 통계적 유의 수준은 0.05 미만의 p값을 기준으로 판정하였다.

결 과

세 군의 연령, 성별 구성, 교육 연수 등의 인구학적 자료를

Table 1. Demographic features in the subjects with MT, NT and ET

	MT (n=8)	NT (n=12)	ET (n=9)	χ^2 or F value	p
	Ratio or mean (SD)				
Gender (M : F)†	2 : 6	2 : 10	2 : 7	0.222	0.895
Age (years)	38.00 (3.82)	34.17 (5.06)	29.67 (6.84)	6.806	0.044*
Education (years)	14.75 (1.91)	16.08 (2.64)	16.14 (2.27)	2.012	0.546

* : Statistically significant († : χ^2 -test or Kruskal-Wallis test). MT : Morning type, NT : Neither type, ET : Evening type, SD : Standard deviation

조사한 결과, 평균 연령에서만 세 군 간 유의한 차이가 있었다($p < 0.05$)(표 1).

세 군의 MEQ, KESS, PSQI 설문 결과를 비교한 결과, MEQ 점수만이 세 군 간 유의한 차이가 있었다($p < 0.01$)(표 2).

세 군의 객관적 수면 변인을 비교한 결과, TIB, TST, SE, WASO, FI, SL 등 측정된 모든 수면 변인들에서 세 군 간의

유의한 차이는 없었다(표 3).

세 군의 수면 습관에 대한 설문을 비교한 결과, 휴일의 기상 시각과 총 수면 시간에서 세 군 간의 유의한 차이가 있었고($p < 0.01$), 수면 욕구(sleep need)와 카페인 사용량은 세 군 간의 유의한 차이가 없었다(표 4).

수면 일지에 기록된 취침 시각(bedtime), 기상 시각(wake

Table 2. Scores of MEQ, KESS and PSQI in the subjects with MT, NT and ET

	MT (n=8)	NT (n=12)	ET (n=9)	F	p
	Mean (SD)				
MEQ	64.13 (6.85)	50.17 (5.17)	33.89 (5.95)	34.499	<0.001*
KESS	6.38 (2.39)	7.82 (2.23)	8.57 (4.20) [†]	0.256	0.777
PSQI	3.25 (1.49)	3.83 (1.53)	3.86 (1.07) [†]	0.383	0.686

* : Statistically significant (ANCOVA controlling for age), [†] : 2 subjects with missing data were excluded. MT : Morning type, NT : Neither type, ET : Evening type, MEQ : Morningness-Eveningness Questionnaire, KESS : Korean version Epworth Sleepiness Scale, PSQI : Pittsburgh Sleep Quality Index, SD : Standard deviation

Table 3. Sleep parameters measured by actigraphy in the subjects with MT, NT and ET

	MT (n=8)	NT (n=12)	ET (n=9)	F	p
	Mean (SD)				
Time in bed (m)	455.93 (35.67)	478.86 (66.50)	439.60 (47.49)	1.135	0.337
Total sleep time (m)	378.66 (25.52)	390.75 (30.15)	361.08 (44.90)	1.715	0.200
Sleep efficiency (%)	83.55 (4.53)	82.75 (6.21)	82.37 (3.86)	0.582	0.566
Wake time after sleep onset (m)	42.57 (14.51)	49.72 (27.34)	47.59 (15.29)	0.588	0.563
Sleep latency (m)	16.44 (10.63)	20.20 (19.71)	10.43 (6.76)	0.790	0.465
Fragmentation index	24.83 (5.63)	20.31 (8.40)	25.40 (6.22)	1.992	0.158

ANCOVA controlling for age. MT : Morning type, NT : Neither type, ET : Evening type, SD : Standard deviation

Table 4. Sleep-wake pattern and caffeine use in the subjects with MT, NT and ET

		MT (n=8)	NT (n=12)	ET (n=7) [†]	F	p
		Mean (SD)				
Work or school day	Bedtime (h : m)	23 : 00 (45.6 m)	22 : 19 (221.4 m)	0:47 (80.4 m)	1.687	0.207
	Wake time (h : m)	6 : 15 (43.8 m)	7 : 31 (30 m)	8:04 (115.2 m)	2.384	0.115
	Sleep duration (h)	6.81 (0.53)	7.583 (1.28)	7.42 (1.11)*	1.209	0.318
	Sleep latency (m)	11.31 (11.60)	14.00 (16.12)	20.71 (15.11)	0.833	0.447
Free day	Bedtime (h : m)	23 : 15 (36 m)	22 : 49 (235.2 m)	2 : 08 (132.6 m)	2.324	0.120
	Wake time (h : m)	6 : 25 (42.6 m)	8 : 20 (6.6 m)	10 : 13 (151.8 m)	6.688	0.005*
	Sleep duration (h)	7.25 (0.85)	8.70 (1.05)	9.36 (1.25)	5.961	0.008*
	Sleep latency (m)	11.31 (11.60)	10.70 (8.04)	20.71 (11.70)	3.135	0.063
Sleep need (h)		8.13 (0.58)	8.54 (1.20)	8.71 (1.38)	0.026	0.974
Caffeine use		2.44 (0.90)	2.00 (0.80)	2.86 (2.78)	1.354	0.278

* : Statistically significant (ANCOVA controlling for age), [†] : 2 subjects with missing data were excluded, [‡] : 3 subjects with missing data were excluded. MT : Morning type, NT : Neither type, ET : Evening type, h : Hours, m : Minutes, SD : Standard deviation

Table 5. Sleep-wake pattern from sleep log and actigraphy in the subjects with MT, NT and ET

	MT (n=8)	NT (n=12)	ET (n=9)	F	p
	Mean (SD)				
Bedtime (h : m) [†]	23 : 02 (44 m)	23 : 46 (62 m)	1 : 21 (70 m)	5.595	0.01*
Wake time (h : m) [†]	6 : 38 (35 m)	7 : 45 (36 m)	8 : 41 (80 m)	5.211	0.013*
Sleep onset (h : m) [‡]	23 : 19 (49 m)	00 : 07 (51 m)	1 : 32 (67 m)	5.741	0.009*
Sleep offset (h : m) [‡]	6 : 21 (29 m)	7 : 29 (36 m)	8 : 22 (73 m)	6.027	0.007*

* : Statistically significant (ANCOVA controlling for age), [†] : From sleep log, [‡] : From actigraphy. MT : Morning type, NT : Neither type, ET : Evening type, h : Hours, m : Minutes, SD : Standard deviation

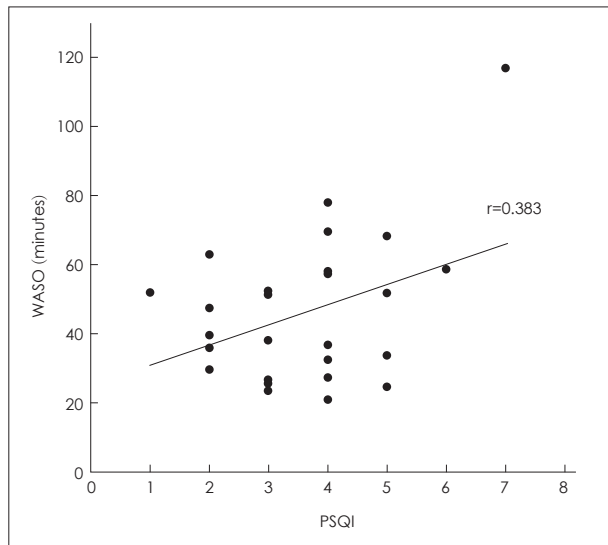


Fig. 1. Pearson's correlation analysis of PSQI scores with WASO ($p < 0.05$, PSQI : Pittsburgh Sleep Quality Index, WASO : Wake time after sleep onset).

time)의 평균 값을 비교한 결과, 세 군 간의 유의한 차이($p < 0.05$)를 보였고, 액티그래피에서 분석된 실제 잠든 시각(sleep onset), 잠에서 깬 시각(sleep offset)의 평균값을 비교한 결과, 세 군 간 유의한 차이를 보였다($p < 0.01$)(표 5).

전체 군에서 연령과 설문 점수 및 객관적 수면 변인에 대한 Pearson 상관분석을 시행한 결과 WASO와 PSQI 점수만이 유의한 상관성($r = 0.383$, $p < 0.05$)을 보였다(그림 1).

고 찰

본 연구의 인구학적 특성에서 각 군의 평균 연령은 세 군 간 유의한 차이를 보였다(표 1). 기존의 연구에서 연령에 따라 어린이는 아침형이 우세하고 청소년기에는 리듬이 지연되어 저녁형이 우세해지기 시작하여^{1,24)} 20세 무렵 그 정점에 이르게 되고,²⁵⁾ 이후 연령이 높아질수록 다시 아침형이 우세하다는 보고^{20,24)}들이 있으며, 본 연구에서도 동일한 결과를 보여주었다.

본 연구의 인구학적 특성에서 각 군의 성별 구성에서는 세 군 간 유의한 차이를 보여주지 못했다(표 1). 성별에 따른 아침형-저녁형 수면 형태의 차이를 기술한 연구는 많지 않으나, 기존의 연구에서 여성이 남성보다 아침형으로 보고하는 경우가 많다는 결과^{1,26)}와 성별에 따른 일주기형에 차이가 없다는 보고²⁷⁾들이 함께 있었다. 본 연구에서는 대상자의 수가 많지 않아 성별 분포에 대한 군의 특성을 정확히 반영하지 못했을 가능성이 있다.

본 연구의 인구학적 특성에서 교육연수는 세 군 간 유의한 차이를 보이지 않았다(표 1). Lee 등²⁸⁾이 416명을 대상으로

SWQ-K를 사용하여 시행한 설문 연구에서 아침형은 중간형이나 저녁형보다 교육의 정도가 낮다고 보고하였다. 이는 아침형이 중간형이나 저녁형보다 평균 연령이 높으며^{1,20,24)}, 한국인에서 일반적으로 연령이 많은 사람일수록 어린 사람보다 교육의 정도가 낮다²⁹⁾는 연구 결과를 반영한 것이었다. 본 연구에서는 대상자의 연령이 20에서 49세로 한정되어 있었으므로 연령의 범위가 좁아 교육 연수에 대한 군의 특성을 정확하게 반영하지 못했을 가능성이 있다.

본 연구에서 PSQI로 보고된 주관적 수면의 질과 KESS로 측정된 주간 졸음 정도는 세 군 간 서로 유의한 차이를 보이지 않았다(표 2). 기존의 연구에서 저녁형은 아침형보다 수면의 질이 좋지 않다고 알려져 있으나,^{12,13)} 본 연구에서는 세 군 간 유의한 차이를 보이지 않았고 그에 따라 주간 졸음 증상의 유의한 차이를 보이지 않았을 가능성이 있다. 지속적인 야간 수면의 박탈은 축적되는 양상의 주간 졸음 증가 효과³⁰⁾와 그에 따른 주간 신경 행동학적인 결함 및 주간 활동에 대한 적응의 문제를 유발^{31,32)}할 수 있어 임상적으로 중요한 의미를 가진다. 기존의 연구에서 평일에는 저녁형이 중간형이나 아침형에 비해 사회적 요인에 의해 선호 하는 시간과는 다른 시간에 수면을 취하게 되어 침상에 머무는 시간과 총 수면 시간이 적고^{33,34)} 주간 졸음을 많이 호소한다는 보고가 있었다.³⁵⁾ 본 연구에서는 저녁형, 중간형, 아침형의 순으로 KESS 점수의 평균값이 크게 나타났지만 통계적으로는 유의하지 않았다(표 2). Taillard 등³³⁾은 저녁형은 아침형에 비해 스스로의 주관적인 졸음 정도를 과소 평가하는 경향이 있다는 가설을 제시하였고 이는 카페인을 많이 사용하거나 휴일에 수면을 보충하기 때문이라고 하였다. 본 연구에서도 저녁형에서 휴일의 총 수면 시간이 많은 것으로 보고되었고 그 가설과 상통하는 결과를 보여주었다.

본 연구에서 액티그래피로 측정된 TIB, TST, SE, WASO, SL, FI 등의 수면 변인들은 세 군 간 유의한 차이를 보이지 않았다(표 3). 110명을 대상으로 한 기존의 연구에서도 수면 다원검사상 TST는 MEQ 성향과 유의한 관련성이 있지만, SL, SE, 수면 중 깨는 횟수(number of awakenings)와 MEQ 성향은 유의한 관련성이 없다는 보고²⁰⁾가 있었고, 이는 아침형-저녁형의 수면 형태의 구분에 따라 그 수면의 시기에 차이를 보일 뿐 객관적인 수면 변인은 차이가 없을 가능성이 있음을 시사한다. 수면을 평가하는 가장 좋은 방법은 수면 다원검사이지만, 액티그래피에 비해 비용이 많이 들고, 검사실에서 시행해야 하므로 여러 날의 수면을 평가하기에는 제한점이 있다. 본 연구에서는 수면다원검사를 시행하지 않았고 수면 무호흡과 관련된 요인, 수면 관련 운동장애와 관련된 요인들에 대한 명확한 평가가 이루어지지 못한 제한점이

있었다.

본 연구에서 평소의 취침 시각, 기상 시각, 입면 시간, 총 수면 시간 등의 수면 습관을 평일과 휴일로 나누어 조사한 결과 휴일의 기상 시각과 총 수면 시간만이 세 군 간 유의한 차이를 보였다(표 4). 기존의 연구에서 저녁형은 아침형보다 늦은 시각에 잠들어서 늦은 시각에 일어나며, 평일의 경우 저녁형은 아침형보다 수면 욕구에 비해 더 적은 수면 시간을 가지고 그에 따른 수면 빛으로 인해 주말에는 평일보다 총 수면 시간이 증가하며 더 늦은 기상 시각을 가진다고 보고하였다.¹²⁾ 즉, 저녁형의 경우 학교 수업이나 직장 등 사회적 요구가 없는 휴일에 이런 수면 습관의 특성이 보다 명확해질 수 있음을 나타낸다.

본 연구에서 깨어있는 동안 최상의 상태를 유지하기 위한 수면 요구량, 즉 수면 욕구는 세 군 간 유의한 차이를 보이지 않았다(표 4).

주간 졸음은 야간 수면 시간의 박탈, 수면 시간의 일간 변동 이외에도 수면 욕구의 영향을 받으며, 저녁형은 아침형보다 많은 수면 욕구로 인해 주관적인 주간 졸음을 더 많이 호소한다고 알려져 있다.³³⁾ 기존의 연구에서 저녁형은 중간형이나 아침형보다 주관적으로 약 20분 가량 유의하게 더 많은 양의 수면 욕구를 가지지만 주중에는 이상적인 수면 욕구보다 침상에 머무는 시간이 적으며, 주말에는 더 많은 시간을 침대에 머무는 경향을 보인다고 하였다.³³⁾ Duffy 등¹²⁾에 의해 시행된 설문 연구에서는 저녁형이 아침형보다 17.5 분 정도 더 많은 수면 욕구를 가지는 것으로 보였지만 통계적으로 유의하지는 않았다. 본 연구에서도 평균적으로 저녁형이 아침형보다는 약 34.8분, 중간형보다는 약 10.2분 가량 수면 욕구가 많은 경향을 보였지만, 통계적으로 유의하지는 않았다.

본 연구에서 하루 동안의 카페인 사용량은 세 군 간 유의한 차이를 보이지 않았다(표 4). 카페인의 사용은 주간의 각성도와 수행능력을 향상시키며, 이전의 연구에서 저녁형은 아침형보다 주간의 부족한 수면에 의한 보상적 카페인, 담배 등의 물질 사용이 많은 경향을 보인다고 보고되었다.^{33,36)} Lee 등³⁷⁾이 국내에서 911명을 대상으로 SWQ-K를 사용하여 시행한 설문 연구에서도 저녁형이 아침형보다 적은 수면 시간을 가지며 주관적 수면의 질이 좋지 않고, 하루의 카페인의 사용량이 많은 것으로 보고하였다. 본 연구에서는 아침형-저녁형 수면 형태의 구분에 따른 주간 졸림 증상의 유의한 차이를 보이지 않았고, 그에 연관되어 카페인 사용량의 유의한 차이가 없었을 가능성이 있다.

본 연구에서는 대상자들의 주관적인 수면 습관에 관한 설문 이외에도 수면 습관에 대한 객관적인 지표를 알아보기

위해 취침 시각, 기상 시각에 대한 수면 일지의 기록과 실제 잠든 시각, 잠에서 깬 시각에 대한 액티그래피 결과를 분석하였고, 네 가지 모두 세 군 간 유의한 차이를 보였다(표 5). 즉, 대상자들의 수면 습관에서 주관적으로는 단지 휴일의 기상 시각에서 유의한 차이를 보였지만, 객관적으로는 저녁형은 아침형보다 늦은 시간에 잠자리에 들어 늦은 시간에 잠이 들며, 늦은 시간에 깨서 늦은 시간에 잠자리에서 일어난다는 것을 의미한다.

대상자의 연령, MEQ, PSQI, KESS 점수와 액티그래피로 측정된 TIB, TST, SE, WASO, SL, FI와 같은 변인들의 상관성을 분석한 결과, 단지 PSQI 점수와 WASO 간의 유의한 상관성을 보였다. 이는 객관적으로 측정된 수면 중 깨어있는 시간이 많을수록 주관적으로 느끼는 수면의 질이 좋지 않음을 의미한다(그림 1).

본 연구의 제한점으로 첫째, 액티그래피와 병행하여 수면 다원검사를 실시하지 못하였고, 객관적인 수면 구조(sleep architecture), 수면 호흡장애에 대한 요인, 수면 관련 운동장애에 관한 변인 등을 포함하여 비교하지 못했다는 점을 들 수 있다. 둘째, 최종 분석에 포함된 대상군의 수가 적어 설문과 수면변인에 대한 결과들이 아침형-저녁형의 특성을 제대로 반영하지 못했을 가능성이 있다.

위에 제시된 제한점에도 불구하고 주관적 설문 평가뿐만 아니라, 휴일을 포함하여 일주일간 일상 생활을 하는 가운데 측정된 액티그래피상의 객관적인 수면 변인을 비교하여 아침형-저녁형의 수면 각성 양상을 규명하려 했다는 점에서 의의가 있다.

결론

아침형-저녁형에서 수면의 질과 주간 졸음, 액티그래피로 측정된 수면 변인은 차이를 보이지 않았다. 수면 습관은 휴일의 기상 시각만이 저녁형이 아침형보다 늦은 것으로 나타났다. 저녁형에서 휴일 총 수면 시간이 아침형보다 많았다. 수면 일지와 액티그래피를 근거로 한 취침 시각, 기상 시각, 실제 잠든 시각과 잠에서 깬 시각은 저녁형이 아침형보다 늦은 경향을 보였다.

중심 단어 : 아침형-저녁형 · MEQ · 수면 각성 양상 · 수면 변인 · 액티그래피.

Acknowledgments

본 연구는 교육과학기술부 한국연구재단 기초연구사업 지원에 의하여 이루어진 것임(2010-0003160).

본 논문의 요지는 2011년도 대한신경정신의학회 강원지부학회 추계학술대회에서 발표되었음.

Conflicts of Interest

The authors have no financial conflicts of interest.

REFERENCES

- 1) Roenneberg T, Kuehnle T, Juda M, Kantermann T, Allebrandt K, Gordijn M, et al. Epidemiology of the human circadian clock. *Sleep Med Rev* 2007;11:429-438.
- 2) Duffy JF, Dijk DJ, Hall EF, Czeisler CA. Relationship of endogenous circadian melatonin and temperature rhythms to self-reported preference for morning or evening activity in young and older people. *J Investig Med* 1999;47:141-150.
- 3) Bailey SL, Heitkemper MM. Circadian rhythmicity of cortisol and body temperature: morningness-eveningness effects. *Chronobiol Int* 2001;18:249-261.
- 4) Klein DC, Moore RY, Reppert SM. *Suprachiasmatic nucleus: The mind's clock*. New York: Oxford University Press;1991.
- 5) Mongrain V, Carrier J, Dumont M. Circadian and homeostatic sleep regulation in morningness-eveningness. *J Sleep Res* 2006;15:162-166.
- 6) Taillard J, Philip P, Coste O, Sagaspe P, Bioulac B. The circadian and homeostatic modulation of sleep pressure during wakefulness differs between morning and evening chronotypes. *J Sleep Res* 2003;12:275-282.
- 7) Horne JA, Ostberg O. A self-assessment questionnaire to determine morningness-eveningness in human circadian rhythms. *Int J Chronobiol* 1976;4:97-110.
- 8) Smith CS, Reilly C, Midkiff K. Evaluation of three circadian rhythm questionnaires with suggestions for an improved measure of morningness. *J Appl Psychol* 1989;74:728-738.
- 9) Swaab DF, Fliers E, Partiman TS. The suprachiasmatic nucleus of the human brain in relation to sex, age and senile dementia. *Brain Res* 1985;342:37-44.
- 10) Ohayon MM, Zulley J, Guilleminault C, Smirne S, Priest RG. How age and daytime activities are related to insomnia in the general population: consequences for older people. *J Am Geriatr Soc* 2001;49:360-366.
- 11) Park YM, Matsumoto K, Seo YJ, Shinkoda H, Park KP. Sleep in relation to age, sex, and chronotype in Japanese workers. *Percept Mot Skills* 1998;87:199-215.
- 12) Roepke SE, Duffy JF. Differential impact of chronotype on weekday and weekend sleep timing and duration. *Nat Sci Sleep* 2010;2010:213-220.
- 13) Barclay NL, Eley TC, Buysse DJ, Archer SN, Gregory AM. Diurnal preference and sleep quality: same genes? A study of young adult twins. *Chronobiol Int* 2010;27:278-296.
- 14) Spiegel K, Leproult R, Van Cauter E. Impact of sleep debt on metabolic and endocrine function. *Lancet* 1999;354:1435-1439.
- 15) Meier-Ewert HK, Ridker PM, Rifai N, Regan MM, Price NJ, Dinges DF, et al. Effect of sleep loss on C-reactive protein, an inflammatory marker of cardiovascular risk. *J Am Coll Cardiol* 2004;43:678-683.
- 16) Van Dongen HP, Maislin G, Mullington JM, Dinges DF. The cumulative cost of additional wakefulness: dose-response effects on neurobehavioral functions and sleep physiology from chronic sleep restriction and total sleep deprivation. *Sleep* 2003;26:117-126.
- 17) Kushida CA, Chang A, Gadkary C, Guilleminault C, Carrillo O, Dement WC. Comparison of actigraphic, polysomnographic, and subjective assessment of sleep parameters in sleep-disordered patients. *Sleep Med* 2001;2:389-396.
- 18) Ancoli-Israel S, Cole R, Alessi C, Chambers M, Moorcroft W, Pollak CP. The role of actigraphy in the study of sleep and circadian rhythms. *Sleep* 2003;26:342-392.
- 19) Weiss AR, Johnson NL, Berger NA, Redline S. Validity of activity-based devices to estimate sleep. *J Clin Sleep Med* 2010;6:336-342.
- 20) Carrier J, Monk TH, Buysse DJ, Kupfer DJ. Sleep and morningness-eveningness in the 'middle' years of life (20-59 y). *J Sleep Res* 1997;6:230-237.
- 21) Buysse DJ, Reynolds CF 3rd, Monk TH, Berman SR, Kupfer DJ. The Pittsburgh Sleep Quality Index: a new instrument for psychiatric practice and research. *Psychiatry Res* 1989;28:193-213.
- 22) Johns MW. A new method for measuring daytime sleepiness: the Epworth sleepiness scale. *Sleep* 1991;14:540-545.
- 23) Cho YW, Lee JH, Son HK, Lee SH, Shin C, Johns MW. The reliability and validity of the Korean version of the Epworth sleepiness scale. *Sleep Breath* 2011;15:377-384.
- 24) Paine SJ, Gander PH, Travier N. The epidemiology of morningness/eveningness: influence of age, gender, ethnicity, and socioeconomic factors in adults (30-49 years). *J Biol Rhythms* 2006;21:68-76.
- 25) Roenneberg T, Kuehnle T, Pramstaller PP, Ricken J, Havel M, Guth A, et al. A marker for the end of adolescence. *Curr Biol* 2004;14:R1038-R1039.
- 26) Chelminski I, Ferraro FR, Petros TV, Plaud JJ. An analysis of the "eveningness-morningness" dimension in "depressive" college students. *J Affect Disord* 1999;52:19-29.
- 27) Gau SF, Soong WT. The transition of sleep-wake patterns in early adolescence. *Sleep* 2003;26:449-454.
- 28) Lee JH, Kim IS, Kim SJ, Wang W, Duffy JF. Change in individual chronotype over a lifetime: a retrospective study. *Sleep Med Res* 2011;2:48-53.
- 29) 양옥경, 현경자, 노충래. 여성과 사회복지. 서울: 이화여자대학교출판부; 2002. p.304-305.
- 30) Carskadon MA, Dement WC. Cumulative effects of sleep restriction on daytime sleepiness. *Psychophysiology* 1981;18:107-113.
- 31) Schneider AM, Randler C. Daytime sleepiness during transition into daylight saving time in adolescents: Are owls higher at risk? *Sleep Med* 2009;10:1047-1050.
- 32) Hublin C, Kaprio J, Partinen M, Koskenvuo M. Insufficient sleep--a population-based study in adults. *Sleep* 2001;24:392-400.
- 33) Taillard J, Philip P, Bioulac B. Morningness/eveningness and the need for sleep. *J Sleep Res* 1999;8:291-295.
- 34) Ishihara K, Miyake S, Miyasita A, Miyata Y. Comparisons of sleep-wake habits of morning and evening types in Japanese worker sample. *J Hum Ergol (Tokyo)* 1988;17:111-118.
- 35) Volk S, Dyroff J, Georgi K, Pflug B. Subjective sleepiness and physiological sleep tendency in healthy young morning and evening subjects. *J Sleep Res* 1994;3:138-143.
- 36) Roehrs T, Roth T. Caffeine: sleep and daytime sleepiness. *Sleep Med Rev* 2008;12:153-162.
- 37) Lee JH, Kim SJ, Kim IS, Jang KH, Lee HK, Duffy JF. Sex difference in self-reported sleep duration, daytime sleepiness, and caffeine use in morning and evening types. *Sleep* 2011;34:A59.