

교대근무 간호사의 일주기 유형에 따른 수면 양상, 각성도, 피로도

백지현¹ · 최스미²

¹서울대학교 간호대학, ²서울대학교 간호대학 · 간호과학연구소

Sleep Patterns, Alertness and Fatigue of Shift Nurses according to Circadian Types

Baek, Ji Hyun¹ · Choi-Kwon, Smi²

¹College of Nursing, Seoul National University, ²College of Nursing · Research Institute of Nursing Science, Seoul National University, Seoul, Korea

Purpose: The purpose of this study was to identify sleep patterns, alertness, and fatigue of shift nurses according to circadian types. **Methods:** The researchers enrolled 17 nurses doing shift work in a tertiary hospital. To evaluate circadian types, a morningness-eveningness questionnaire (MEQ) was administered. Sleep patterns were examined using an actigraph for 14 days. To assess alertness and fatigue, Visual Analogue Scale (VAS) was used. The data were analyzed using ANOVA and Kruskal-Wallis test with a SPSS 21.0 program. **Results:** The researchers found that 17.6% of participants reported morning type, 47.1% neither type, and 35.3% evening type. Mean total sleep time (TST) was 6.8 h, mean sleep efficacy was 82%, level of alertness was 6.54, and level of fatigue was 5.49, regardless of the type of shift work. Evening type nurses had higher variation in TST and alertness, according to the shift patterns than other circadian type nurses. Evening type nurses also had higher fatigue levels than other circadian type nurses. **Conclusion:** Sleep, alertness, and fatigue were related with circadian types. These results suggest that circadian rhythm management in shift work nurses, particularly in evening type nurses is urgently needed to improve sleep patterns, alertness, and to decrease the level of fatigue.

Key Words: Circadian types; Sleep pattern; Alertness; Fatigue; Shift nurse.

국문주요어: 일주기 유형, 수면, 각성, 피로

서 론

1. 연구의 필요성

교대근무는 24시간 의료를 제공해야 하는 간호사에게 필수적인 근무 형태이다[1]. 그러나 교대근무는 개인 고유의 일주기 리듬(circadian rhythm)을 교란시켜 생물학적, 심리사회적인 변화와 건강문제를 야기 할 수 있으며[2], 이러한 건강문제 중 하나가 수면 문제이다[3]. 교대근무는 불규칙한 수면 양상을 유발하고, 수면의 질을 저

하시킨다. 수면 부족은 휴식을 취하더라도 그 여파가 2-3일 지속되므로 간호사의 피로를 누적 시킬 수 있다. 이러한 수면 부족은 근무 중 과도한 졸음을 유발하여 간호 업무 시 투약 오류, 수행능력 감퇴, 의료기기의 오작동, 환자 파악의 오류 등의 여러 가지 병원 내 사고의 위험을 높이는 것으로 보고되고 있다[4]. 따라서 교대근무 간호사의 수면 양상과 각성도, 피로도는 간호사 개인의 건강상태와 삶의 질에 영향을 미칠 뿐만 아니라 속해 있는 조직 및 환자 안전에 직결되는 매우 중요한 보건의료의 이슈이다.

Corresponding author: Choi-Kwon, Smi

College of Nursing, Seoul National University, 103 Daehak-ro, Jongno-gu, Seoul 03080, Korea
Tel: +82-2-740-8801 Fax: +82-2-765-4103 E-mail: smi@snu.ac.kr

* 본 논문은 한국연구재단의 지원을 일부 받아 수행됨(2017R1A2B2002652).

* This work was partly supported by the National Research Foundation of Korea (NRF) (2017R1A2B2002652).

Received: July 31, 2017 Revised: August 14, 2017 Accepted: August 22, 2017

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

교대근무 간호사는 비교대근무 간호사에 비해 수면의 질이 좋지 못하며[5,6], 피로도가 높고 각성도가 낮은 것으로 보고되었다[4,7]. 교대근무 간호사는 건강에 대한 주관적 인식과 삶의 질이 낮고, 스트레스를 많이 받으며, 불면증과 우울증의 빈도가 높는데 이러한 요인들이 교대근무 간호사의 수면 양상과 관련이 있는 것으로 알려져 있다[3,8-12]. 또한 최근 개인의 일주기 유형(circadian types)에 따라 수면 양상에 차이가 있는 것으로 보고되었다[11-14]. 일주기 유형이 저녁형인 경우 아침형에 비해 밤번 근무 시 수면의 질이 좋고 교대근무에 잘 적응하는 것으로 알려져 있다[13]. 반면 이와 상반된 연구결과도 있다. 저녁형이 수면의 질이 낮고, 수면 장애 가능성이 높다고 보고한 연구도 있으며[11,12,14], 일주기 유형이 수면의 질과 관련이 없다는 보고도 있어[3,9], 일주기 유형과 수면 양상과의 관계가 명확히 밝혀지지 않은 실정이다.

일주기 유형에 따라 교대근무 간호사의 각성도와 피로도에 차이가 있었는데, 일주기 유형이 저녁형인 경우 아침형에 비해 각성도가 낮고 피로도가 높았다[7,15]. 또한 교대근무자의 근무패턴(낮번, 초번, 밤번)로 각성도와 피로도에 차이가 있었다[1]. 그러나 일주기 유형별로 근무패턴에 따른 각성도와 피로도의 차이를 조사한 연구는 없다.

따라서 본 연구에서는 일주기 유형별 근무패턴에 따른 수면 양상과, 각성도, 피로도의 차이를 확인하고자 한다. 특히 기존의 연구들은 수면의 양과 질을 비교하기 위해 주로 설문지를 시행하여 주관적이고 간접적이라는 제한이 있으므로 본 연구에서는 객관적 수면 측정 도구인 액티그래프(actigraph)를 이용하여 객관적인 수면 양상을 측정하고자 한다.

2. 연구 목적

본 연구는 교대근무 간호사의, 일주기 유형별 근무패턴에 따른 수면 양상, 각성도, 피로도의 차이를 알아보기 위한 것으로 구체적인 목적은 다음과 같다.

- 1) 대상자의 일반적 특성과 일주기 유형, 수면 양상, 각성도, 피로도를 파악한다.
- 2) 대상자의 근무패턴에 따른 수면 양상, 각성도, 피로도의 차이를 파악한다.
- 3) 대상자의 일주기 유형별 근무패턴에 따른 수면 양상, 각성도, 피로도의 차이를 파악한다.

연구 방법

1. 연구 설계

본 연구는 교대근무 간호사의 일주기 유형별 근무패턴에 따른

수면 양상, 각성도, 피로도의 차이를 파악하기 위한 횡단적, 서술적 조사연구이다.

2. 연구 대상

본 연구대상자는 서울 소재 종합병원에서 근무하고 있는 3교대 근무 간호사 중 본 연구 목적을 이해하고 자발적으로 연구 참여에 동의한 간호사 18명 중 액티그래프 착용 도중 탈락한 1명을 제외한 17명이다.

3. 연구 도구

1) 일반적 특성

대상자의 인구사회학적 특성(연령, 성별, 결혼 상태, 동거여부)과 직업 관련 특성(근무경력, 근무부서), 생활습관(음주, 흡연, 운동, 카페인 섭취여부, 수면제 복용 여부), 키(cm), 체중(kg)을 구조화된 설문지를 이용하여 조사하였다. 체질량 지수(body mass index, BMI)는 대상자가 설문지에 기록한 키와 체중으로 BMI (kg/m²)를 계산하였다.

2) 일주기 유형

인간은 약 24시간을 주기로 자고 깨는 것을 반복하는 일주기 리듬을 가지고 있는데, 일주기 유형은 선호하는 취침-기상시간이나 활동시간 등에 개인차를 보이는 것으로 아침형과 저녁형으로 구분된다[16]. 본 연구에서 일주기 유형이란 Horne와 Ostberg가 1976년에 개발한 '아침형과 저녁형을 결정하기 위한 자기평가 설문(Morningness-eveningness questionnaire, MEQ)' [17]을 Lee 등[18]이 번역하여 우리나라 실정에 맞게 수정 보완한 도구로 측정된 점수를 의미한다. 총 19문항(16-86점)이며 59-86점은 아침형, 42-58점은 중간형, 16-41점은 저녁형으로 분류한다[18]. Lee 등[18]의 연구에서 Cronbach's $\alpha = .77$ 이었고, 본 연구에서는 .81이었다.

3) 수면 양상

수면 양상을 객관적으로 측정하기 위하여 액티그래프(Actiwatch PRO, Philips Respironics, Oregon, USA)를 이용하여 총 침상시간(시간, 기상시간-누운시간), 총 수면시간(시간, 총 침상시간-수면 잠복기-수면 중 각성 시간), 수면 잠복기(분, 누운 시간을 기준으로 활동 점수의 변화가 있는 시점에서 10분간 각성이 없는 기간이 처음 나타나는 순간까지의 시간), 수면 효율(%), 총 수면시간/총 침상시간×100), 수면 중 각성 횟수(회, 수면 도중 1 판독단위 당 40회 이상의 각성 역치를 보인 경우의 합계), 수면 중 각성 시간(분, 수면 중 깬 지점의 판독단위(분)수의 합계)을 측정하였다[19].

설문지 작성 후 대상자가 비우성 손목에 액티그래프를 착용하고

(1일차), 착용한 시간으로부터 336시간 동안 측정 후(15일차) 기기를 제거하도록 하여, 2주간 수면 양상을 연속적으로 측정하였다[6]. 액티그래프로 수집된 자료는 Phillips Actiware 6.0.9 프로그램으로 분석하였다. 액티그래프의 1 판독단위(epoch length)는 15초이며, 특정 1 판독단위의 활동 정도는 현재 판독단위 2분 전후의 활동수에 따라 결정된다. 각성 역치(wake threshold value)를 40으로 설정하여 1 판독단위 당 40회 이상의 활동을 보이면 각성으로 판독, 그 이하이면 수면으로 판독하였다. 10분간 각성이 없는 기간이 처음 나타난 순간부터 수면 시작으로 판단하였으며, 10분간 각성이 없는 마지막 기간이 끝나면 수면 종료로 간주하였다[6,20].

4) 각성도

교대근무 중 각성도는 시각적 상사척도(Visual analogue scale, VAS)를 사용하여 측정하였다[1]. 액티그래프를 착용하는 2주 동안 근무 하는 날마다 근무 중 액티그래프 측면에 있는 이벤트 버튼을 연구대상자가 직접 눌러 자가 입력하도록 하였다. VAS 지표는 매우 심하게 졸림 “1”에서 완전히 깨어 힘이 솟음 “10” 사이에서 몇 점에 해당하는지 측정하였다[1].

5) 피로도

교대근무 중 피로도는 VAS를 이용하여 측정하였다[21]. 액티그래프를 착용하는 2주 동안 근무 하는 날마다 근무 중 액티그래프의 측면에 있는 이벤트 버튼을 연구대상자가 직접 눌러 자가 입력하도록 하였다. VAS 지표는 피로하지 않음 “1”에서 매우 심하게 피로함 “10” 사이에서 몇 점에 해당하는지 측정하였다.

4. 자료 수집

자료 수집은 2017년 3월에서 4월까지 시행되었으며, SNS (social network service)를 통해 공고문을 배포하였다. 자발적으로 연구에 참여하고자 하는 대상자 23명을 선착순으로 모집하였고 2교대 근무인 경우(n=3)와 연구기간 동안 밤번 근무를 하지 않는 경우(n=2)를 제외한 18명을 편의표집 하였다. 연구 참여 도중 액티그래프 착용 불편감으로 탈락한 대상자 1명을 제외한 17명을 대상으로 하였다.

자료 수집은 연구자 1명이 병원 내에 있는 휴게공간에서 실시하였다. 연구 시작 전 대상자에게 연구의 목적과 연구 도구에 대한 설명, 액티그래프 착용법, 각성도와 피로도 기록 방법, 주의사항, 윤리적으로 고려할 사항에 대해 충분히 설명하고 서면 동의를 받은 뒤 설문지를 배부하였다. 설문은 대상자 1명 당 20분 정도 소요됐으며, 설문지는 대상자가 직접 작성하였고, 작성 중 문의 사항이 있으면 바로 연구자에게 질문하도록 하였다. 설문지 작성 후 바로 연구자가

검토하여 누락된 사항이나 잘못된 기재된 내용이 있는지 확인 후, 필요 시 대상자에게 즉시 질문하여 해결하여 설문 문항이 누락되는 경우를 최소화 하였다.

설문지 작성 후 대상자의 비우성 손목에 2주 동안 액티그래프를 착용하도록 하고, 액티그래프를 제거하는 경우 제거한 시간을 기록하도록 하였다. 각 대상자는 총 15일간 액티그래프를 착용하였으며, 선행연구에 제시된 방법에 의거하여 각 대상자의 15일간 근무패턴이 다르므로 하루를 하나의 단위로 각각 독립으로 처리하여 분석하였다[6].

17명의 대상자가 2주간 액티그래프를 착용한 일수는 총 255일(17명×15일)이며 이 중 액티그래프 미착용으로 인해 수면시간이 계산되지 않은 자료 42일을 제외하고 총 213일의 수면 양상을 분석하였다. 근무패턴에 따른 수면 양상 분석 시에는 휴일 69일과 3교대가 아닌 근무패턴(ex. 10 am-6 pm 근무, 정오-8 am 근무) 14일을 제외한 3교대 근무일 130일(낮번 40일, 초번 43일, 밤번 47일)의 수면 양상을 분석하였다.

17명의 대상자가 2주 동안 근무한 일수는 전체 측정일 255일 중 166일이다(휴일 89일). 근무하는 날 근무 중에 각성도와 피로도를 액티그래프에 입력하도록 하였다. 입력이 누락된 경우, 입력이 누락되었음을 인지하는 시점에 누락된 시점의 값을 입력하도록 하여 누락을 최소화 하기 위해 노력하였다. 입력이 누락된 자료 33일을 제외하고 각성도 133일, 피로도 133일의 각성도와 피로도를 분석하였다. 근무패턴에 따른 수면 양상 분석 시에는 3교대가 아닌 근무패턴 12일을 제외한 3교대 근무일 121일(각성도의 경우 낮번 35일, 초번 47일, 밤번 39일, 피로도의 경우 낮번 35일, 초번 46일, 밤번 40일)의 각성도와 피로도를 분석하였다.

검정력은 G*Power 3.1.7을 이용하여 도출하였다[22]. ANOVA분석에서 중간정도의 효과크기 .25, 유의수준 .05, 데이터의 수는 130일(수면 양상)과 121일(각성도, 피로도)일 때 검정력은 70%이었다.

5. 자료 분석

수집된 자료는 SPSS 21.0 프로그램을 이용하여 분석하였다. 대상자의 일반적인 특성과 일주기 유형, 수면 양상, 각성도, 피로도는 기술 통계 방법을 이용하여 빈도수와 백분율, 평균과 표준편차로 산출하였다. 대상자의 근무패턴에 따른 수면 양상, 각성도, 피로도의 차이는 정규성과 등분산성을 만족하여 one way ANOVA로 분석하였으며 유의한 결과는 Scheffe로 사후 검정하였다. 대상자의 일주기 유형별 근무패턴에 따른 수면 양상, 각성도, 피로도의 차이는 정규성을 만족하지 않아 Kruskal-Wallis test로 분석하였고, 유의한 결과는 Bonferroni's correlation을 적용하여 Mann-Whitney test로 사후 검

정하였다. 모든 통계적 유의수준은 $p < .05$ 로 하였다.

6. 윤리적 고려

연구대상자의 권리를 보호하고 존중하기 위하여 연구자는 자료 수집 전에 A병원의 임상연구심의위원회의 승인(IRB No: 2017-0195)을 받고 자료를 수집하였다. 자료 수집 전 연구자는 연구대상자에

게 연구자 소개, 연구의 목적과 방법 등에 대해서 충분한 설명을 하였다. 또한 익명성과 비밀보장: 연구에 참여하지 않을 수 있는 권리와 언제라도 아무런 불이익 없이 연구 참여를 중단할 권리가 있음을 설명 후 자발적으로 서면으로 참여를 동의한 대상자에게 설문 을 실시하였다. 연구를 위해 수집된 모든 자료와 개인정보는 익명을 원칙으로 하여 철저히 비밀을 보장 하였으며, 본 연구자는 개인정보를 보호하기 위하여 실명이 없는 코드를 통해 대상자의 정보를 식별하였다. 연구 참여자에게는 사례비를 제공하였다.

Table 1. General Characteristics of the Participants (N = 17)

Variables	Categories	n (%)	Mean ± SD
Age (years)			26.47 ± 3.16
Gender	Male	5 (29.4)	
	Female	12 (70.6)	
BMI (kg/m ²)	< 18.5	0 (0)	
	18.5-22.9	13 (76.4)	
	23-24.9	2 (11.8)	
	≥ 25	2 (11.8)	
Marital status	Single	17 (100.0)	
Living alone	Yes	4 (8.2)	
	No	13 (91.8)	
Clinical experience (month)			30.47 ± 17.73
Clinical setting	General ward	15 (88.2)	
	Intensive care unit	1 (5.9)	
	Emergency room	1 (5.9)	
Smoking	Yes	0 (0)	
	No	17 (100.0)	
Alcohol	Yes	15 (88.2)	
	No	2 (11.8)	
Regular exercise	Yes	7 (41.2)	
	No	10 (58.8)	
Caffeine consumption	Yes	16 (94.1)	
	No	1 (5.9)	
Taking sleeping pills	Yes	1 (5.9)	
	No	16 (94.1)	

BMI = Body mass index.

연구 결과

1. 대상자의 일반적 특성

본 연구대상자의 일반적 특성으로는 연령은 평균 26.47 ± 3.16세

Table 2. Circadian Types, Sleep Patterns, Level of Alertness, and Level of Fatigue of the Participants (N = 17)

Variables	Categories	n (%)	Mean ± SD
Circadian types	Morning type	3 (17.6)	
	Neither type	8 (47.1)	
	Evening type	6 (35.3)	
Sleep patterns*	TBT (hour)		8.32 ± 2.66
	TST (hour)		6.84 ± 2.40
	Sleep latency (min)		25.58 ± 40.68
	Sleep efficiency (%)		82.25 ± 9.55
	Number of awakenings		37.42 ± 19.56
WASO (min)		39.98 ± 30.59	
Level of alertness [†]			6.54 ± 1.95
Level of fatigue [‡]			5.49 ± 2.00

*Number of observation = 213; [†]Number of observation = 133.

TBT = Total bed time; TST = Total sleep time; WASO = Wake after sleep onset.

Table 3. Comparison of Sleep Patterns, Level of Alertness and Level of Fatigue of the Participants during 3 Different shifts (N = 17)

Variables	Day ^a	Evening ^b	Night ^c	F	p
	Mean ± SD				
TBT (hour)*	6.55 ± 2.13	9.21 ± 2.07	8.60 ± 2.59	15.226	< .001
TST (hour)*	5.43 ± 1.92	7.50 ± 1.89	7.18 ± 2.44	11.544	a < b, c < .001
Sleep latency (minute)*	22.20 ± 35.82	29.43 ± 47.57	16.22 ± 27.40	1.386	a < b, c .254
Sleep efficiency (%)*	83.14 ± 9.80	81.94 ± 9.76	83.25 ± 8.49	0.262	.770
Number of awakenings*	25.95 ± 14.40	48.14 ± 19.61	37.34 ± 17.13	17.170	< .001 a < c < b
WASO (minute)*	29.58 ± 33.31	47.51 ± 25.95	41.72 ± 32.58	3.646	.029 a < b
Level of alertness [†]	6.54 ± 1.84	7.06 ± 1.98	5.92 ± 1.99	3.667	.029 b > c
Level of fatigue [‡]	5.40 ± 2.38	5.70 ± 1.92	5.53 ± 1.81	0.217	.805

*Number of observation = 130 (Day = 40, Evening = 43, Night = 47); [†]Number of observation = 121 (Day = 35, Evening = 47, Night = 39); [‡]Number of observation = 121 (Day = 35, Evening = 46, Night = 40).

TBT = Total bed time; TST = Total sleep time; WASO = Wake after sleep onset.

이고, 남자가 5명(29.4%), 여자가 12명(70.6%)이었다. BMI가 23-24.9 kg/m²인 대상자가 2명(11.8%), 25 kg/m² 이상인 대상자가 2명(11.8)이었다. 병원 근무 기간은 평균 30.47±17.73개월이며, 응급실에서 근무하는 1명(5.9%)과 중환자실에 근무하는 1명(5.9%)을 제외하고 모두 병동에서 근무하고 있었다. 모든 대상자가 흡연하지 않았고, 음주하는 대상자가 15명(88.2%), 규칙적으로 운동하지 않는 대상자는 10명(58.8%)이었다. 카페인을 섭취하는 대상자가 16명(94.1%)이었고 수면제를 복용하는 대상자가 1명(5.9%)이었다(Table 1).

2. 대상자의 일주기 유형, 수면 양상, 각성도, 피로도

대상자의 일주기 유형은 중간형이 8명(47.1%)으로 가장 많았고, 저녁형 6명(35.3%), 아침형 3명(17.6%) 순이었다. 액티그래프로 측정된 수면 양상으로 총 침상시간은 평균 8.32±2.66시간, 총 수면시간은 평균 6.84±2.40시간, 수면 잠복기는 평균 25.58±40.68분, 수면 효율은 82.25±9.55%, 수면 중 각성 횟수는 평균 37.42±19.56회, 수면 중 각성 시간은 평균 39.98±30.59분이었다. 각성도는 평균 6.54±1.95점이며 피로도도는 평균 5.49±2.00점이었다(Table 2).

3. 근무패턴에 따른 수면 양상과 각성도, 피로도도의 차이

대상자의 근무패턴에 따른 수면 양상 중 총 침상시간은 낮번 근무 시 6.55±2.13시간으로 초번(9.21±2.07시간)과 밤번(8.60±2.59시간) 근무에 비해 짧았다(F=15.226, p<.001). 총 수면시간은 낮번 근무 시 5.43±1.92시간으로 초번(7.50±1.89시간)과 밤번(7.18±2.44시간) 근무에 비해 짧았다(F=11.544, p<.001). 수면 중 각성 횟수는 근무패턴에 따른 차이가 있었으며, 초번이 48.14±19.61회로 가장 많았고, 밤번 37.34±17.13회, 낮번 25.95±14.40회 순이었다(F=17.170, p<.001). 수면 중 각성 시간은 초번이 47.51±25.95시간으로 낮번(29.58±33.31시간) 근무에 비해 길었다(F=3.646, p=.029). 수면 잠복기와 수면 효율은 세 근무간 통계적으로 유의한 차이가 없었다.

대상자의 근무패턴에 따른 각성도는 밤번 근무시 5.92±1.99로 초번(7.06±1.98) 근무에 비해 낮았다(F=3.667, p=.029). 피로도도는 근무패턴에 따라 세 근무간 차이가 없었다(Table 3).

4. 일주기 유형별 근무패턴에 따른 수면 양상, 각성도, 피로도도의 차이

일주기 유형이 아침형인 경우 근무패턴에 따른 수면 양상 중 각성 횟수는 초번 근무 시 40.33±9.73회로 낮번(22.57±7.41회) 근무에 비해 많았다(F=6.936, p=.031).

일주기 유형이 중간형인 경우 근무패턴에 따른 수면 양상 중 총 침상시간은 낮번 근무 시 6.65±2.52시간으로 초번(8.56±1.94시간)

Table 4. Comparison of Sleep Patterns, Level of Alertness and Level of Fatigue of the Participants during 3 Different Shifts according to Circadian Types (N = 17)

Variables	Morning type			Neither type			Evening type			χ ² (p)
	Day ^a	Evening ^b	Night ^c	Day ^a	Evening ^b	Night ^c	Day ^a	Evening ^b	Night ^c	
	Mean±SD			Mean±SD			Mean±SD			
TBT (hour)*	7.03±1.35	8.21±1.23	7.74±3.06	6.65±2.52	8.56±1.94	8.28±2.80	6.21±1.97	9.99±2.13	9.24±2.16	20.852 (<.001)
TST (hour)*	5.53±0.76	6.99±1.10	6.77±3.06	5.75±2.33	7.07±1.96	6.94±2.72	4.99±1.75	7.97±1.95	7.61±1.92	a<b, c 19.026 (<.001)
Sleep latency (minute)*	45.36±0.42	15.33±2.84	11.38±8.46	20.06±28.37	14.09±16.22	20.50±36.03	13.97±11.16	45.14±62.59	11.36±11.36	a<b, c 7.833 (.020)
Sleep efficiency (%)*	80.30±2.69	85.53±7.53	86.03±6.65	86.43±6.89	82.29±9.26	83.25±10.18	80.50±10.74	80.65±10.76	82.63±6.21	b>c 0.501 (.779)
Number of awakenings*	22.57±7.41	40.33±9.73	26.75±2.04	23.61±12.23	40.75±17.61	32.44±18.00	30.33±18.42	56.00±20.60	46.50±12.66	12.875 (.002)
WASO (minute)*	21.36±6.79	29.25±4.19	23.75±4.08	20.50±11.21	43.25±23.53	39.90±41.87	44.30±50.46	55.98±28.38	48.25±15.35	a<b, c 6.386 (.041)
Level of alertness [†]	7.14±2.79	7.86±1.35	7.50±0.71	6.56±1.46	7.12±2.12	6.24±2.23	6.17±1.70	6.78±2.04	5.31±1.58	a<b 7.077 (.029)
Level of fatigue [‡]	2.86±1.07	4.86±2.34	4.50±0.71	5.65±2.40	5.12±1.69	4.86±1.75	6.64±1.75	6.41±1.76	6.56±1.50	b>c 0.312 (.855)

*Number of observation = 130; [†]Number of observation = 121.
TBT = Total bed time; TST = Total sleep time; WASO = Wake after sleep onset.

근무에 비해 짧았고($F=8.708, p=.013$), 수면 중 각성 횟수는 23.61 ± 12.23 회로 초번(40.75 ± 17.61 회) 근무에 비해 적었으며($F=9.574, p=.008$), 수면 중 각성 시간은 20.50 ± 11.21 시간으로 초번(43.25 ± 23.53 시간) 근무에 비해 짧았다($F=10.165, p=.006$).

일주기 유형이 저녁형인 경우 근무패턴에 따른 수면 양상 중 침상시간은 낮번 근무 시 6.21 ± 1.97 시간으로 초번(9.99 ± 2.13 시간)과 밤번(9.24 ± 2.16 시간) 근무에 비해 짧았다($F=20.852, p<.001$). 총 수면시간은 4.99 ± 1.75 시간으로 초번(7.97 ± 1.95 시간)과 밤번(7.61 ± 1.92 시간) 근무에 비해 짧았다($F=19.026, p<.001$). 수면 잠복기는 초번이 45.14 ± 62.59 분으로 밤번(11.36 ± 11.36 분) 근무 시에 비해 길었다($F=7.833, p=.020$). 수면 중 각성 횟수는 초번이 56.00 ± 20.60 회, 밤번이 46.50 ± 12.66 회로 낮번(30.33 ± 18.42 회) 근무 시에 비해 많았다($F=12.875, p=.002$). 수면 중 각성 시간은 초번이 55.98 ± 28.38 분으로 낮번(44.30 ± 50.46 분) 근무 시에 비해 길었다($F=6.386, p=.041$). 각성도는 밤번이 5.31 ± 1.58 으로 초번(6.78 ± 2.04) 근무 시에 비해 낮았다($F=7.077, p=.029$)(Table 4).

추가 분석 결과 아침형 피로도 4.22 ± 2.05 점, 중간형 피로도 5.03 ± 1.89 점, 저녁형 피로도 6.54 ± 1.64 점으로 일주기 유형에 따라 피로도에 차이가 있었다($F=14.728, p<.001$).

논 의

본 연구는 서울 소재 종합병원에서 근무하는 교대근무 간호사를 대상으로 일주기 유형과 수면 양상, 각성도, 피로도를 조사하고 일주기 유형별 근무패턴에 따른 수면 양상과 각성도, 피로도의 차이를 조사하기 위해 시도되었다.

본 연구 결과 일주기 유형은 중간형인 대상자가 47%로 가장 많았다. 이러한 연구 결과는 교대근무 간호사를 대상으로 시행된 Kim과 Gu [3]의 연구에서 중간형 59.8%, 교대근무를 하는 제조업 종사자를 대상으로 시행된 Lee와 Kim [23]의 연구에서 중간형 77%이었던 것과 비교 할 때 본 연구대상자의 중간형 비율이 낮았다. 이는 교대근무 경력과 관련이 있을 수 있다. 교대근무자는 여러 시간대에 다양하게 근무하면서 점차 교대근무에 적응하게 되어 일주기 유형이 중간형으로 변화하게 된다[7]. 본 연구대상자의 평균 근무기간(2.5년)이 선행 연구대상자의 평균 근무기간(각각 6년, 7년)에 비해 짧아서 [3,23] 일주기 유형이 중간형인 대상자가 적었을 가능성이 있다.

본 연구대상자의 총 수면시간은 평균 6.8시간(낮번 5.4시간, 초번 7.5시간, 밤번 7.2시간)으로 국민건강영양조사에서 19-29세의 하루 평균 수면시간이 7.1시간인 점과 유사하다[24]. 그러나 액티그래프를 사용하여 교대근무 간호사를 대상으로 조사한 선행연구에서

보고한 수면시간(낮번 5.2시간, 초번 5.9, 밤번 5.6시간)보다 높았다 [6]. 이러한 차이는 대상자의 성별의 차이에 기인할 수 있다. 여성이 남성보다 수면 장애 위험이 높는데[25], 선행 연구[6]는 모두 여성을 대상으로 조사하였으나, 본 연구는 남성의 비율이(29%) 높아서 선행연구[6]에 비해 총 수면시간이 길게 측정 됐을 가능성이 있다.

수면 효율은 85% 이하인 경우 수면 효율이 낮은 것으로 판단하는데[26] 본 연구대상자의 수면 효율은 평균 82%으로 낮았다. 이는 액티그래프를 사용하여 교대근무 간호사를 대상으로 조사한 선행 연구 결과와 유사하다[6]. 수면 효율이 낮은 원인은 몇 가지 이유에 기인할 수 있다. 첫째 본 연구대상자의 수면 잠복기가 길기 때문이다. 수면 잠복기가 30분 이상인 경우 수면의 질이 나쁘다고 판정하는데[27], 본 연구대상자들의 수면 잠복기가 약 26분으로 길어서 수면 효율이 낮게 측정된 것으로 생각된다. 둘째 수면 중 각성 시간과 관련 있을 수 있다. 본 연구대상자의 수면 중 각성 시간(40분)이 교대근무자를 대상으로 액티그래프를 사용하여 조사한 선행연구에서 보고한 수면 중 각성 시간(3-20분)[28]에 비해 길어서 수면 효율이 낮게 측정된 것으로 볼 수 있다. 마지막으로 연구대상자의 일주기 유형 특성과 관련이 있을 수 있다. 선행연구에서 저녁형이 수면의 질이 낮고 수면 장애 위험성이 높음을 밝히고 있는데[12] 본 연구대상자의 경우 저녁형이 많아서 수면 효율이 낮게 조사되었을 가능성이 있다.

일주기 유형별 근무패턴에 따른 수면 양상의 차이를 살펴보면 아침형은 근무패턴에 따라 총 수면시간에 차이가 없는 반면, 저녁형의 경우 낮번 근무 시 총 수면시간이 짧고, 초번과 밤번 근무 시에는 총 수면시간이 길어서 근무패턴에 따라 차이가 있었다. 이와같이 저녁형이 근무패턴에 따라 수면시간이 불규칙한 원인은 몇 가지 이유에 기인할 수 있다. 첫째, 교대근무 간호사는 낮번 근무 시 근무 여건상 새벽에 일찍 일어나야 하기 때문에 충분한 수면시간을 갖기 위해서는 일찍 잠자리에 들어야 한다. 그러나 저녁형은 오후 9-10시가 각성유지시간대(wake maintenance zone)이기 때문에 빨리 잠들기가 쉽지 않아 낮번 근무 시 수면시간이 짧아지게 된다. 반면 저녁형은 수면위상이 늦기 때문에 초번이나 밤번 근무 시 늦잠을 자게 되면서 수면시간이 길어지게 된다[29]. 선행연구에서도 저녁형이 밤번 근무 시 수면시간이 가장 긴 것으로 나타나 본 연구 결과와 일치하였다[23]. 둘째, 저녁형이 낮번 근무 시 짧은 수면시간으로 인해 수면시간 부족(sleep debt)이 지속되면서 낮번 근무가 아닌 날에 부족한 수면을 보충하고자 기상시간을 늦춰 수면시간을 늘리기 때문일 수 있다. 선행연구에서도 저녁형이 주중 수면시간이 짧고 주말 수면시간이 길어서 수면시간의 변화폭이 컸다[15,29]. 부족한 수면을 다른 날에 보충하는 것은 좋은 수면위생 전략이 아님을 고려할 때, 저

녁형 대상자의 수면위생을 향상시킬 수 있는 전략이 필요한 것으로 사료된다[29].

근무 중 각성도는 밤번 근무시 가장 낮았는데 이는 선행연구 결과와 유사하다[1]. 일주기 유형이 저녁형인 경우 근무패턴별 각성도의 차이가 컸다. 교대근무 간호사를 대상으로 일주기 유형에 따른 각성도를 조사한 연구가 없어서 직접적인 비교가 어려우나, 각성도는 불충분한 수면과 직접적으로 관련이 있으므로, 수면이 영향을 미쳤을 수 있다. 저녁형인 대상자들이 수면시간이 불규칙하여 수면 시간 부족이 지속적으로 발생하므로[15] 이로 인해 근무패턴별로 각성도에 차이가 있었을 가능성이 있다. 그러나 저녁형의 경우 밤번 근무 시 수면시간이 7.6시간으로 상대적으로 긴데 반해 밤번 근무 시 각성도가 낮은 원인을 밝히는 추가 연구가 필요할 것으로 사료된다.

근무패턴에 따라 피로도의 차이가 없었으나, 추가 분석 결과 일주기 유형에 따라 피로도의 차이가 있었다. 저녁형이 아침형과 중간형에 비해 피로도가 높았는데, 선행연구[7]에서도 저녁형이 피로도가 높고, 중간형, 아침형 순으로 감소한다고 밝히고 있어 본 연구 결과와 일치하였다. 그렇기 때문에 저녁형 일주기 유형을 가지는 교대근무 간호사의 경우 피로도를 극복하기 위한 중재적 노력이 보다 많이 필요함을 시사한다.

본 연구의 결과 저녁형은 교대근무와 같이 불규칙하고 강요된 스케줄에 자신의 수면 습관을 맞추는 것이 어려워 보이며 그 결과 낮번 근무 시에는 수면 부족을 겪게 되고, 이를 만회하기 위해 다른 날 과도한 수면을 취하게 되는 것으로 나타났다. 그러므로 저녁형인 경우 개인의 생물학적 리듬에 무리가 되지 않는 범위 내에서 사회적 요구와 부합되도록 수면습관을 조절할 필요가 있다. 특히 일주기 유형이 수면 양상, 각성도, 피로도와 관련이 있으므로, 일주기 유형을 조정할 수 있는 중재가 필요하다. 일주기 유형이 저녁형인 교대근무 간호사의 수면 위상을 앞당기기 위하여 지나친 보충 수면을 취하지 않고, 취침 및 기상시간을 앞당기고, 아침에 활동성을 높이고 빛을 쬐어 주는 등의 내용을 포함한 수면위생에 대한 교육[12,29]이 필요할 것으로 사료된다.

본 연구는 교대근무 간호사의 일주기 유형별 근무패턴에 따른 수면 양상과, 각성도, 피로도의 차이를 파악하여 교대근무 간호사의 수면의 질과 각성도를 증진하고, 피로도를 완화하기 위한 중재 방안을 모색하는데 기초자료를 제공한 조사연구로서 의의가 있으며, 객관적이고 정확한 수면 측정 방법을 사용했다는 점에서 의의가 있다. 그러나 본 연구의 결과를 해석하는데 있어 몇 가지 제한점이 있다. 본 연구는 일개 종합병원에서 대상자를 편의 추출하여 조사를 시행하였기 때문에, 본 연구 결과를 전체 교대근무 간호사에

게 일반화시켜 해석하는데 주의가 필요하다. 선행연구 결과 미혼과 짧은 병원 근무 경력이 수면 양상에 부정적인 영향을 미치는 것으로 보고되었다[5,9,11]. 따라서 본 연구대상자는 종합병원 간호사로 중소병원에 비해 미혼이 많고, 병원 근무 경력이 더 짧음을 고려하여 본 연구결과를 신중히 해석해야 한다[30]. 또한 대상자 수가 적고, 검정력이 낮으며, 대상자의 액티그래프 결과를 관측 일수로 분석하여 대상자 간에 자기상관(autocorrelation)이 일어났을 가능성이 있으므로 해석에 주의해야 한다.

결론

본 연구는 종합병원의 교대근무 간호사를 대상으로 일주기 유형과 수면 양상, 각성도, 피로도를 확인하고, 일주기 유형별 근무패턴에 따른 수면 양상과, 각성도, 피로도의 차이를 규명하고자 하였다. 객관적 수면 측정 도구인 액티그래프를 이용하여 객관적이고 정확한 수면 양상을 파악하였다는 점에서 의의가 있다. 본 연구 결과 일주기 유형이 저녁형인 교대근무 간호사는 근무패턴에 따라 수면시간과 각성도가 불규칙하고, 피로도가 높아 교대근무에 적응하는 것에 어려움이 있을 것으로 판단된다. 따라서 저녁형인 교대근무 간호사는 수면위생을 적절히 중재하여 수면 양상과 각성도, 피로도를 관리하는 것이 필요할 것으로 여겨진다.

이상의 내용을 바탕으로 다음과 같은 제언을 하고자 한다. 첫째, 일주기 유형을 파악함에 있어 생리적 지표를 사용하여 객관적 측정(체온, 심박수, 임계 점멸 빈도(critical flicker fusion, CFF), 혈압, 뇌파)을 병행하는 후속연구가 필요하다. 둘째, 대단위 교대근무 간호사들을 대상으로 반복 연구가 필요하다. 셋째, 교대근무 간호사들의 수면 양상과 각성도, 피로도를 향상시키기 위하여 일주기 유형에 따른 중재프로그램을 개발하여, 효과성을 확인하는 후속 연구를 제언한다.

REFERENCES

1. Yoon IY, Ha M, Park JS, Song BG. Comparison of sleep patterns and autonomic nervous system activity among three shifts in shiftworkers. *Sleep Medicine and Psychophysiology*. 2000;7(2):96-101.
2. Akerstedt T. Shift work and disturbed sleep/wakefulness. *Occupational Medicine*. 2003;53(2):89-94.
3. Kim SJ, Gu MO. A study on the relationship among circadian types, sleep quality and adaptation to night shifts among nurses working on two or three day night duties. *Journal of Korean Clinical Nursing Research*. 2013;19(3):309-320.
4. Yuan SC, Chou MC, Chen CJ, Lin YJ, Chen MC, Liu HH, et al. Influences of shift work on fatigue among nurses. *Journal of Nursing Management*. 2011; 19(3):339-345. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2834.2010.01173.x>

5. Lee KS, Kwon IS, Cho YC. Relationships between quality of sleep and job stress among nurses in a university hospital. *Journal of the Korea Academia-Industrial*. 2011;12(8):3523-3531.
6. Choi SJ, Joo EY. Light exposure and sleep-wake pattern in rapidly rotating shift nurses. *Journal of Sleep Medicine*. 2016;13(1):8-14. <http://dx.doi.org/10.13078/jsm.16002>
7. Lee TS. Circadian type and fatigue of nurses in general hospital [master's thesis]. Seoul: Yonsei University; 2004. p. 1-45.
8. Hwang EH, Kang JS. A study on job involvement according to working pattern and daytime sleepiness among hospital nurses. *Journal of East-West Nursing Research*. 2011;17(2):81-86.
9. Jeong M. The relationship between job stress, quality of sleep and stress response among shift nurses [master's thesis]. Busan: Kosin University; 2013. p. 1-61.
10. Zamanian Z, Nikeghbal K, Khajehnasiri F. Influence of sleep on quality of life among hospital nurses. *Electronic Physician*. 2016;8(1):1811-1816. <http://dx.doi.org/10.19082/1811>
11. Jeong JY, Gu MO. The influence of stress response, physical activity, and sleep hygiene on sleep quality of shift work nurses. *Journal of the Korea Academia-Industrial Cooperation Society*. 2016;17(6):546-559.
12. Kim HS, Choi KS, Eom M, Joo EJ. Role of circadian types and depressive mood on sleep quality of shift work nurses. *Korean Journal of Psychopharmacology*. 2011;22(2):96-104.
13. Saksvik IB, Bjorvatn B, Hetland H, Sandal GM, Pallesen S. Individual differences in tolerance to shift work-a systematic review. *Sleep Medicine Reviews*. 2011;15(4):221-235. <http://dx.doi.org/10.1016/j.smrv.2010.07.002>
14. Yazdi Z, Sadeghniaat-Haghighi K, Javadi AR, Rikhtegar G. Sleep quality and insomnia in nurses with different circadian chronotypes: morningness and eveningness orientation. *Work*. 2014;47(4):561-567. <http://dx.doi.org/10.3233/wor-131664>
15. Kang S, Yoo H, Chung S, Kim C. Eveningness, sleep patterns, daytime sleepiness and fatigue in Korean male adolescents. *Sleep Medicine and Psychophysiology*. 2012;19(2):89-96.
16. Vink JM, Groot AS, Kerkhof GA, Boomsma DI. Genetic analysis of morningness and eveningness. *Chronobiology International*. 2001;18(5):809-822.
17. Horne JA, Ostberg O. A self-assessment questionnaire to determine morningness-eveningness in human circadian rhythms. *International Journal of Chronobiology*. 1976;4(2):97-110.
18. Lee JH, Kim SJ, Lee SY, Jang KH, Kim IS, Duffy JF. Reliability and validity of the Korean version of morningness-eveningness questionnaire in adults aged 20-39 years. *Chronobiology International*. 2014;31(4):479-486. <http://dx.doi.org/10.3109/07420528.2013.867864>
19. Jeon BM, Choi-Kwon S. Factors influencing sleep disturbances among older adults living within a community. *Journal of Korean Academic Society of Adult Nursing*. 2017;29(3):235-245.
20. Chae KY, Kripke DF, Poceta JS, Shadan F, Jamil SM, Cronin JW, et al. Evaluation of immobility time for sleep latency in actigraphy. *Sleep Medicine*. 2009;10(6):621-625. <http://dx.doi.org/10.1016/j.sleep.2008.07.009>
21. Lee Y. Fatigue, turnover intention, job stress and its related factor among medical service employees: focusing the nurses. *International Journal of Tourism and Hospitality Research*. 2012;26(1):59-72.
22. Kang H, Yeon K, Han ST. A review on the use of effect size in nursing research. *Journal of Korean Academy of Nursing*. 2015;45(5):641-649.
23. Lee SS, Kim DH. An evaluation of shift-workers' sleep and social life by chronotype. *Korea Journal of Business Administration*. 2003;40:2087-2098.
24. Korea Institute of Health and Social Affairs. Korea national health and nutrition examination survey 2015 (KNHANES V-1) [Internet]. Sejong: Ministry of Health and Welfare; 2016. [cited 2017 Jul 30]. Available from: https://knhanes.cdc.go.kr/knhanes/sub04/sub04_03.do?classType=7
25. Li RH, Wing YK, Ho SC, Fong SY. Gender differences in insomnia-a study in the Hong Kong Chinese population. *Journal of Psychosomatic Research*. 2002;53(1):601-609.
26. Beck SL, Berger AM, Barsevick AM, Wong B, Stewart KA, Dudley WN. Sleep quality after initial chemotherapy for breast cancer. *Supportive Care in Cancer*. 2010;18(6):679-689. <http://dx.doi.org/10.1007/s00520-009-0662-y>
27. De Martino MM, Abreu AC, Barbosa MF, Teixeira JE. The relationship between shift work and sleep patterns in nurses. *Ciencia and Saude Coletiva*. 2013;18(3):763-768.
28. Seo Y. Sleepwake behavior of air traffic controllers using wrist actigraph. *Journal of the Ergonomics Society of Korea*. 2010;29(2):337-345.
29. Kim HS, Eom MR, Kim EK. Sleep patterns and circadian types of nursing students during shift schedules. *Journal of Korean Academy of Nursing*. 2010;40(1):43-51.
30. Kim E. Intellectual capital of nursing organization by hospital scale [master's thesis]. Seoul: Chung-Ang University; 2016. p. 1-57.