

*이 논문은 1992년도 교육부 학술연구 조성비에 의하여 연구되었음.

주요개념:교대근무 방향, circadian rhythm

임상 간호사의 교대근무 방향이 circadian rhythm 변화에 미치는 영향*

황애란**, 정현숙**, 강규숙**, 이규정

I. 서 론

1. 연구의 필요성

자연계의 가장 보편적인 특성은 율동성이다. 이와같은 율동성이 외부 환경에만 존재하는 현상이 아니고 인체에서도 일어나는 현상임이 밝혀진 것은 1959년 F. Halberg가 circadian rhythm이란 용어를 처음 소개함으로써 비롯되었다. 인간의 생물학적 리듬은 항상성과 마찬가지로 중요한 생명체의 기본적 특성이며 그 주기에 따라 infradian(주기:29시간 이상), circadian(주기:20-28시간), 및 ultradian(주기:19시간 이하)으로 분류되지만 이중에서 가장 중요하고 보편적인 주기는 약 25시간을 주기로 하여 변화하는 circadian rhythm(circa:about, dies:day)이다(Minors and Waterhouse, 1981).

Circadian rhythm은 인체 대부분의 장기에서 나타나며 시상하부에 위치하는 생체시계인 pacemaker에 의해 유발된다. Pacemaker는 개

개 장기의 circadian rhythm을 유발시킬 뿐만 아니라 이들 리듬간의 일정한 위상관계(phase relationship)를 유지시켜 리듬들을 내적으로 통합시키고, 적절한 환경의 주기적 변화를 동조인자로 받아들여서 circadian rhythm을 지구 자전 리듬인 24시간으로 편승시켜 환경주기와도 일치성을 유지시키고 있다. 인체는 주위환경이 변화되는 경우 그 변화된 환경주기에 맞추어 자신의 리듬을 점차 적응시키게 된다. 그러나 편승시킬 수 있는 범주가 23.5-26.5시간으로 좁기 때문에 이 범주 이상으로 환경주기의 변화가 급격히 일어나거나 반복되는 경우에는 일시적으로 pacemaker의 기능이 약화되어 장기의 리듬들 간에 유지되고 있던 위상관계가 해체될 뿐 아니라 circadian system과 외부 환경 사이의 위상관계도 해체된다(Felton, 1987; Reinberg & Smolensky, 1983).

인류의 역사를 살펴보면, 인간은 그의 생체시계에 복종하여 낮에는 일하고 밤에는 휴식하는 활동 - 휴식 주기를 갖고 살아왔다. 그러

**연세대학교 간호대학교수

다가 1903년 전기의 발명으로 24시간 전기의 가동이 가능해지면서 산업분야, 의료, 수송 및 군대분야등에서 24시간 근무체제가 생기게 되었다. 더우기 의료 분야에서 임상 간호사는 환자에게 연속성 있는 간호를 제공하기 위하여 일일 24시간을 3부 교대로 근무하고 있으며 교대기간은 2-3일, 1주, 수주 등으로 다양하게 운영되고 있다.

대부분의 낮번 근무자들은 빛이 있는 낮에 일하고 어두운 밤에는 잠자는 활동-휴식 주기를 갖고 있으므로 circadian system이 환경주기에 쉽게 일치할 수 있으나 교대근무를 하게되는 경우 동조인자의 위상변화가 급격하게 일어나므로 circadian rhythm의 교란이 발생한다. 더우기 모든 환경 변화가 동시에 일어나는 대륙 횡단 여행의 경우와는 달리 교대근무는 주위환경중 대부분에 변화가 없이 수면-각성 주기와 같은 일부 동조인자만이 변화되기 때문에 circadian pacemaker의 교란이 크고, 또 새로이 동조인자에 맞추어 리듬을 적응시키는데 더 큰 어려움을 경험하게 된다. 또한 교대 근무자들은 대부분 한 근무 형태에서 다른 근무 형태로 변화를 반복하게 되기 때문에 circadian rhythm의 교란 가능성과 적응의 어려움이 가중된다(Felton,1971;Felton,1976). 이렇게 리듬의 교란이 반복되는 경우에는 수면장애, 피로, 식욕부진, 우울등의 여러 신체적 및 정신적 불편감이 증가되고(방용자,1977;Bosch & De Lange,1987), 특히 적응을 잘하지 못하는 경우에는 정서장애, 소화기 질환 및 심맥관계 질환 등의 교대근무 부적응 징후군(shift maladaptation syndrome)을 유발시켜 병리적인 변화까지도 수반하게 된다(Guilleminault 등, 1982;Meyers, Maasen, and Verhaegen,1978).

따라서 교대근무 간호사의 circadian rhythm의 교란을 최소화하고, 적응수준을 높일 수 있는 교대근무 체제를 고안하는 것은 교대근무에 종사하는 간호사의 건강을 증진시킬 뿐만 아니라 근무 만족도를 높이고, 아울러 근무효과를

촉진시킬 수 있으므로 간호의 질을 높이는데도 기여도가 크리라 생각된다. 그러나 현재까지 교대근무의 운영은 circadian rhythm을 고려해서 이루어지고 있다기 보다는 병원 운영의 편의에 따라 시행되고 있으며, 교대근무에 관련된 연구들로서 피로도, 신체증상, 직무만족도 등에 관해서는 보고된 바 있으나 (이계숙, 1988;정운남,1988), circadian rhythm의 특성에 관련된 연구는 극히 미비한 실정이다.

그동안 교대근무에 관해 수행된 국내의 연구들은 단편적으로 일정한 교대근무에 따른 circadian rhythm의 영향을 관찰한 연구이며 (Moog, 1987;Tooraen, 1972), 연령, 성별, 교대근무기간, 교대근무방향, 건강상태, 교대근무경력 등이 수면 각성 주기의 변화시 circadian rhythm의 적응도에 영향을 미칠 가능성이 보고되고 있음에도 불구하고(Moog,1987;Weber, 1984), 이에대한 통제없이 실시된 연구가 거의 대부분이었다.

따라서 본 연구팀은 성별, 연령, circadian유형 및 건강상태를 통제하고 교대근무 기간의 간격을 1주로 고정시킨 상태에서 교대근무의 방향을 위상지연방향(낮번-> 초저녁번-> 밤번)과 위상진척방향(밤번-> 초저녁번-> 낮번)으로 변화시켰을 때 교대근무자들의 circadian rhythm변화를 파악함으로써 circadian rhythm교란이 최소인 교대근무 방향을 규명하여 교대근무의 효과적인 운영방안 구상을 위한 기초자료를 제공하고자 본 연구를 시도 하였다.

2. 연구문제

교대근무의 방향이 circadian rhythm에 어떠한 영향을 미치는가?

3. 연구가설

제1가설 : 교대근무 방향에 따라 체온리듬의

최고시각에는 차이가 있을 것이다.

제2가설 : 교대근무의 방향에 따라 일일 수면 시간수와 수면-각성주기 빈도에는 차이가 있을 것이다.

제3가설 : 교대근무의 방향에 따라 피로도에는 차이가 있을 것이다.

제4가설 : 교대근무의 방향에 따라 정신적 수행능에는 차이가 있을 것이다.

제5가설 : 교대근무의 방향에 따라 신체증상 발현정도에는 차이가 있을 것이다.

4. 용어정의

1) 교대근무의 방향

교대근무란 24시간을 8시간이나 12시간 등으로 나누어 교대로 근무하는 것이며 교대근무의 방향은 위상지연방향과 위상진척방향으로 분류된다. 본 연구에서는 교대근무 기간을 1주로 고정시킨 상태에서 3부로 교대하며 이때 교대근무 방향을 위상지연방향(낮번->초저녁번->밤번)과 위상진척방향(밤번->초저녁번->낮번)으로 분류한 것을 의미한다.

2) circadian rhythm

Circadian rhythm은 인체 대부분의 장기에서 지구자전 주기에 편승하여 24시간을 주기로 반복되는 생물학적 리듬이다. 본 연구에서는 구강체온리듬, 수면-각성 주기, 피로도, 정신적 수행능 및 신체증상 발현정도로 측정할 값을 의미한다.

(1) 구강체온리듬

구강체온은 24시간 동안에 0.5-1.5°C의 변동을 보이는데 낮에 활동하고 밤에 수면을 취하는 경우에는 하루중 오전 3-5시 사이에 최소치를 나타낸 후 증가하여 오후 1-3시 사이에 최대치를 나타내고 다시 점차 감소하는 양상을 보인다(Minors & Waterhouse, 1981).

본 연구에서는 전자 구강 체온계(Sharp Co. Model MT-47)를 이용하여 각성 기간동안 1시간 간격으로 구강에서 측정할 값을 \cosinor

method(Minor & Waterhouse,1981)로 분석한 값을 의미하며 다음과같은 지표로 구성된다.

*최고시각(acrophase) : 리듬의 정점이 나타난 때의 시각으로 낮에 활동하고 밤에 수면할 때의 리듬의 위상을 기준으로하여 위상의 이동을 다음과 같이 평가할 수 있다.

위상지연(phase delay) : 리듬의 형태는 변화하지 않은채 시간축에 따라 리듬이 늦은시간 쪽으로 이동한 경우.

위상진척(phase advance) : 리듬의 형태는 변화하지 않은채 시간축에 따라 리듬이 이른시간 쪽으로 이동한 경우.

*위상적응(phase adjustment) : 동조인자가 변화되었을 때 새로운 동조인자에 맞추어 리듬의 위상이나 진폭이 변화된 것으로 이때 동조인자가 변화된 만큼의 시간수로 위상이 변동하고 진폭이 원래 상태로 회복된 경우를 완전적응이라 한다.

(2) 수면-각성 주기

수면-각성주기는 수면과 각성을 교대로 반복하는 현상이다.

본 연구에서는 Lewis와 Masterton(1959)이 개발한 수면차트를 이용하여 기록한 수면시간수와 수면-각성주기 빈도를 의미한다. 수면시간은 24시간 중에서 수면상태에 있었던 총 시간수이고 수면-각성주기의 빈도는 24시간 동안에 발생한 빈도수로서 수면시간수가 감소하고 수면각성 주기의 빈도가 증가할 수록 수면-각성주기의 교란이 있음을 의미한다.

(3) 피로도

피로도는 고단하다는 주관적 느낌이 있으면서 능률이 떨어지고 생체기능의 약화를 초래하는 현상이다(정규철,1980).

본 연구에서는 일본 산업 위생 협회의 산업 피로 연구위원회(1970)에서 제작한 피로 자각 증상표로 측정하여 나타난 피로 빈도로서 신체적 피로도, 정신적 피로도 및 신경감각적 피로도의 합인 총 피로도로 나타나며 빈도가 높을 수록 피로도가 높음을 의미한다.

(4) 정신적 수행능

정신적 수행능은 감각, 고위정신 기능 및 운동기능이 통합된 상태에서 수행한 일의 정도이다(Minors and Waterhouse, 1981).

본 연구에서는 단순 검사 방법으로서 바꿔쓰기(digit symbol substitution) (전용신, 서봉연, 이창우, 1963)와 3자리 숫자의 덧셈, 뺄셈 암산문제(Blake and Nicholson, 1967)로 측정한 점수를 의미하며 점수가 높을 수록 정신적 수행능이 좋은것을 의미한다.

(5) 신체증상 발현정도

신체증상 발현정도는 교대근무변의 근무기간 중에 나타나는 신체변화이며 본 연구에서는 본 연구팀이 제작한 신체증상 발현 항목표로 측정된 빈도수로서 빈도수가 높을수록 교대근무로 인한 신체증상 발현 정도가 높은것을 의미한다.

II. 문헌고찰

1. circadian system의 특성

1950년대 이전에는 생체리듬을 단순히 환경주기에 대한 수동적인 반응으로 생각하였다. 그러나 그후 여러 연구자들에 의해서 환경적인 영향력을 완전히 배제시킨 상황하에서도 내인성 리듬이 독립적으로 지속되며 그 리듬의 안정도가 높아서 오차가 수분에 불과하다는 사실이 밝혀지면서 개체가 능동적으로 생체리듬을 만들고 있음을 알게 되었다(Colquhoun, 1971). Circadian rhythm은 25시간을 주기로 반복되는 리듬으로 시상하부의 pacemaker에 의해 생성된다. Pacemaker는 생체시계로서 외부 환경의 자극없이도 개체 고유의 리듬을 유발시키는 능력을 갖고 있으며 X와 Y의 두가지 진동체(oscillator)로 구성된다. 이 두개의 pacemaker는 각기 다른 주기로 리듬을 발생시키지만 상호작용(coupling)을 통해 Y pacemaker가 그 리듬을 X pacemaker의 리듬발생 주기에 맞추고

있다. 또한 pacemaker들은 적절한 환경자극을 받아들여서 circadian rhythm을 지구자전 리듬인 24시간 리듬으로 편승시키고 있는데 이때 생체시계를 24시간 주기로 편승시킬 수 있는 환경의 주기적 변화를 동조인자(zeitgeber)라 하며 인간의 경우 가장 중요한 동조인자는 생활방식(수면습관, 활동, 휴식)과 빛주기이다(Folkard, Minors, & Waterhouse, 1985).

2. 교대근무로 인한 문제점

빠른 시간내에 많은 time zone을 이동하게 되는 비행기 여행후에 여행자들이 circadian rhythm의 교란으로 인해 비행후 약 1주일 동안 Jet lag syndrome을 경험하는 것과 마찬가지로 교대근무자들도 수면-각성 주기와 같은 중요한 동조인자가 급격히 변화하게 되면 circadian pacemaker의 편승범주가 좁기 때문에 새로운 수면-각성 주기에 circadian rhythm을 적응시키는 데 어려움을 경험하게 된다. 또한 이때 외인성이 강한 리듬은 새로운 환경주기에 수시간-수일 이내에 적응하는 반면 내인성이 강한 리듬은 적응하는데 4일-10일의 시간이 소요되기 때문에 적응기간 동안에 동조인자와 pacemaker 간에 외적 불일치가 일어날 뿐만 아니라 리듬간의 위상관계도 해리되는 불일치도 나타나므로 이로 인해 체온리듬, 수면 시간수, 수면-각성 주기의 빈도, 피로도, 정신적 수행능에 변화가 초래되며 신체적으로 여러 증상이 발현될 수 있다. 이를 구체적으로 살펴보면 다음과 같다.

1) 체온리듬

체온은 낮에 활동하고 밤에 수면을 취하는 경우에는 각성하기 이전 약 3-5시경에 최저치를 보인 후 증가하기 시작하여 오후 1-3시경에 최고치를 나타내고 다시 감소하는 일중변동을 보이며 최고치와 최저치의 차이는 약 0.5-1.5°C 이다(Minors & Waterhouse, 1981).

체온리듬은 내인성이 강한 리듬이므로 생체시

계의 적응과정을 가장 잘 반영하며, 수면-각성 주기의 변화시에 수일-수주에 걸쳐 느리게 그 위상을 변화시켜 적응한다(Blake, Colquhoun, & Edwards, 1968; Carrieri-Kohlman, Lindsay, & West, 1993).

체온리듬에 영향을 미치는 인자로는 수면, 활동 및 식사가 알려져 있다. 즉 수면시에는 체온이 감소하고, 활동이나 식사 후에는 일시적으로 체온이 상승한다. 그러나 체온리듬은 내인성이 강한 리듬이므로 극심한 운동을 제외하고는 활동, 식사등의 외인성 요인의 영향을 거의 받지 않는 것으로 알려져 있다(Samel, 1987).

2) 수면-각성 주기

수면의 시작시기와 깨는 시기 및 수면의 조성은 두개의 circadian pacemaker 사이의 적절한 상호작용에 의해 이루어지므로 교대근무에서와 같이 수면-각성 주기가 급격히 변화되는 경우에는 circadian pacemaker의 교란으로 수면의 양과 질이 변화되는 수면장애가 가장 먼저 초래된다. 변희재(1981)는 398명의 교대근무 간호사를 대상으로 한 연구에서 밤번 근무 시 평소보다 수면의 총 시간이 2시간 정도 감소한다고 보고 했고, 변희재와 유재길(1981)은 284명의 간호사에서 밤번 근무기간중 수면시간이 4-6시간 48.2%, 4시간 미만 13.1% 로 총 수면시간이 적었고, 64.8%에서 수면시간이 불규칙하다고 보고 했으며 Lanuza(1976), Frese와 Harwich(1980), Torsvall(1989)은 수면의 총 시간이 증가하는 경우에도 속파수면 빈도의 감소, 서파수면중 숙면을 취하는 단계인 3단계 기간의 감소등의 질적 변화가 초래되므로 숙면하지 못하고 잠들기가 힘들며, 자주 수면중에 깨게 되므로 밤근무가 지속되는 경우에는 수면 부족현상이 누적된다고 하였다. 김매자등(1975)은 812명의 간호사를 대상으로 한 연구에서 밤번근무 후 낮에 잠잘때 78.1%가 잠들기가 힘들고 자주 깬다고 보고하였다. 또한 심한 경우에는 각성 기간중 수분 동안 깊

은 수면에 들어가는 수면마비(sleep paralysis)를 일으키기도 하는 것으로 알려져 있다(Folkard, 1987; Verhaegan 등, 1987).

수면-각성 주기와 체온리듬을 주관하는 pacemaker가 서로 밀접하게 관련이 된다는 연구(Winfree, 1982; Winget, Hughes, & La Dou, 1984)에 의하면 수면 총시간과 수면 시작 시기가 수면을 시작할때의 체온리듬이 갖는 위상에 따라서 결정된다고 보고하고 있다. 즉, 체온리듬 상에서 체온이 상승하고 있거나 높은 상태를 유지하는 경우에는 수면을 시작하기 어려우며 체온이 낮아진 상태에서 수면을 시작하지 않는 경우에는 수면 시간이 짧아진다고 한다. 또한 Czeisler, Weitzman, & Moor-Ede(1980)와 Seidal등(1984)은 수면의 총량은 일정하게 유지시키면서 인위적으로 불규칙한 수면-각성 주기를 유발시킨 결과 활동기간 중 각성 정도가 감소함을 관찰하고서 수면의 총량 보다는 수면-각성 주기의 유지가 활동기간 중 각성상태 유지에 필수적이라고 주장하였다.

수면-각성 주기에 영향을 미치는 다른 요인으로는 정서상태, 스트레스, 피로정도가 알려져 있다(Mahassen, 1983).

3) 피로도

피로도는 체온이 낮은 시기에 피로 인지도가 높아지는 일중 변동을 보이므로 체온리듬이 변화된 수면-각성 주기에 적응이 되지 않은 상태에서 밤에 근무하게 되는 경우에는 체온이 낮은 밤기간에 피로감을 많이 느낄 수 있으나 피로도 인지는 수면 부족, 업무량, 스트레스등의 요인에 의해서도 영향을 많이 받는 것으로 알려져 있다(Minors & Waterhouse, 1981). 교대근무 간호사를 대상으로 피로도를 연구한 논문에서 낮번, 초저녁번, 밤번의 순으로 피로도가 증가함이 보고 되었으며 (안선주, 1977; 이은옥, 한영자와 최명애, 1974; 정복례, 1984), Costa등(1980)은 1주간 낮번, 초저녁번, 밤번을 근무한 간호사의 피로도를 연구한 결과 밤번에서 유의한 증가가 있었다고 보고하였다.

또한 Bosch와 De Lange(1987)는 교대근무하는 건강 전문직을 대상으로 하여 교대근무가 주관적인 건강에 미치는 영향을 연구한 결과 가장 큰 문제가 피로였으며 밤근무시에 특히 피로도가 높다고 보고하였다. 김명애(1991)는 16명의 간호사를 대상으로 한 연구에서 낮번과 초저녁번 간의 피로도에는 차이가 없으나 밤번은 낮번과 초저녁번에 비해 피로도가 매우 높다고 보고 하였다. 이계숙(1988)은 밤근무시 피로도가 밤근무 이전보다 유의하게 증가하며 2주일간의 밤근무시 첫 5일간은 피로도가 증가하는 경향을 나타내지만 1주일과 2주일 사이의 밤근무 피로도에는 유의한 차이가 없으며, 피로도에 영향을 미치는 인자로는 수면시간, 식사습관, 개인 활동량, 밤근무시 업무량임을 보고 하였고, 임난영(1987)은 6일의 밤근무시 피로도가 1-6일까지 계속 증가한다고 보고 하였다.

4) 정신적 수행능

정신적 수행능은 정오에서 이른 오후에 최고치를 보이고 오전 3-6시경에 최저치를 나타내는 일중변동을 보이므로 밤에는 수행능이 감소하고 실수나 사고의 위험도가 높아지게 되지만(Gillooly등, 1990; Spencer, 1987), 수행능의 감소현상은 응급시나 긴장된 상황에서 보다는 지루하거나 반복적이고 단순한 업무에서 많이 나타나게 된다. Brown(1949)은 전신국의 교환수를 대상으로 한 연구에서 낮근무에 비해 밤근무시 반응시간이 지연됨을 보고하였고 Novak(1990)은 1주씩 교대근무를 위상 진척의 방향으로 했을때 낮번근무때보다 밤번근무시 여러 검사에서 정신적 수행능이 낮게 나왔다고 보고 하였다.

정신적 수행능의 일중 변동은 특히 기억 부담이 낮은 수행능의 경우에는 체온리듬과 순상관관계를 갖고 변화하는 것으로 알려져 있다(Folkard등, 1976; Hawkins등, 1978). 한편 Taub와 Berger(1973, 1974)는 수면-각성 주기의 위상 변화와 수면 시간의 감소가 정신적

수행능에 미치는 영향을 10명의 지원자에서 연구한 결과 수면 부족 자체도 수행능을 감소시키지만 이보다는 수면-각성 주기의 위상 변화로 인해 유발되는 수면장애에 의해 수행능 감소현상이 나타난다고 보고하였다. 이외에도 정신적 수행능에 영향을 미치는 인자로는 피로도와 동기가 밝혀져 있다. 즉 Spencer(1987)는 9일 동안 활동시간 과 휴식시간을 임의로 변경시킨 실험에서 활동시간을 증가시켜 피로도를 높임에 따라 수행능이 감소된다고 했으며, Minors와 Waterhouse(1981) 및 Devries-Griever와 Meijman(1987)은 개개인의 동기정도가 수행능의 주요 결정인자가 된다고 보고 하였다.

5) 신체증상

변희재(1981)는 398명의 간호사를 대상으로 밤번근무시 신체적 호소증상을 조사한 결과 80% 이상 호소한 증상은 피로감, 피부증상, 머리가 무거움, 및 소화불량 임을 보고 하였고 근무 경력이 1년 미만에서 34%, 1-2년에서 32%, 2-3년에서 15.8%, 3년 이상에서 19.7%로 1년 미만이 신체적 호소빈도가 가장 높았다고 보고 하였다. 이계숙(1988)도 5일 동안 밤근무를 한 간호사 61명을 대상으로 한 연구에서 피부가 거칠어짐, 소화불량, 식욕부진, 쓰러질듯 힘이 빠지는 증세, 부종, 수면장애 등이 높은 빈도를 나타냈다고 했다. 이인자와 김명자(1977)는 밤번근무 간호사 128명중 72.1%가 밤번이 건강에 영향을 주어 부담스럽다고 했음을 보고 하였으며, 고부월(1982)도 341명의 간호사를 대상으로한 연구에서 밤번근무 경험 간호사의 98.5%가 신체적 증상을 경험했고 빈도별로는 피부이상, 피로, 소화불량, 수면부족의 순이라 하였고, 김매자등(1975)은 교대근무 간호사 812명을 대상으로 질병 및 증상의 유병율을 조사한 결과 고정적으로 낮번만 하는 간호사의 유병율이 56.2% 인데 비해, 교대근무 간호사의 경우에는 유병율이 67.9%임을 보고하였다.

3. 교대근무 방향이 circadian rhythm 변화에 미치는 영향

Circadian pacemaker의 편승범주는 23.5-26.5시간이며 이는 수면-각성 주기가 변화되었을 때 circadian system이 하루에 적응할 수 있는 적응범주를 나타낸다. 즉 위상진척이 있는 경우에는 30분, 위상지연의 경우에는 2시간 30분으로서 수면-각성 주기를 지연시키는 위상지연시가 수면-각성 주기를 단축시키는 위상진척에 비해 circadian rhythm의 적응 측면에서 낫다는 것을 알 수 있다(Walkins, 1984). 그러나 어느 경우든 하루에 도달할 수 있는 적응시간 보다 더 많은 위상 이동이 일어나게 되면 circadian system을 재적응시키는 데 수일 이상 소요되며, 피로, 수행능 감소 등의 여러 문제점들이 나타나게 된다(Reinberg등, 1984; Wever, 1980).

Orth-Gomer(1983)는 90명의 경찰관을 대상으로 교대근무의 방향을 4주씩 낮번->초저녁번->밤번의 위상지연 군과 밤번->초저녁번->낮번의 위상진척 군으로 나누어 만족도, 수면의 질, 혈장 지질 및 포도당의 농도를 연구한 결과 위상지연 군이 위상진척 군에 비해 만족도가 높고 수면의 질이 높으며, 혈장지질 및 포도당 농도가 낮음을 보고 하였다. Czeisler, Moor-Ede, & Coleman(1982)은 산업체 근로자를 대상으로 52명은 21일 간격으로 위상지연 방향으로, 33명은 1주 간격으로 위상진척 방향으로 삼부 교대근무를 하게 한 후 직무 만족도, 건강지수, 생산성을 조사한 결과 위상지연 방향의 교대근무시에 직무만족도와 건강지수가 높음을 보고하였으며, Knauth(1987)도 산업체 근로자를 대상으로 1주씩 31명은 위상지연 방향, 21명은 위상진척 방향으로 총 6개월간 3부교대 근무하게 한 후 수면장애와 직무만족도를 조사한 결과 위상지연 군에서 위상진척 군에 비해 유의하게 직무만족도가 높고 수면장애가 적음을 보고하였다.

Ⅲ. 연구방법

1. 연구설계

본 연구는 교대근무 방향에 따른 circadian rhythm의 변화를 규명하기 위한 time-series의 유사실험 연구이다.

2. 연구대상 및 표집방법

본 연구의 대상자는 서울시내 1개 대학 부속 병원에서 교대근무에 종사하는 평간호사를 위한 모집단(accessible population)으로 하고 그 중 선정기준에 적합한 자로서 연구에 자발적으로 참여를 수락한 간호사 14명을 유의 표출(purposive sampling)하였다.

대상자 선정기준은 다음과 같다.

1. 내과, 외과, 소아과등의 일반병동에 근무하는 자
2. 1-2년의 근무경력이 있어 병원환경에 익숙한 자
3. 현 병동에서 낮번, 초저녁번, 밤번의 근무경험이 있는 자
4. 25-30세의 여성
5. CMI 간이 건강조사표(남호창,1975)에서 건강지수가 상위권 20%에 드는 자
6. circadian유형 측정도구(Horne and Ostberg,1976)로 측정하여 circadian유형이 중간형인 자
7. 수면제나 기타 약물을 복용하지 않는 자

본 연구에서는 문헌고찰을 통해 circadian rhythm에 영향을 미치는 것으로 알려진 연령(Casale,1984), 성(Wever, 1984), circadian유형(Moog, 1987), 심신건강 정도 (Colquhoun, 1971), 교대근무 기간(황애란등, 1991)을 미리 통제하여 연구 대상자의 동질성을 높였으며 근무부서도 일반병동으로 제한시켜 근무량의 차이에서 발생하는 오차를 최소화 하였다. 연구대상자를 14명으로 한 것은 Cohen이 제시한

방법에 근거하였다(이관용, 김기중과 박태준, 1984). 즉 모집단의 평균차이의 측정치와 표준편차를 모르는 상태에서 효과크기로서 유의수준 0.05, 검정력 80%일 때 요구되는 최소표본의 크기는 10이었다.

3. 실험방법

1) 교대근무 방법

교대근무 방법은 교대근무 기간의 간격을 1주로 고정시킨 상태에서 교대근무의 방향에 따라 각각 위상지연 시기와 진척시기로 분류하였다. 즉 위상지연 시기는 교대근무의 방향을 낮번, 초저녁번, 밤번의 순으로 각각 1주씩 근무하는 것이고 위상진척 시기는 교대근무의 방향을 밤번, 초저녁번, 낮번 순으로 각각 1주씩 근무함을 의미한다. 이때 모두 낮번, 초저녁번, 밤번 근무시 각각 6일근무, 1일휴일로 하였다. 이때 14명중 7명은 위상지연 시기와 위상진척 시기를 바꾸어서 실험하게 하여 실험 순서에서 발생할 수 있는 오차를 최소화 하였다. 또한 연구기간 전주에 수행한 밤번이 circadian rhythm 변화에 영향을 미칠 수 있기 때문에 연구시행 이전에 2주동안의 사전 준비기간을 두고 그 기간에는 낮번만 근무하도록 통제하였으며 위상지연 시기와 위상진척 시기의 실험사이에는 2주의 휴식기간을 두고 이 기간동안에도 낮번근무만 하도록 하였다. 연구에 소요된 기간은 총 10주였으며 휴일과 휴식기간을 제외한 전 기간동안 자료를 수집하였다.

2) 연구도구

본 연구에서는 대상자 선정을 위해 circadian 유형 측정도구, 심신건강 측정도구를 사용하였고 circadian rhythm의 교란이나 적응정도를 객관적으로 나타내주는 지표로서는 구강체온 리듬을, 주관적인 지표로서는 수면-각성주기, 피로도, 정신적 수행능 및 신체증상 발현빈도를 측정하였다.

(1) Circadian 유형 측정

Circadian 유형 측정은 Horne and Ostberg (1976)이 개발하고 국내에서 임난영(1985)이 번역하여 교대근무자를 대상으로 사용한 도구를 사용하였다.

본 도구는 19문항으로 구성되어 있으며 이중 14문항은 사지선다형이고 나머지 5문항은 응답자가 24시간의 연속선상의 한점을 표시하도록 되어 있다. 각 문항의 점수배점은 가능점수가 0-6점으로 다양하게 되어 있으며 점수범주는 16-86점이다. 이중 70-86점은 분명한 아침형, 59-69점은 중등도 아침형, 42-58점은 중간형, 31-41점은 중등도 저녁형, 16-30점은 분명한 저녁형이다.

본 도구는 개발된 후 여러 연구자들에 의해 타당도와 신뢰도가 높은 것으로 확인되었으며 (Folkard 등, 1979; 황애란 등, 1991) 본 연구에서의 신뢰도는 Cronbach $\alpha = .80$ 이었다.

(2) 심신건강 측정

심신건강 측정은 Cornell 대학의 Brodman 등에 의해 고안된 건강조사표인 Cornell Medical Index (CMI)를 남호창(1965)이 한국인에 맞게 수정 보완하여 타당도를 입증한 CMI간이 건강조사표를 사용하였다. 이 도구는 신체적 증상 35문항, 정신적 증상 22문항의 총 57문항으로 되어 있으며 각 문항마다 '예'와 '아니오'의 응답중 택일하게 되어 있어 '아니오'라고 응답한 경우는 해당항목의 증상이 없다고 보고 점수 1점을 주었다. 점수는 0점에서 57점까지의 범위로 점수가 높을수록 건강상태가 좋은 것으로 평가한다.

본 도구는 교대근무 간호사를 대상으로 한 연구(황애란 등, 1991)에서 $\alpha = .74$ 의 신뢰도를 나타내었으며 본 연구에서의 신뢰도는 Cronbach $\alpha = .76$ 이었다.

(3) 구강체온 측정

구강체온은 전자체온계(Sharp Co., Model MT-47)를 이용하여 휴일과 수면시간을 제외한 실험 전 기간동안 1시간 간격으로 측정하였다. 이 체온계의 측정범위는 34.50-42.50°C이며

정확도는 35-39°C의 범주에서 $\pm 0.01^\circ\text{C}$ 이다. 대상자가 간호사였으므로 측정방법과 주의사항은 실험전에만 설명하여 확인하였다.

(4) 수면-각성주기 측정

수면-각성주기는 Lewis등(1959)에 의해 개발된 후 객관적인 지표인 뇌파검사를 통해 타당도가 입증된 수면차트를 이용하였다(Baekland and Hoy, 1971). 수면차트는 24시간이 20분 단위로 표시되어 있으며 실험 전 기간동안 대상자가 매일 1회 자신의 수면-각성주기를 차트상에 표시하게 하여 일일 수면 시간수와 수면-각성주기 빈도를 측정하였다.

(5) 피로도 측정

피로도 측정은 일본 산업위생협회의 산업피로 연구 위원회에서 작성한 피로자각 증상표(산업피로 연구 위원회, 1970)를 사용하였다. 피로자각 증상표의 내용은 신체적 피로도 10항목, 정신적 피로도 10항목 및 신경·감각적 피로도 10항목으로 구분되어 총 30개의 문항으로 구성되어 있다. 각 문항에 대한 응답은 피로 자각 증상이 있는 경우에만 표시하도록 하여 총 피로 호소 빈도수를 점수화 하였으며 빈도가 높을 수록 피로도가 높음을 의미한다. 피로도는 각 교대근무 마지막날 근무후 30분 이내에 측정하였다.

본 도구는 국내에서 교대근무 간호사를 대상으로 한 연구(황애란등, 1991)에서 $\alpha = .80$ 의 신뢰도를 나타내었으며 본 연구에서의 신뢰도는 Cronbach $\alpha = 0.89$ 이었다.

(6) 정신적 수행능 측정

정신적 수행능은 심리학자 1인의 자문을 받아 단순검사 방법인 바퀴쓰기와 3자리 숫자의 덧셈·뺄셈 암산문제로 측정하였다.

① 바퀴쓰기

바퀴쓰기는 전용신(1963)이 개발한 도구를 사용하였다. 본 도구는 감각중추 영역의 수행능을 평가하기 위한 것으로서 1-9번까지 10개의 번호중에서 난수표를 이용하여 무작위로 추출한 125개의 번호에 해당하는 특정기호를

시험지위에 예시로 표시한 것을 보면서 3분동안 작성하도록 되어있다. 평가방법은 맞은 갯수를 산출하여 100점 만점으로 환산하였으며 점수가 높을수록 정신적 수행능이 좋은것을 의미한다.

② 3자리 숫자의 덧셈·뺄셈 암산문제

3자리 숫자의 덧셈·뺄셈 암산문제는 Blake와 Nicholson(1967)이 개발한 도구를 이용하였다. 본 도구는 연합중추 영역의 수행능을 평가하기 위한 것으로서 3자리 숫자로된 덧셈문제 40개, 뺄셈문제 40개의 총 80개의 문제로 구성되며 5분동안 암산에 의해서만 답을 산출하도록 되어있다. 평가방법은 맞은 갯수를 산출하여 100점 만점으로 산출하였으며 점수가 높을수록 정신적 수행능이 좋은 것을 의미한다.

바퀴쓰기와 3자리 숫자의 덧셈·뺄셈 암산문제는 80명의 간호대학생을 대상으로 3회의 사전조사를 통해 난이도가 60-70점의 가변성이 넓은 범주에서 측정되도록 문제의 수를 조정하였다. 정신적 수행능은 교대근무 마지막날 근무후 30분 안에 측정하였다.

정신적 수행능의 측정시간은 특정한 감독자를 선정하여 일정하게 지켜지도록 하였다. 정신적 수행능 측정 방법은 일종의 시험이므로 반복측정 함으로써 발생하는 시험효과(test effect)가 나타날 수 있으나 이를 최소화하는 방법으로 미리 시험문제에 익숙하게하는 방법이 알려져 있으므로(Minors and Waterhouse, 1987), 본 연구에서는 정신적 수행능 측정도구를 만들때 별도로 2가지 종류의 시험문제를 작성하여 실험 시작하기 7일전, 3일전에 시험문제를 풀어보도록 하였다. 또한 난수표를 이용하여 무작위로 추출한 8가지 종류의 문제의 난이도에 차이가 있을 가능성을 고려하여 정신적 수행능을 측정할 때 문제지의 순서도 난수표를 이용하여 무작위로 배정하였다.

(7) 신체증상 발현정도 측정

신체증상 발현정도는 Yura(1978)가 제시한 수면장애시에 나타나는 신체증상을 근거로 선

행연구에 대한 고찰을 통해 본 연구팀이 제작한 신체증상 발현 항목표로 측정하였다. 신체증상 발현 항목표는 소화영역 6문항, 배설영역 2문항, 피부영역 1문항, 근력영역 1문항, 수면영역 1문항의 총 11문항으로 구성되며 각 근무일이 끝난 후 1시간 이내에 해당항목에 표시하게한 후 각 항목당 1점씩 배점하여 나타난 신체증상 발현의 총 빈도수로써 측정하였다.

4. 자료분석 방법

수집된 자료는 SPSS-PC(Social Package for Social Science-PC)를 이용해 전산처리 하였으며 분석방법은 다음과 같다.

1. 구강체온 리듬은 리듬 분석 방법인 cos-inor method를 이용하여 최고시각을 산출하였다.
2. 교대근무의 방향에 따른 체온리듬의 최고 시각의 차이는 MANOVA로 분석하였다.
3. 교대근무 방향에 따른 교대근무번 간의 수면시간수, 수면 각성 주기 빈도, 피로도,정신적 수행능, 신체증상 발현빈도의 차이는 MANOVA로 분석하였다.
4. 낮번, 초저녁번,밤번시 위상지연과 진척간의 수면시간수, 수면각성주기 빈도, 피로도, 정신적 수행능, 신체증상 발현빈도의 차이는 Wilcoxon signed rank test로 분석하였다.

5. 연구의 제한점

1. 연구의 대상자가 자신이 연구에 참여하고 있다는 것을 알고 있었기 때문에 나타나는 Hawthorne effect를 배제할 수 없었다.
2. 연구 전 기간동안 개인의 활동량, 업무량, 식사시간이나 휴수 및 정신심리적 스트레스 인지정도, 월경주기(이계숙,1988;Lee, 1988)를 통제할 수 없었다.

IV. 연구결과 및 논의

1. 체온리듬의 변화

가설을 검증하기 위해 앞서 수집된 자료가 cosine곡선에 적합하게 들어맞는지를 확인하기 위해 제로 진폭검사에 의해 리듬의 유의성 검증을 하였다. 즉 제로 진폭검사를 적용하여 circadian rhythm이 없다는 영가설을 설정한 후 $p < 0.05$ 에서 영가설을 기각하여 수집된 자료가 cosine 곡선에 적합하다는 것을 확인하였다.(Monk,1980). 전체 자료중 유의한 리듬을 나타낸 비율은 70%였다.

교대근무의 방향에 따른 체온리듬의 변화를 파악하고자 설정한 제1가설 “교대근무의 방향에 따라 체온리듬의 최고 시각에는 차이가 있을 것이다.”를 MANOVA로 분석한 결과 각 교대근무일의 경과에 따른 변화의 경우에는 위상지연시와 위상진척시 모두 낮번 근무일에서는 유의한 변화가 없었으나 초저녁번, 밤번 근무시에는 근무일에 따른 유의한 변화가 있었다 ($p < 0.001$) (표1,2).

〈표 1〉 위상지연시 교대근무일의 경과에 따른 체온 리듬의 최고 시각의 의 변화

	낮번 근무일						Wilks λ
	제1일	제2일	제3일	제4일	제5일	제6일	
체온리듬의	12.721*	13.946	13.028	13.006	13.570	13.848	0.655
최고시각	± 2.163	± 1.851	± 1.769	± 2.784	± 2.490	± 3.053	

◎ 평균 \pm 표준편차

	낮번 근무일						Wilks λ
	제1일	제2일	제3일	제4일	제5일	제6일	
체온리듬의	14.108	14.239	13.925	13.721	14.403	14.320	0.834
최고시각	± 2.192	± 2.268	± 4.213	± 2.477	± 2.798	± 3.848	

	초저녁번 근무일						Wilks λ
	제1일	제2일	제3일	제4일	제5일	제6일	
체온리듬의	17.176	17.752	18.658	19.179	19.228	19.968	0.099*
최고시각	± 0.797	± 0.974	± 0.994	± 1.060	± 1.002	± 0.093	

	밤번 근무일						Wilks
	제1일	제2일	제3일	제4일	제5일	제6일	λ
체온리듬의	21.857	22.760	23.494	1.262	1.912	2.947	0.022*
최고시각	± 1.374	± 1.847	± 1.465	± 0.912	± 0.955	± 0.469	

*p<0.001

따라서 위상지연이나 위상진척시 모두 낮번 근무시에는 자신의 체온리듬을 주위환경에 적응할 필요가 없는것을 알 수 있으며 반면에 초저녁번과 밤번시에는 수면각성 주기의 변화에 맞추어 자신의 체온리듬을 서서히 적응시켜 가는 것을 알 수 있었다.

〈표 2〉 위상진척시 교대근무일의 경과에 따른 체온리듬의 최고 시각의 변화

	낮번 근무일						Wilks
	제1일	제2일	제3일	제4일	제5일	제6일	λ
체온리듬의	13.635*	13.974	14.197	14.292	11.602	13.357	0.613
최고시각	± 1.627	± 3.709	± 2.237	± 3.313	± 4.816	± 3.642	

(n=14)

◎ 평균 \pm 표준편차

	밤번 근무일						Wilks
	제1일	제2일	제3일	제4일	제5일	제6일	λ
체온리듬의	17.162	17.986	18.968	20.215	21.729	22.836	0.011*
최고시각	± 1.207	± 1.318	± 1.100	± 0.820	± 1.189	± 0.878	

	초저녁번 근무일						Wilks
	제1일	제2일	제3일	제4일	제5일	제6일	λ
체온리듬의	21.585	21.208	20.459	19.898	19.782	19.348	0.078*
최고시각	± 1.209	± 0.871	± 0.994	± 0.588	± 0.809	± 0.603	

	낮번 근무일						Wilks
	제1일	제2일	제3일	제4일	제5일	제6일	λ
체온리듬의	14.382	13.912	13.369	13.953	14.000	13.437	0.491
최고시각	± 2.192	± 1.556	± 1.804	± 1.795	± 1.762	± 1.846	

*p<0.001

본 연구에서 체온리듬의 최고시각의 변동이 위상지연이나 위상진척시 모두 밤근무 제1일째 부터 일어난 현상은 Akerstedt등(1977)과 Knauth등(1978,1987)이 밤근무 2일째 부터 체온리듬이 변화된다는 보고와 일치한다. 본 연구에

서 낮번에서 밤번으로 교대근무시 〈표 2〉 밤번 제1일에 4시간의 위상지연이 나타났고 제4일에 7시간, 제5일에 8시간, 제6일에 9시간의 위상지연이 있었던 것은 Harma등(1992)이 145명의 간호사를 대상으로 낮번에서 밤번으로 교대근무시 밤번 2일째에 체온리듬이 4.3시간 위상지연을 나타냈다는 보고, Akerstedt등(1977), Knauth등(1978,1987) 및 Colquhoun등(1967,1971)이 낮번에서 밤번으로 교대근무시 밤번근무 4-12일 사이에 최고시각의 위상지연이 9시간 나타났다는 보고와 일치한다. 그러나 본 연구에서 낮번에서 초저녁번을 거쳐 밤번으로 위상지연을 한 경우 〈표 1〉 밤번 제1일에 낮번때에 비해 7시간의 위상지연이 있었고, 제3일에 9시간, 제5일에 11시간, 제6일에 12시간이 있었던 것과 비교해볼때 낮번에서 밤번으로 교대근무 하는것 보다 낮번->초저녁번->밤번의 방향으로 중간단계를 거치게될 때 초저녁번 근무시 위상지연이 선행하게되어 밤번 적응에 도움이 되는 것으로 사료된다. 이와같은 결과는 황애란등(1991)이 20명의 간호사를 대상으로 교대근무 1주군, 교대근무 2주군으로 나누어 낮번, 초저녁번, 밤번의 방향으로 교대근무를 실시했을때 밤번근무 2-3일 만에 9시간의 위상지연이 나타난 결과와 일치된다.

또한 밤번근무시의 수면 각성 주기가 낮번근무에 비해 12시간이 지연된 것에 해당하므로 밤번근무시 체온리듬의 최고시각이 26시에 나타나게 되는 경우를 체온리듬이 완전히 적응된 것이라고 가정한다면 본 연구에서 낮번->초저녁번->밤번 근무시 밤번 제6일에 체온리듬의 최고시각이 26시로 적응이되는데 비해 낮번에서 직접 밤번으로 교대근무시에는 밤번 제6일째에도 체온리듬의 최고시각이 22시로 아직 적응이 되지 않음을 알 수 있었다. 이와같은 결과는 황애란 등(1991)의 연구에서 각각 6일 동안 낮번->초저녁번->밤번 근무시 밤번근무 제6일에 체온리듬의 최고시각이 26시였다 는 결과와 일치된다. 따라서 낮번->초저녁번

-> 밤번의 순서로 교대근무하는 것이 낮번에서 밤번으로 근무하는 것보다 체온리듬을 수면 각성 주기에 적응시키는데 효과적임을 알 수 있다.

본 연구의 결과를 위상지연과 위상진척의 측면에서 비교해 보면 위상지연시 낮번에서 초저녁번, 초저녁번에서 밤번으로 교대근무시 교대근무 제1일에 각각 3시간, 2시간의 체온리듬의 지연이 있었으나 위상진척시에는 밤번에서 초저녁번으로 교대근무시 1시간, 초저녁번에서 낮번으로 교대근무시 약 5시간의 체온리듬의 위상진척이 있었다. 따라서 밤번에서 초저녁번으로 위상진척시킬 때에는 상대적으로 낮번에서 초저녁번으로 위상지연시킬 때에 비해 위상 이동이 어려우나 초저녁번에서 낮번으로 위상진척시에는 별로 어려움이 없음을 알 수 있었다. 이와같은 사실로 미루어 초저녁번에서 낮번으로의 위상진척시에는 circadian rhythm의 적응에 부담이 되지 않으나 밤번에서 초저녁번으로의 적응은 부담이 되는 것으로 생각된다. 이와같은 결과는 circadian pacemaker의 편승 범주가 위상진척의 경우 30분, 위상지연의 경우 2시간30분으로서 위상지연시가 위상진척시보다 circadian rhythm의 적응이 용이하다는 보고(Walkins,1984)와 관련이 된다.

2. 수면 각성 주기의 변화

교대근무 방향에 따른 수면-각성 주기의 변화를 파악하고자 설정한 제2가설 “교대근무의 방향에 따라 일일 수면시간수와 수면-각성주기 빈도에는 차이가 있을 것이다”를 검증하기 위하여 위상지연시와 위상진척시 교대근무번에 따른 차이를 MANOVA로 분석한 결과 <표3, 4> 위상지연시와 위상진척시 모두 교대근무번에 따른 수면시간에는 유의한 차이가 있었으며 (p<0.01) 수면-각성주기 빈도에서는 위상지연시에서만 교대근무번에 따른 유의한 차이가 있었다(p<0.05).

<표 3> 위상지연시 교대근무번에 따른 수면시간 수와 수면-각성주기 빈도의 변화 (n=14)

	낮 번	초저녁번	밤 번	Wilks λ
수면시간 수(분)	456.73±42.38*	531.14±86.26	442.14±68.21	0.344*
수면각성주기 빈도	1.20± 0.32	1.41± 0.46	1.25± 0.39	0.829

◎ 평균 ± 표준편차
*P<0.01

<표 4> 위상진척시 교대근무번에 따른 수면시간 수와 수면-각성주기 빈도의 변화 (n=14)

	밤 번	초저녁번	낮 번	Wilks λ
수면시간 수(분)	425.36±85.40*	549.29±75.90	466.64±62.39	0.237**
수면각성주기 빈도	1.51± 0.60	1.38± 0.37	1.10± 0.26	0.478*

◎ 평균 ± 표준편차
*P<0.05
**P<0.001

또한 낮번, 초저녁번, 밤번시 위상지연과 진척간의 수면시간수와 수면 각성-주기 빈도의 차이를 Wilcoxon signed rank test로 분석한 결과 낮번, 초저녁번, 밤번에서 모두 통계적으로 유의한 차이가 없었다(<표 5>).

<표 5> 낮번, 초저녁번, 밤번에서 위상지연과 위상진척간의 수면시간 수와 수면-각성 주기 빈도의 차이 (n=14)

	낮 번			
	수면시간 수 (분)	Z	수면-각성 주기 빈도	Z
위상지연시	456.73* ±42.38	0.000	1.20 ±0.32	-1.580
위상진척시	466.64 ±62.39		1.10 ±0.26	

◎ 평균 ± 표준편차

	초저녁번			
	수면시간 수 (분)	Z	수면-각성 주기 빈도	Z
위상지연시	531.14 ±86.26	-1.161	1.41 ±0.46	-0.706
위상진척시	549.29 ±75.90		1.38 ±0.37	

	밤 번			
	수면시간 수 (분)	Z	수면-각성 주기 빈도	Z
위상지연시	442.14 ±68.21		1.25 ±0.39	
		-0.596		-1.734
위상진척시	425.36 ±85.40		1.51 ±0.60	

위의 결과를 통해 위상지연시나 위상진척시 일일 수면 시간은 밤번근무시 낮번, 초저녁번에 비해 감소함을 알 수 있었다. 수면시간의 경우 이와같은 연구결과는 변희재(1981)가 399명의 간호사를 대상으로 한 연구에서 밤번근무시 평소보다 수면의 총 시간이 2시간 감소하며 변희재와 유재길(1981)이 284명의 간호사에서 밤번근무 기간중 수면 시간이 4-6시간 48.2%, 4시간 미만 13.1% 라고 보고한 것과 일치하며 Ostberg(1973)가 밤번-초저녁번-낮번을 1주 단위로 교대근무하는 37명의 컴퓨터회사 직원을 대상으로 3주동안 수면차트를 이용하여 수면시간을 연구한 보고에서 교대근무별 평균 수면시간은 낮번 7.1시간, 초저녁번 7.6시간, 밤번 6.1시간으로 밤번근무시 평균 수면시간이 감소함을 보고한 것과 연관이 된다. 또한 황예란등(1991)의 연구에서 낮번->초저녁번->밤번의 방향으로 1주일씩 교대근무시 수면시간이 각각 438분,517분,338분으로 밤번시 수면시간이 감소한다는 것파도 일치하는 결과이다. 그러나 수면-각성주기 빈도의 경우에는 위상진척시에는 밤번시에 가장 수면-각성 빈도가 많은데 비해 위상지연시에는 낮번, 초저녁번, 밤번사이에 유의한 차이가 없었다. 이와같은 결과는 위상진척시의 경우 변희재(1981)가 밤번근무후 낮에 잠잘때 자주 깬다는 보고, 김매자등(1975)이 812명의 간호사를 대상으로 한 연구에서 78%가 밤번 근무후 낮에 잠자다가 자주 깬다는 보고와 일치하나 위상지연시 나타난 결과와는 상치하는 결과이다. 위상지연시 교대근무번에 따른 수면-각성

주기 빈도에 차이가 없었던 것은 본 연구의 결과만으로는 그 이유를 설명할 수가 없다.

본 연구의 결과 낮번,초저녁번,밤번에서 위상지연과 진척간에 통계적인 유의성을 발견할 수 없었으나 밤번의 경우 위상진척시가 위상지연시에 비해 일일 수면 시간의 수가 적고 수면-각성주기 빈도수도 많은 경향이 있는 것으로 미루어 위상진척의 경우가 위상지연의 경우보다 수면장애를 경험하는 것으로 생각된다. 이와같은 결과는 Orth-Gomer(1983)가 90명의 경찰관을 대상으로 위상지연군과 위상진척군으로 나누어 3부교대 후 위상지연군이 위상진척군보다 수면의 질이 좋았다는 보고와, Knauth(1987)가 산업체 근로자를 대상으로 31명은 위상지연, 21명은 위상진척으로 1주씩 3부교대를 6개월동안 한 후 수면장애를 조사한 결과 위상지연군이 위상진척군 보다 유의하게 수면장애가 적었다고 보고한 결과와 연관이 된다.

3. 피로도의 변화

교대근무의 방향에 따른 피로도의 변화를 파악하고자 설정한 제3가설 “교대근무의 방향에 따라 피로도에는 차이가 있을 것이다.”를 검증하기 위하여 위상지연시와 위상진척시 교대근무번에 따른 차이를 MANOVA로 분석한 결과 <표6, 7> 위상지연시와 위상진척시 모두 밤번

<표 6> 위상지연시 교대근무번에 따른 피로도의 변화 (n=14)

	낮 번	초저녁번	밤 번	Wilks λ
피로도	9.714±5.327*	9.929±5.342	13.923±7.274	0.316*

◎ 평균 ± 표준편차

*P<0.001

<표 7> 위상진척시 교대근무번에 따른 피로도의 변화 (n=14)

	밤 번	초저녁번	낮 번	Wilks λ
피로도	16.429±5.110*	10.000±7.439	10.308±4.590	0.286*

◎ 평균 ± 표준편차

*P<0.01

에서 초저녁변과 낮변보다 피로도가 유의하게 높았다($p < 0.01$).

또한 낮변, 초저녁변, 밤변시 위상지연과 진척간의 피로도의 차이를 Wilcoxon signed rank test로 분석한 결과 <표 8> 낮변, 초저녁변, 밤변에서 모두 통계적으로 유의한 차이가 없었다.

<표 8> 낮변, 초저녁변, 밤변에서 위상지연과 위상진척간의 피로도의 차이

(n=14)		
	피로도	
	낮 변	Z
위상지연시	9.714±5.327*	-0.889
위상진척시	10.308±4.590	

◎ 평균 ± 표준편차

	피로도	
	초저녁변	Z
위상지연시	9.929±5.342	-0.353
위상진척시	10.000±7.439	

◎ 평균 ± 표준편차

	피로도	
	밤 변	Z
위상지연시	13.923±7.274	-1.726
위상진척시	16.429±5.110	

본 연구에서 위상지연시와 위상진척시 모두 밤변이 낮변, 초저녁변 보다 피로도가 높게 나타난 것은 이은옥등(1974), 안선주(1977), 정복례(1984), 황애란 등(1991)이 교대근무 간호사를 대상으로 한 연구에서 낮변, 초저녁변, 밤변순으로 피로도가 증가하며, Costa등(1980)이 1주간 낮변, 초저녁변, 밤변을 근무한 간호사의 피로도를 연구한 결과 밤변에서 유의한 증가가 있었다는 보고 및 이계숙(1988)이 밤근무시 밤근무 이전보다 피로도가 유의하게 증가한다는 보고와 유사한 결과이다.

낮변, 초저녁변, 밤변에서 위상지연과 위상진척간의 차이의 경우 피로도의 통계적인 유의성은 없었으나 위상진척시가 지연시보다 낮변, 초저녁변, 밤변 모두에서 피로도가 높은 경향이 있는 것으로 미루어 밤변 -> 초저녁변 -> 낮변으로 위상을 진척시키는 것이 위상지연 보다 cir-

cadian rhythm의 적응에 부담이 되는 것으로 생각된다.

4. 정신적 수행능의 변화

교대근무의 방향에 따른 정신적 수행능의 변화를 파악하고자 설정한 제4가설 “교대근무의 방향에 따라 정신적 수행능에는 차이가 있을 것이다.”를 검증하기 위하여 위상지연시와 위상진척시 교대근무변에 따른 차이를 MANOVA로 분석한 결과 <표9,10> 위상지연시와 위상진척시 바뀌쓰기와 암산문제 모두 낮변, 초저녁변, 밤변간에 유의한 차이가 없었다. 또한 낮변, 초저녁변, 밤변시 위상지연과 진척간의 정신적 수행능의 차이를 Wilcoxon signed rank test로 분석한 결과 <표 11> 낮변, 초저녁변, 밤변에서 모두 통계적으로 유의한 차이가 없었다.

<표 9> 위상지연시 교대근무변에 따른 정신적 수행능의 변화 (n=14)

	낮 변	초저녁변	밤 변	Wilks λ
바뀌쓰기	92.929±16.982*	93.643±17.131	92.357±16.800	0.880
암산문제	72.929±15.598	73.000±20.180	70.857±21.418	0.835

◎ 평균 ± 표준편차

<표 10> 위상진척시 교대근무변에 따른 정신적 수행능의 변화 (n=14)

	밤 변	초저녁변	낮 변	Wilks λ
바뀌쓰기	95.986±15.399*	93.571±15.341	93.214±16.890	0.888
암산문제	69.643±20.890	63.143±18.625	69.571±21.299	0.854

◎ 평균 ± 표준편차

<표 11> 낮변, 초저녁변, 밤변에서 위상지연과 위상진척간의 정신적 수행능의 차이 (n=14)

	낮 변			
	바뀌쓰기	Z	암산문제	Z
위상지연시	92.929*	-0.350	72.929	-0.188
	±16.982		±15.598	
위상진척시	93.214		69.571	
	±16.890		±21.299	

◎ 평균 ± 표준편차

	초저녁번			
	바뀌쓰기	Z	암산문제	Z
위상지연시	93.643		73.000	
	±17.131		±20.180	
		-0.000		-0.7845
위상진척시	93.571		63.143	
	±15.341		±18.625	

	밤 번			
	바뀌쓰기	Z	암산문제	Z
위상지연시	92.357		70.857	
	±16.800		±21.418	
		-1.599		-0.035
위상진척시	95.286		69.643	
	±15.399		±20.890	

본 연구에서 위상지연시나 위상진척시 바뀌쓰기와 암산문제에서 낮번, 초저녁번, 밤번간에 유의한 차이가 없었던 것은 Brown(1949)이 전신국의 교환수를 대상으로 한 연구에서 낮근무에 비해 밤근무시 반응시간이 지연된다는 보고, Novak(1990)이 1주씩 교대근무를 위상진척 방향으로 했을 때 밤번근무시 낮번근무에 비해 정신적 수행능이 낮다는 보고 및 황애란 등(1991)이 교대근무 기간을 1주 및 2주로 하여 낮번, 초저녁번, 밤번으로 근무시에 밤번의 경우 교대근무 1주군과 2주군 모두에서 교대근무를 하지않는 대조군에 비해 정신적 수행능이 낮게 나왔다는 보고와는 상치하는 결과이다.

본 연구에서 밤번시 낮번, 초저녁번에 비해 피로도가 높게 나왔음에도 불구하고 정신적 수행능에서는 낮번, 초저녁번, 밤번간에 차이가 없었던 것은 circadian rhythm이 교란된 경우에도 수행에 대한 동기가 높은 경우에는 정신적 수행능의 감소를 보상할 수 있다는 보고(DeVries-Griever and Meijman, 1987; Minors and Waterhouse, 1981; Poulton 등, 1978) 및 circadian rhythm이 교란되었더라도 그에 의해 나타나게되는 증상의 심각도는 각 개인이 인지하는 교란 정도에 대한 주관적인 민감성에 의존한다는 보고(Carrieri-Kohlman 등, 1993; Reinberg

등, 1984)와 관련이 된다고 생각된다.

낮번, 초저녁번, 밤번에서 위상지연과 진척간의 차이의 경우 정신적 수행능에서 통계적인 유의성은 없었으나 위상진척시가 지연시 보다 낮번, 초저녁번, 밤번 모두에서 암산문제의 경우 수행능이 낮은 경향이 있는 것으로 보아 밤번 - > 초저녁번 - > 낮번으로 위상을 진척시키는 것이 위상지연 보다 circadian rhythm의 적응에 부담을 주는 것으로 사료된다.

5. 신체증상 발현빈도

교대근무의 방향에 따른 신체증상 발현빈도를 파악하고자 설정한 제5가설 “교대근무의 방향에 따라 신체증상 발현빈도에는 차이가 있을 것이다.”를 검증하기 위하여 위상지연시와 진척시 교대근무번에 따른 차이를 MANOVA로 분석한 결과 <표 12, 13> 위상지연시와 진척시 모두 밤번이 초저녁번과 낮번보다 신체증상 발현빈도가 많았으나 위상지연시에만 통계적으로 유의하였다(p<0.001). 또한 낮번, 초저녁번, 밤번시 위상지연과 진척간의 신체증상 발현정도 차이를 Wilcoxon signed rank test로 분석한 결과 <표 14> 낮번, 초저녁번, 밤번에서 모두 통계적으로 유의한 차이가 없었다.

<표 12> 위상지연시 교대근무번에 따른 신체증상 발현정도의 변화

	(n=14)			
	낮 번	초저녁번	밤 번	Wilks λ
신체증상 발현빈도	2.571±1.697*	2.500±1.990	4.929±2.129	0.275*

◎ 평균 ± 표준편차
*P<0.001

<표 13> 위상진척시 교대근무번에 따른 신체증상 발현빈도의 변화

	(n=14)			
	밤 번	초저녁번	낮 번	Wilks λ
신체증상 발현빈도	4.143±1.956*	3.500±1.698	3.286±1.978	0.918*

◎ 평균 ± 표준편차

(표. 14) 낮번, 초저녁번, 밤번에서 위상지연과 위상진척 간의 신체증상 발현빈도의 차이 (n=14)

	신체 증상 발현 빈도	
	낮 번	Z
위상지연시	2.571±1.697*	-0.845
위상진척시	3.286±1.978	

◎ 평균 ± 표준편차

	신체 증상 발현 빈도	
	초저녁번	Z
위상지연시	2.500±1.990	-1.556
위상진척시	3.500±1.698	

	신체 증상 발현 빈도	
	밤 번	Z
위상지연시	4.929±2.129	-0.941
위상진척시	4.143±1.956	

본 연구에서 밤번이 낮번, 초저녁번보다 신체 증상 발현 빈도가 높은 결과는 정현숙, 김조자, 황애란(1991)이 1주일씩 삼부 교대하는 간호사를 대상으로 한 연구에서 밤번이 낮번, 초저녁번에 비해 신체증상 발현빈도가 높다고 한 보고, 고부월(1982)이 341명의 간호사를 대상으로 한 연구에서 밤번근무 간호사의 98.5%가 신체적 증상을 경험했다는 보고, 이인자와 김명자(1977)가 밤번근무 간호사 128명중 72.1%가 밤번이 건강에 영향을 주어 부담스럽다고 한 결과와 일치한다. 그리고 낮번, 초저녁번, 밤번에서 위상지연과 진척간의 차이의 경우 밤번에서 위상지연시가 위상진척시 보다 신체증상 발현빈도가 높은 경향은 설명할 수 없으나 낮번, 초저녁번에서 위상진척시가 위상지연시 보다 신체증상 발현빈도가 높은 경향은 밤번->초저녁번->낮번으로 위상을 진척시키는 것이 circadian rhythm의 적응에 부담을 주기 때문인 것으로 사료된다. 또한 본 연구 대상자에게 낮번->초저녁번->밤번의 위상지연 방향과 밤번->초저녁번->낮번의 위상진척 방향의 어렵게 인지되는 정도를 질문한 결과 90%에서 위상진척 방향이 더 어렵다고 대답하였는데

이와같은 결과는 Akerstedt, Patkai, and Dahlgren (1977)이 13명의 근무자를 대상으로 밤근무->낮근무로 바꿀때의 어려움의 인지도가 54%, 낮근무->밤근무로 바꿀때의 어려움의 인지도가 31%로 밤근무에서 낮근무로 위상진척 하는 것이 더 힘들다고 보고한 것과 일치하는 결과이다.

V. 결론 및 제언

1. 결 론

이상의 연구 결과를 종합해 볼때 위상 지연시나 진척시 낮번 근무에서는 체온리듬에 변화가 없으나 초저녁번과 밤번근무에서는 수면-각성 주기의 변화에 맞추어 체온리듬을 서서히 적응시켜 감을 알 수 있었다. 이때 낮번에서 초저녁번을 거쳐 밤번으로 근무시에는 밤번 제 6일에 체온리듬이 새로운 수면-각성주기에 완전히 적응되는데 비해 낮번에서 직접 밤번으로 이행시에는 밤번 제6일째에도 적응이 되지 않음을 알 수 있었다. 따라서 중간에 초저녁번 근무를 하는 것이 circadian rhythm의 밤번근무 적응에 도움이 되는 것으로 생각된다.

위상지연시나 위상진척시 모두 밤번에서 낮번, 초저녁번에 비해 일일 수면시간이 적고, 수면-각성 주기빈도가 많으며 피로도가 높고 신체증상 발현빈도가 많은 것으로 나타났으나, 정신적 수행능에서는 차이가 없었다. 따라서 밤번근무시 낮번, 초저녁번에 비해 교대근무 적응에 어려움이 있는 것으로 생각된다.

위상지연시와 위상진척시 체온리듬을 비교해 본 결과 특히 밤번에서 초저녁번으로 위상진척 시킬 때 체온리듬의 위상이동에 어려움이 있음을 알 수 있었다. 또한 위상진척시 위상지연에 비해 밤번에서 수면 시간수가 적고, 수면-각성 주기 빈도가 많았으며, 낮번, 초저녁번, 밤번 모두에서 피로도가 높고, 암산문제 점수가 낮았고, 낮번, 초저녁번에서 신체증상 발현빈도

가 많은 것으로 미루어 위상진척이 위상지연보다 circadian rhythm의 적응에 부담이 되는 것으로 생각된다.

2. 제 언

- 1) circadian 유형, 졸음 극복능, 연령등 밤번 근무시 circadian rhythm 적응도에 영향을 미치는 인자에 대한 포괄적인 연구가 필요하다.
- 2) 밤번근무에 대한 자신의 적응능력을 미리 평가할 수 있는 도구의 개발 연구가 필요하다.
- 3) 밤번근무시 circadian rhythm의 적응도를 높이는 방안에 대한 연구가 필요하다.

참 고 문 헌

- 김명애. (1991). 교대근무 간호사의 circadian rhythm과 건강수준. 박사학위논문. 이화여자 대학교 대학원.
- 김매자, 이선자, 박형자. (1975). 서울시내 종합병원에 근무하는 간호원들의 질병 및 증상에 관한 조사. 대한간호 학회지, 5(1), 70-77.
- 남호창. (1965). 코오넬 의학지수에 관한 연구 - 제3편:코오넬 의학지수의 간이화-. 현대의학, 3(4), 417-475.
- 방용자. (1977). CMI반응에 의한 간호원의 심신건강 평가. 대한간호학회지, 7(2), 107-115.
- 변희재. (1981). 일부 종합병원 간호원의 밤번 근무 기간중의 제반사항에 관한 조사연구. 중양의학, 4(5), 327-332.
- 변희재, 유재길. (1981). 서울시내 일부 종합병원 간호원의 밤번 기간중의 신체적인 변화에 관한 연구. 중양의학, 40(2), 97-104.
- 안선주. (1977). 일부 종합병원 근무 간호원들의 피로자각증상에 관한 조사연구. 중양의학, 33(6), 635-642.
- 이계숙. (1988). 임상간호사의 밤근무 피로도에 영향을 미치는 요인조사연구. 석사학위논문. 연세대학교 교육대학원.
- 이인자, 김명자. (1977). 밤번 간호원의 역할인식 정도. 중양의학, 32(5), 543-548.
- 이은옥, 한영자, 최명애. (1974). 종합병원 근무 간호원들의 피로도에 관한 조사연구. 중양의학, 27(2), 170-176.
- 일본 산업 위생 협회 산업피로 연구 위원회. (1970). 피로 조사법. 일본:일본 노동과학 연구소.
- 이관용, 김기중, 박태진역. (1984). 실험설계법: 행동과학의 연구절차. 서울: 범문사.
- 임난영. (1987). 근무형태에 따른 circadian rhythm 변화에 관한 연구. 박사학위논문. 연세대학교 대학원.
- 임난영. (1987). 밤번 간호원들의 피로도와 circadian type과의 관계 연구. 최신의학, 3(121), 101-108.
- 전용신, 서봉연, 이창우. (1963). KWIS 실시요강-한국판 Wechsler. 서울: 중앙 교육연구소.
- 정윤남. (1988). 간호사의 교대근무로 인해 초래되는 신체적 증상에 관한 조사연구. 석사학위논문. 연세대학교 교육대학원.
- 정규철. (1980). 산업보건학. 서울: 탐구당.
- 정복례. (1984). 일부 종합병원 임상간호원의 피로도. 중양의학, 46(4), 183-290.
- 정현숙, 김조자, 황애란. (1991). 임상간호사의 교대근무 기간에 따른 신체증상 발현정도와 교대근무 적응정도의 비교. 간호학 논집, 4, 63-75.
- 황애란, 정현숙, 임영신, 이혜원, 김조자. (1991). 임상간호사의 교대근무 기간이 circadian rhythm 변화에 미치는 영향. 대한 간호 학회지, 21(2), 129-149.
- Akerstedt, T.,Patkai, P.,Dahlgren, K. (1977).

- Field studies of shift work: II. Temporal patterns in psychophysiological activation in workers alternating between night and day work. Ergonomics, 20(6), 621–631.
- Baekland, F. and Hoy, P. (1971). Reported vs recorded sleep characteristics. Arch. Gen. Psychiat., 24, 548–551.
- Bassler, S.F. (1976). The origins & development of biological rhythms. Nursing Clinics of North Am., 11(4), 575–582.
- Blake, M.J.F. and Nicholson, A.F. (1967). Time of day effects on performance in a range of tasks. Psychol. Sci., 9, 349–350.
- Bosch, L.H.M., and De Lange, W.A.M. (1987). Shift work in health care. Ergonomics, 30(5), 773–791.
- Brown, R.C. (1949). The day and night performance of teleprinter switchboard operators. Occup. Psychol., 23, 1–6.
- Carrieri-Kohlman, Linsay, A.M., and West, C.M. (1993). Pathophysiological phenomena in Nursing. (2nd ed.). California: Saunders Co.
- Casale, G. and De Nicola, P. (1984). Circadian rhythms in the aged: A review. Arch. Gerontol. Geriatri., 3, 267–284.
- Colquhoun, W.P., Blake, M.J.F., and Edwards, S. (1968). Experimental studies of shift-work II: Stabilized 8hr shift systems. Ergonomics, 11(6), 527–546.
- Colquhoun, W.P., Blake, M.J.F., and Edwards, S. (1967) Experimental studies of shift-work II; Stabilized 12hr shift systems. Ergonomics, 12(6), 865–882.
- Colquhoun, W.P. (ed.). (1971). Biological rhythms & human performance. London: Academic Press.
- Czeisler, C.A., Weitzman, E.D., and Moor-Ede, M.C. (1980). Human sleep: Its duration and organization depend on its circadian phase. Science, 210(12), 1264–1267.
- Czeisler, C.A., Moor-Ede, M.C., and Coleman, R.M. (1982). Rotating shift work schedules that disrupt sleep are improved by applying circadian principles. Science, 217(30), 460–463.
- DeVries-Griever, A.H.G. and Meijman, T.H. (1987). The impact of abnormal hours of work on various modes of information processing: A process model on human costs of performance. Ergonomics, 30(9), 1287–1299.
- Felton, G. (1976). Body rhythm effects on rotating work shift. Nursing Digest., 4, 29–32.
- Felton, G. (1979). Human biologic rhythms. Ann. Rev. of N.R., 5, 45–77.
- Felton, G. and Patterson, M.G. (1971). Shift rotation is against nature. A.J.N., 71(4), 760–763.
- Folkard, S., et al. (1976). The effect of memory load on the circadian variation in performance efficiency under a rapidly rotating shift system. Ergonomics, 19(4), 479–488.
- Folkard, S., Monk, T.H., and Lobban, M.C. (1985). Towards a predictive test of adjustment to shift work. Ergonomics, 22(1), 79–71.
- Folkard, S., Minors, D.S., and Waterhouse, J.M. (1985). Chronobiology and shift work: Current issues and trends. Chronobiologia, 12, 31–54.
- Folkard, S. and Condon, R. (1987). Night shift paralysis in air traffic control officers. Ergonomics, 30(9), 1353–1363.
- Frese, M. and Harwich, C. (1989). Shift work and the length and quality of sleep. J. of Occupational Medicine, 26(8), 561–566.
- Gillooly, P.B., Smolensky, M.H., Albright, D.L., Hsi, B., and Thorne, D.R. (1990). Circadian

- variation in human performance evaluated by the Walter and performance assessment battery. Chronobiology International, 7(2), 143–153.
- Guilleminault, C., Czeisler, C., Coleman, R. and Miles, L. (1982). Circadian rhythm disturbances and sleep disorders in shift workers. Kyoto Symposium, Elsevier Biomedical Press, Amsterdam, 709–714.
- Harman, M., Knauth, P., Ilmarinen, J. and Ollila, H. (1992). The relation of age to the adjustment of the circadian rhythms of oral temperature and sleepiness to shift work. Chronobiology International, 7(3), 227–233.
- Hawkins, L.H. and Armstrong-Esther, C.A. (1978) Circadian rhythms and night shift working in nurses. Nursing Times, 74, 49–52.
- Horne, J.A. and Ostberg, O. (1976). A self-assessment questionnaire to determine morningness-eveningness in human circadian rhythms. Int. J. of Chronobiology, 4, 97–110.
- Knauth, P., Rutenfranz, J., and Herrmann, G. (1978). Reentrainment of body temperature in experimental shift-work studies. Ergonomics, 21, 775–783.
- Knauth, P. and Kiesswetter, E. (1987). A change from weekly to quicker shift rotations : A field study of discontinuous three shift workers. Ergonomics, 30(9), 1311–1321.
- Lanuza, D.M. (1976). Circadian rhythms of mental efficiency and performance. Nursing Clinics of North Am., 11(4), 583–594.
- Lewis, H.E. and Masterton, J.P. (1959). Sleep and wakefulness in the arctic, Lancet, 1, 1262–1266.
- Mahassen, M.M. (1983). The Relationship between body temperature rhythm, level of activation rhythm and mood rhythm in women. Dissertation, N.Y. : N.Y. Univ.
- Meers, A., Maassen, A. and Verhaegen, P. (1978). Subjective health after six months and after four years of shift work. Ergonomics, 21(10), 857–859.
- Minors, D.S. and Waterhouse, J.M. (1987). The role of naps in alleviating sleepiness during an irregular sleep-wake schedule. Ergonomics, 30(9), 1261–1273.
- Minors, D.S. and Waterhouse, J.M. (1987). Circadian rhythms and the human. London : Wright PSG.
- Monk, T.H. (1982). Research methods of chronobiology, In W.B. Webb (ed.). Biological rhythms, sleep, and performance, (pp. 27–58). N.Y. : John Wiley & Sons.
- Moog, R. (1987). Optimization of shift work : Physiological contributions. Ergonomics, 30(9), 1249–1259.
- Orth-Gomer, K. (1983). Intervention on coronary risk factors by adapting a shift work schedule to biological rhythmicity. Psychosomatic Med., 45(5), 407–415.
- Ostberg, O. (1973). Interindividual differences in circadian fatigue patterns of shift workers. British J. of Industrial Medicine, 30, 341–351.
- Pouiton, E.C., et al. (1978). The performance of junior hospital doctors following reduced sleep and long hour of work. Ergonomics, 21(4), 279–95.
- Reinberg, A. and Smolensky, M.H. (1983). Chronobiology and thermoregulation. Pharmacol., 22(3), 425–464.
- Reinberg, A., Andlauer, P., De Prins, J., Malbecq, W., Vieux, N., and Bourdeleau, P. (1984). Desynchronization of the oral temperature circadian rhythm and intolerance to shift

- work. Nature, 308(15), 272–274.
- Samel, A and Wegmann, H.M. Desynchronization and internal dissociation in aircrew. Ergonomics, 39(9), 1395–1404.
- Seidal, W.F., Roth, T., Roehrs, T., Zorick, F., and Dement, W.C. (1978). Treatment of a 12hr. shift of sleep schedule with benzodiazepines. Science, 224, 1262–1264.
- Spencer, M.B. (1987). The influence of irregularity of rest and activity on performance : A model based on time since sleep and time of day. Ergonomics, 30(9), 1275–1286.
- Taub, J.M. and Berger, R.J. (1974). Performance and mood following variations in the length and timing of sleep. Psychophysiology, 10(6), 559–569.
- Taub, J.M. and Berger, R.J. (1974). Acute shift in the sleep-wakefulness cycle : Effects on performance and mood. Psychosomatic Med., 35(2), 164–173.
- Tooraen, L.A. (1972). Physiological effects of shift rotation on ICU nurses. N.R., 21(5), 398–405.
- Torsvall, L., Akersted, T., Gillander, K., and Knutsson, A. (1989). Sleep on the night shift : 24hr EEG monitoring of spontaneous sleep/wake behavior. Psychophysiology, 26, 352–358.
- Verahaegan, P., et al. (1987). The adaptation of night nurses to different work schedules. Ergonomics, 30(9), 1301–1309.
- Watkins, S. (1984). How to live with rotating shifts. RN, March, 57–58.
- Wever, R.A. (1984). Sex differences in human circadian rhythms : Intrinsic period and sleep fractions. Experientia, 40, 1226–1234.
- Wever, R.A. (1980). Phase shifts of human circadian rhythms due to shifts of artificial zeitgebers. Chronobiologia, 7, 303–327.
- Winfrey, A.T. (1982). Circadian timing of sleepiness in man & woman. Am. J. Physiology, 243, 193–204.
- Winget, C.M., Hughes, L., and La Dou, J. (1978). Physiological effects of rotational work shifting : A review. J. of Occupational Med., 20(3), 204–210.
- Yura, H. (1984). Human needs and the nursing process, N.Y. : Appleton Century Crofts.

ABSTRACT

The Effect of Shift Directions of Clinical Nurses on the Circadian Rhythm

Hwang, Ae Ran*
 Chung, Hyun Sook*
 Kang, Kyu Sook*
 Lee, Kyu Jung

The circadian system represents a temporal order which is mediated by the mutual coupling of oscillators and by the synchronizing effects of zeitgebers. It is known that well-being of man depends partly on the maintenance of this order, and that repeated or long lasting disturbances to it such as shift work will cause harmful effects.

This study was a quasi-experimental study to test the effect of shift directions for the clinical nurses on the circadian rhythm. Fourteen nurses working at the general units of Y hospital were selected according to the established criteria. Fourteen subjects were assigned to a weekly shift but the directions of shift work were phase delay first and then phase advance or vice versa.

Oral temperature, total sleeping time, frequency of sleep-wake cycle, fatigue, mental performance, and physical symptom were measured during these days except holidays. The data collection period was from April 26, 1993 to July 3, 1993.

MANOVA and Wilcoxon signed rank test were used for statistical analysis.

The results are summarized as follows.

1. Having worked on evening and night shifts in either phase delay or phase advance schedules, temperature rhythms of shift workers were gradually adapted to the new sleep-wake cycles. A complete adaptation to work on the night shift was achieved the sixth day of the night shift in the phase delay schedule compared to the partial adaptation to the work on the night shift in the phase advance schedule. Accordingly, by putting evening shift between day and night shifts, it will be possible for circadian rhythm to adapt easily to the night shift.
2. There were differences in the total sleeping time, frequency of sleep-wake cycle, fatigue, and physical symptom except for mental performance between night shift and day, evening shift. This indicates further that shift workers working on the night shift have a hard time adapting to the shift work compared to the other shifts.
3. Evaluating all the acrophases of temperature rhythm either in phase delay or phase advance schedules, it was shown that night to evening shift in the phase advance schedule revealed the smallest phase move. Also phase advance schedule showed poorer adaptation to shift work than phase delay schedule in connection with total sleeping time, frequency of sleep-wake cycle, fatigue, mental performance, and physical symptom.

It is suggested, taken together, these findings reflect that phase delay schedule facilitated the degree of adjustment to the shift work compared to the phase advance schedule.