

## 임상 간호사의 교대근무 기간이 circadian rhythm 변화에 미치는 영향\*

황애란\*\* · 정현숙\*\* · 임영신\*\* · 이혜원\*\* · 김조지\*\*

### I. 서 론

#### A. 연구의 필요성

인체는 주위환경이 변화되는 경우 그 변화된 환경주기에 맞추어 자신의 리듬을 점차 적응시키게 된다. 그러나 환경주기의 변화시에 circadian rhythm을 쉽게 적응시킬 수 있는 시간범주가 23.5~26.5 시간으로 좁기 때문에(Takahshi and Zata, 1982), 이 범주이상으로 환경주기의 변화가 급격히 일어나거나 반복되는 경우에는 pacemaker의 기능이 약화되어 장기의 리듬들간에 유지되고 있던 위상관계가 해체될 뿐만 아니라 circadian system과 외부 환경사이의 위상관계도 해체된다. 인체 내에서 circadian rhythm의 유지는 최적의 건강상태 유지에 필수적이기 때문에 circadian rhythm이 교란되는 경우에는 여러가지 신체적, 정신적 증상이 나타나게 된다(Bassler, 1976 ; Natalmi, 1977 ; Takahshi 등, 1982).

병원에서 임상 간호사는 환자에게 연속성 있는 간호를 제공하기 위하여 일일 24시간을 3부 교대로 근무하고 있으며 교대기간은 2~3일, 1주, 수주등으로 다양하게 운영되고 있다. 교대근무를 하게되는 경우 동조인자의 위상변화가 급격하게 일어나므로 circadian rhythm의 교란이 발생한다. 더우기 모든 환경변화가 동시에 일어

나는 대륙횡단 여행의 경우와는 달리 교대근무는 주위 환경 중 대부분에 변화가 없이 수면-각성주기와 같은 일부 동조인자만이 변화되기 때문에 circadian pacemaker의 교란이 크고, 동조인자에 맞추어 리듬을 적응시키는데 더 큰 어려움을 경험하게된다. 또한 교대근무자들은 대부분 한 근무형태에서 다른 근무형태로 변화를 반복하게 되기때문에 circadian rhythm의 교란가능성과 적응의 어려움이 가중된다(Felton and Patterson, 1971). 이렇게 리듬의 교란이 반복되는 경우에는 수면장애, 피로, 식욕부진, 우울등의 여러 신체적 및 정신적 불편감이 증가되고(방용자, 1977 ; 변희재, 1981 ; Smolensky and Gilbert, 1988) 특히 적응을 잘 하지 못하는 경우에는 정서장애, 소화기 질환 및 심폐관계 질환등의 교대근무 부적응 정후군(shift maladaptation syndrome)을 유발시켜 병리적인 변화까지도 수반하게 된다(김매자, 이선자, 박형자, 1975 ; Jung, 1986).

따라서 교대근무 간호사의 circadian rhythm의 교란을 최소화하고, 적응수준을 높일 수 있는 교대근무 체제를 고안하는 것은 교대근무에 종사하는 간호사의 건강을 증진시킬뿐만 아니라 근무 만족도를 높이고, 아울러 근무시 능률을 향상시킬 수 있으므로 간호의 질을 높이는 데도 기여도가 크리라 생각된다. 그러나 현재까지 교대근무의 운영은 circadian rhythm을 고려해서 이루어지고 있다기 보다는 병원운영의 편의에 따라 시행되고 있으며, 교대근무에 관련된 연구들로서 피로도, 신체증상, 직무만족도 등에 관해 보고된 바 있으나(정윤남,

\*이 논문은 1989년도 문교부 학술연구 조성비에 의하여 연구 되었음.

\*\*연세대학교 간호대학 교수

1988 ; 이계숙, 1988), circadian rhythm의 특성에 관련된 연구는 극히 미비한 실정이다.

그동안 교대근무에 관해 수행된 국내의 연구들은 단편적으로 일정한 교대근무에 따른 circadian rhythm의 영향을 관찰한 연구이며(Tooraen, 1972 ; Moog, 1987), 연령, 성별, 교대근무 기간의 간격, 교대근무 방향, 건강상태, 교대근무 경험기간등이 수면-각성주기의 변화시 circadian rhythm의 적응도에 영향을 미칠 가능성이 보고되고 있음에도 불구하고(Moog, 1987 ; Wever, 1984), 이에대한 통제없이 실시된 연구가 거의 대부분이었다.

따라서 본 연구팀은 성별, 연령, circadian 유형 및 건강상태를 통제하고 교대근무의 방향을 낮번→초저녁번→밤번으로 고정시킨 상태에서 교대근무 기간의 간격을 1주와 2주로 변화시켰을때, 교대근무자들의 circadian rhythm 변화를 파악함으로써 circadian rhythm 교란이 최소인 교대근무 기간의 간격을 규명하여 교대근무의 효과적인 운영방안 구상을 위한 기초자료를 제공하고자 본 연구를 시도하였다.

## B. 연구 문제

교대근무 기간의 간격에따라 circadian rhythm은 어떠한 영향을 받는가?

## C. 연구 가설

제1가설 : 교대근무 기간의 간격에 따라 체온리듬의 최고시각에는 차이가 있을 것이다.

제2가설 : 교대근무 기간의 간격에 따라 일일 각성 시간수와 수면-각성주기 빈도에는 차이가 있을 것이다.

제3가설 : 교대근무 기간의 간격에 따라 피로도에는 차이가 있을 것이다.

제4가설 : 교대근무 기간의 간격에 따라 정신적 수행능에는 차이가 있을 것이다.

## D. 용어 정의

### 1. 교대근무 기간의 간격

교대근무란 24시간을 8시간이나 12시간 등으로 나누어 교대로 근무하는 것으로 교대근무 기간의 간격은 2~3일, 1주 및 수주 등으로 다양하다.

본 연구에서는 3부 교대로하여 교대근무의 방향을 낮

번(오전 7시30분-오후 3시30분)→초저녁번(오후 3시30분-오후 10시30분)→밤번(오후 10시30분-익일 오전 7시30분)으로 고정시킨 상태에서 교대근무기간의 간격을 각각 1주와 2주로 분류한 것을 의미 한다.

### 2. 구강체온 리듬

구강체온은 24시간 동안에 0.5~1.5℃의 변동을 보이는데 낮에 활동하고 밤에 수면을 취하는 경우에는 하루 중 오전 3~5시 사이에 최소치를 나타낸 후 증가하여 오후 1~3시 사이에 최대치를 나타내고 다시 점차 감소하는 양상을 보인다(Minors and Waterhouse, 1981).

본 연구에서는 수온 체온계를 이용하여 각성기간동안 2시간 간격으로 구강에서 3분동안 측정한 값을 periodogram으로 그려 24시간의 주기성을 확인한 후 각 자료에서 리듬의 정점이 나타난 때의 시각인 최고시각(acrophase)으로 나타낸 값을 의미한다. 이때 수면-각성주기가 변화된 방향으로 최고시각이 이동하는 정도는 circadian rhythm의 적응정도를 나타낸다.

### 3. 수면-각성주기

수면-각성주기는 수면과 각성을 교대로 반복하는 현상이다.

본 연구에서는 Lewis and Masterton(1959)이 개발한 수면차트를 이용하여 기록한 일일 각성시간수와 수면-각성주기 빈도를 의미한다. 각성시간은 24시간 중에서 각성상태에 있었던 총시간수이고 수면-각성주기의 빈도는 24시간동안에 발생한 빈도수로서 일일 각성시간수와 수면-각성주기 빈도가 증가할수록 수면-각성주기의 교란이 있음을 의미한다.

### 4. 피로도

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

본 연구에서는 일본 산업위생협회의 산업피로 연구위원회(1970)에서 제작한 피로자각 증상표로 측정하여 나타난 피로 빈도로서 신체적 피로도, 정신적 피로도 및 신경·감각적 피로도의 영역으로 분류되며 빈도가 높을수록 피로도가 높음을 의미한다.

### 5. 정신적 수행능

정신적 수행능은 감각, 고위 정신기능 및 운동기능이 통합된 상태에서 수행한 일의 정도이다(Minors 등,

1981).

본 연구에서는 단순 검사방법으로써 바껴쓰기(digital symbol substitution) (전용신, 서봉연과 이창우, 1963)와 3자리 숫자의 덧셈·뺄셈·암산 문제(Blake, and Nicholson, 1967)로 측정된 점수를 의미하며 점수가 높을수록 정신적 수행능이 좋은 것을 의미한다.

## II. 문헌고찰

### A. 교대근무로 인한 문제점

대다수 직종의 사람들은 낮에 활동하고 밤에 휴식하는 생활주기를 가지고 생활하므로 체내의 circadian rhythm이 환경주기와 일치성을 갖게된다. 그러나 임상 간호사는 환자에게 연속성있는 간호를 제공하기위해 교대근무를 하게 되므로 여러가지 문제들이 초래될 수 있다. 실제로 모든 교대근무자에서 교대근무로 인한 문제들이 발생하는 것은 아니며 교대근무기간의 간격, 방향, 연령, 성별, circadian 유형, 수면습관 등에 의해 영향을 받게되는 것으로 알려져 있으나 교대근무자의 20~30%는 교대근무에 적응을 잘하지 못하는 것으로 보고되고 있다(Folkard, Minors, and Waterhouse, 1985 ; Mogg, 1987). 교대근무에 적응을 잘하지 못하는 경우에는 생물학적 영역, 의학적 영역 및 사회적 영역의 문제들이 발생하게된다(Folkard 등, 1985).

생물학적 영역의 문제는 circadian rhythm의 교란으로 인해 발생하는 문제로서 교대근무중 특히 밤근무를 하게되는 경우 강력한 동조인자인 수면-각성주기가 현저히 변화하는 것에 기인한다. 의학적 영역의 문제는 주관적 혹은 객관적인 건강문제의 발생으로 그 원인은 circadian rhythm의 교란으로 인해 초래되는 것으로 밝혀져 있다. 사회적 영역의 문제는 교대근무로 인해 가족이나 사회활동에 제한을 받게되는 것을 뜻한다.

본 문헌고찰에서는 생물학적영역의 문제에 관해서만 고찰하고자 한다.

#### 1. 생물학적 문제

수면-각성주기와 같은 중요한 동조인자가 급격히 변화하게 되면 circadian pacemaker가 circadian rhythm을 쉽게 적응시킬 수 있는 시간범주가 좁기때문에 새로운 수면-각성주기에 circadian rhythm을 적응시키는데 어려움을 경험하게 된다. 또한 이때 외인성이 강한 리듬은 새로운 환경주기에 수시간~수일내에 적응하

는 반면 내인성이 강한리듬은 적응하는데 수주일의 시간이 소요되기 때문에 적응기간 동안에 동조인자와 pacemaker간에 외적 불일치가 일어날뿐만 아니라 리듬간의 위상관계도 해리되는 내적 불일치도 나타나므로 이로 인해 체온리듬, 각성시간수, 수면-각성주기의 빈도, 피로도, 정신적 수행능에 변화가 초래된다. 이를 구체적으로 살펴보면 다음과 같다.

#### a. 체온 리듬

체온은 낮에 활동하고 밤에 수면을 취하는 경우에는 각성하기 이전 약 3~5시경에 최저치를 보인후 증가하기 시작하여 오후 1~3시경에 최고치를 나타내고 다시 감소하는 일증변동을 보이며 최고치와 최저치 차이는 약 0.5~1.5℃이다(Minors 등, 1981). 체온리듬은 내인성이 강한 리듬이므로 생체시계의 적응과정을 가장 잘 반영하며, 수면-각성주기의 변화시에 수일~수주에 걸쳐 느리게 적응한다(Colquhoun, Blake, and Edwards, 1968). 체온리듬에 영향을 미치는 인자로는 수면, 활동 및 식사가 알려져 있다. 즉 수면시에는 체온이 감소하고 활동이나 식사후에는 체온이 상승한다. 그러나 체온리듬은 내인성이 강한 리듬이므로 극심한 운동을 제외하고는 활동, 식사등의 외인성 요인의 영향을 거의 받지 않는 것으로 알려져 있다(Minors 등, 1981 ; Samuel and Wegmann, 1987).

#### b. 수면-각성주기

수면의 시작시간과 깨는 시간및 수면의 조성(속파수면과 서파수면)은 두개의 circadian pacemaker사이의 적절한 상호작용에 의해 이루어지므로 교대근무에서와 같이 수면-각성주기가 급격히 변화되는 경우에는 circadian pacemaker의 교란으로 수면의 양과 질이 변화되는 수면장애가 가장 먼저 초래된다. 변희재와 유재길(1981)은 교대근무 간호사를 대상으로 한 연구에서 밤번 근무시 평소보다 수면의 총시간이 2시간 정도 감소한다고 보고했으나 Lanuza(1976), Frese and Harwich(1989)는 수면의 총시간이 증가하는 경우에도 속파수면 빈도의 감소, 서파수면중 숙면을 취하는 단계인 3단계기간의 감소등의 질적변화가 초래되므로 숙면하지 못하고 잠들기가 힘들며 자주 수면중에 깨게되므로 밤근무가 지속되는 경우에는 수면부족 현상이 누적된다고 하였다. 또한 심한 경우에는 각성기간중 깊은수면에 들어가는 수면마비(sleep paralysis)를 일으키기도 하는 것으로 알려져 있다(Folkard and Condon, 1987 ; Ver-

haegan 등, 1987).

수면-각성주기와 체온리듬을 주관하는 pacemaker 가 서로 밀접하게 관련이 된다는 연구(Folkard 등, 1985 ; Winfree, 1982 ; Winget, Deroshia, Markley, and Holley, 1984) 에 의하면 수면 시간과 수면시작시기가 수면을 시작할때의 체온리듬이 갖는 위상에 따라서 결정된다고 보고하고 있다. 즉 체온리듬상에서 체온이 상승하고 있거나 높은 상태를 유지하는 경우에는 수면을 시작하기가 어려우며 수면을 시작했다 하더라도 수면시간이 짧아진다고 한다. 또한 Seidal, Roth, Reehrs, Zorick, and Dement(1984), Czeisler, Weitzman, and Moor-Ede(1980)는 수면의 총량은 일정하게 유지시키면서 인위적으로 불규칙한 수면-각성주기를 유발시키는 경우 활동기간 중 각성정도가 감소하므로 수면의 총량보다는 수면-각성주기의 유지가 활동기간중의 각성상태 유지에 필수적이라고 주장하였다.

수면-각성주기에 영향을 미치는 다른 요인으로는 정서상태, 스트레스, 피로정도(Mahassen, 1983)가 알려져 있다.

#### c. 피로도

피로도는 낮에 활동하고 밤에 수면을 취하는 경우에는 정오에서 이른 오후에 최저치를 보이고 오전 3~6 시경에 최고치를 나타낸다. 피로도는 체온이 낮은 시기에 피로인지도가 높아지는 경향을 보이므로 아직 체온리듬이 변화된 수면-각성주기에 적응이 되지 않은 상태에서 밤에 근무하게 되는 경우에는 체온이 낮은 밤 기간에 피로감을 많이 느낄 수 있다. 또한 피로도 인지는 수면부족, 업무량, 스트레스등의 요인에 의해서도 영향을 많이 받는 것으로 알려져 있다(Minors 등, 1981).

안선주(1977)와 이은옥, 한영자와 최명애(1974), 정복래(1984)는 교대근무 간호사를 대상으로 피로도를 연구한 논문에서 낮번, 초저녁번, 밤번의 순으로 피로도가 증가함을 보고하였으며 밤번 근무시 간호사의 피로도에 관한 연구에서 이계숙(1988)은 밤근무시 피로도가 밤근무 이전보다 유의하게 증가하며 2주일간의 밤근무시 첫 5일간은 피로도가 증가하는 경향을 나타내지만 1주일과 2주일 사이에 밤근무 피로도에는 유의한 차이가 없으며, 피로도에 영향을 미치는 인자로는 수면시간, 식사습관, 개인 활동량, 밤근무시 업무량임을 보고하였고 임난영(1987)은 6일간의 밤근무시 총 피로도가 1~6일까지 계속 증가하나 신체적 피로도의 경우에는 5일째가 6일째보다 약간 높다고 보고하였다.

#### d. 정신적 수행능

정신적 수행능은 낮에 활동하고 밤에 수면을 취하는 경우에는 정오에서 이른 오후에 최고치를 보이고 오전 3~6시경에 최저치를 나타내는 일증변동을 보이므로 밤에는 수행능이 감소하고 실수나 사고의 위험도가 높아지게 되지만 수행능의 감소현상은 응급이나 긴장된 상황에서 보다는 지루하거나 반복적이고 단순한 업무에서 많이 나타나게 된다(Gillooly, Smolensky, Albright, and Thorne, 1990 ; Felton 등, 1987, Spencer, 1987).

Browne(1949)은 전신국의 교환수를 대상으로 한 연구에서 낮근무에 비해 밤근무시 반응시간이 지연됨을 보고하였으며 Novak(1990)은 1주씩 교대근무를 밤번 → 낮번의 위상진척의 방향으로 했을때 낮번 근무때보다 밤번 근무시 여러점사에서 정신적 수행능이 낮게 나왔다고 보고하였다. 또한 Akerstedt 등(1977)은 13명의 신문사 직원에서 7일동안 밤근무를 했을때 제1, 4, 7일간의 반응시간에는 유의한 차이가 없었다고 보고하였다.

정신적 수행능의 일증변동은 특히 기억부담이 낮은 수행능의 경우에는 체온리듬과 순상관관계를 갖고 변화하는 것으로 알려져 있다. (Colquhoun, 1971 ; Folkard 등, 1976 ; Hawkins 등, 1978 ; Lanuza, 1986 ; Winget, Hughes, and La Dou, 1978). Taub and Berger(1973, 1974)는 수면-각성주기의 위상변화와 수면시간 감소가 정신적 수행능에 미치는 영향을 10명의 지원자에서 연구한 결과 수면부족 자체도 수행능을 감소시키지만 이보다는 수면-각성주기의 위상변화로 인해 유발되는 수면장애에 의해 수행능 감소현상이 영향을 받는다고 보고하였다. 이외에도 정신적 수행능에 영향을 미치는 인자로는 피로도와 수행하는 일에 대한 동기정도가 밝혀져 있다. 즉 Spencer(1987)는 9일동안 활동시간과 휴식시간을 임의로 변경시킨 실험에서 활동시간을 증가시켜 피로도를 높임에 따라 수행능이 감소된다고 했으며, Minors 등(1981)은 개개인의 동기정도가 수행능의 주요결정인자가 된다고 보고하였다.

#### B. 교대근무 기간의 간격이 circadian rhythm 변화에 미치는 영향

Knauth, Kiesswelter, Herrman, and Rutenfranz(1978, 1987)는 2명의 지원자에게 8시간 근무를 낮번 2일, 밤번 2일 순서로 빠르게 교대근무시키면서 직장체온리듬을 관찰한 결과 밤번근무 2일째에 진폭은 다소 감

소하지만 위상이동은 없었다고 보고하였다. Felton (1976)은 39명의 간호사에서 밤번 5일째의 체온리듬과 낮중 K리듬을 낮번때와 비교한결과 체온리듬과 낮중 K리듬의 최고시각이 3시간 지연된다고 하였고 Akerstedt등(1977)은 13명의 공장직원을 대상으로 밤번 7일 동안의 구강체온리듬 변화를 관찰한 결과 제1일에는 변화가 없으나 제2일부터 변화하기 시작해서 제4일과 7일에 측정했을때 최고시각이 9시간 지연되었으나 진폭의 감소는 없었다고 보고하였다. 또한 Moog(1987)은 60명의 지원자를 circadian 유형별로 나누어 밤근무 7일간의 직장체온변화를 관찰한 결과 저녁형의 경우 리듬이 점차 반전되는 현상이 나타났으나 아침형의 경우는 리듬변화가 매우 적었으며 중간형의 경우에는 변화에 일관성이 없었다고 보고하였다.

Colquhoun등 (1969, 1971)은 8명의 지원자를 각각 8시간, 12시간씩 12일동안 밤근무에 노출시키고 체온리듬을 측정간결과 밤근무 1~3일에는 변화가 없으나, 6일에는 체온리듬의 진폭이 감소하면서 최고시각이 3시간 이동하였고 12일에는 진폭감소가 회복되면서 최고시각이 9시간 이동하였으며 이때 8시간 교대근무와 12시간 교대근무 사이에는 큰차이가 없었다고 보고하였다. Knauth등(1978)은 실험실에서 6명의 지원자를 대상으로 3주동안 밤근무를 적용한 결과 밤근무 제2일째부터 리듬의 진폭이 감소하면서 위상이 이동되는 현상이 일어나기 시작하여 제7일에는 위상지연이 9시간 일어났으며 제21일에는 위상지연이 11시간 일어나면서 리듬의 진폭이 회복되었다고 보고하였다.

### III. 연구 방법

#### A. 연구설계

본 연구는 임상간호사의 교대근무기간의 간격에 따른 circadian rhythm변화를 규명하기 위한 유사실험연구로서 time series design을 사용하였다.

#### B. 연구대상 및 표집방법

대상자는 1990년 2월 운영체제와 목적에 공통점이 있는 서울시내 2개 대학부속병원에 신규채용되어 교대근무에 종사하는 간호사를 유한 모집단(accessible population)으로 하고 그중 선정 기준에 적합한 자로서 연구에 자발적으로 참여를 수락한 간호사 20명을 실험군으

로 유의표출(purposive sampling)하였다. 이중에서 임의로 각 병원에서 5명씩 10명을 선정하여 교대근무 1주군과 2주군으로 배정하였다. 대조군으로는 간호대학 2학년에 재학중인 학생중에서 연구에 자발적으로 참여를 수락한 12명을 선택하였다.

대상자의 선정기준은 다음과 같다.

1. 병동에 배치되어 2개월 동안 낮번 근무를 통해 병원 환경에 적응이 된 자로서 초저녁번과 밤번 근무 경험이 없는 자
2. Cornell Medical Index(CMI) 간이 건강 조사표(남호창, 1965)로 조사하여 건강지수가 상위권 20%에 드는 자
3. Circadian 유형 측정도구(Horne and Östberg, 1976)로 측정하여 circadian유형이 중간형인 자
4. 여성으로서 만 19세~23세의 연령에 속한 자
5. 내과, 외과, 소아과 등의 일반병동에 근무하는 자

본 연구에서는 문헌고찰을 통해 circadian rhythm에 영향을 미치는 것으로 알려진 연령(Casale, 1984), 성(Weyer, 1984), circadian 유형(Moog, 1987), 심신건강정도(Gaerluce, 1977), 교대근무 방향(Czeisler 등, 1982; Knauth 등, 1978, 1987)을 미리 통제하여 연구대상의 동질성을 높였으며(Gaerluce, 1977) 근무부서도 일반병동으로 제한시켜 근무량의 차이에서 오는 오차를 최소한으로 하였다. 연구 대상자를 각 군마다 10~12명으로 한 근거는 Cohen이 제시한 방법에 준하였다(이관용, 김기중 과 박태준, 1984). 즉 모집단의 평균차이의 추정치나 표준편차를 모르는 상태에서 효과크기로서 유의수준 0.05, 검정력 80%일때 요구되는 최소표본의 크기는 10이었다. 대조군으로는 교대근무의 경험이 없이 고정적으로 낮번 근무만을 하는 임상간호사를 대상으로 하는 것이 이상적이나 병원에 근무하는 간호사중에서 해당되는 간호사가 없었으므로 간호대학생을 선택하였다.

#### C. 실험방법

##### 1. 교대근무 방법

교대근무 방법은 교대근무 방향을 낮번→초저녁번→밤번으로 고정시킨 상태에서 교대근무 기간의 간격에 따라 각각 교대근무 1주군과 교대근무 2주군으로 분류하여 시행하였다. 즉 교대근무 1주군은 낮번, 초저녁번, 밤번 모두 각각 6일씩 근무하고 근무가 교대될 때마다 1

일색을 휴일로 하였다. 교대근무 2주군은 낮번, 초저녁 번, 밤번 모두 각각 6일 근무, 1일 휴일, 6일 근무, 1일 휴일로 하였다. 대조군의 경우에는 낮에 활동, 저녁에 휴식, 밤에 수면을 취하게 하였으며 일요일은 휴일로 하였고 총 42일간 참여하도록 하였다.

## 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 및 정신적 수행능을 측정하였다.

### a. Circadian 유형 측정도구

Circadian 유형 측정은 Horne등(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 되어있다. 각문항의 점수배점은 가능점수가 0~6점으로 다양하게 되어있으며 점수범주는 16~86점이다. 이중 70~86점은 분명한 아침형, 59~69점은 중등도 아침형, 42~58점은 중간형, 31~41점은 중등도 저녁형, 16~30점은 분명한 저녁형이다.

본도구는 개발된 후 여러 연구자들에 의해 타당도와 신뢰도가 높은 것으로 확인되었으며(Akerstedt 등, 1977; Folkard 등, 1979), 본 연구에서의 신뢰도는 Cronbach  $\alpha = .84$ 이었다.

### b. 심신건강 측정도구

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

본도구는 교대근무 간호사를 대상으로 한 연구(정운

남, 1988)에서  $\alpha = .86$ 의 신뢰도를 나타내었으며 본 연구에서의 신뢰도는 Cronbach  $\alpha = .74$ 이었다.

### c. 구강체온

구강체온은 측정하기 10분전에 음식물을 섭취하지 않은 상태에서 구강으로 3분간 수은 체온계(유일주식회사; 한국)를 이용하여 측정하였으며 수면시간을 제외한 실험 전 기간동안 2시간 간격으로 측정하였다. 체온계의 표준화를 위해서 먼저 실험실에서 온도조절장치가 부착된 항온수조(Water bath) (Precision Scientific Corp; 미국)를 이용하여 체온계의 정밀도를 조사하였다. 즉 항온수조내 기준온도를 36℃로 고정시킨후 체온계를 거즈에싸서 항온수조내에 넣고 20회/분으로 흔들 어주면서 10분동안 침전시킨후 꺼내 기준온도와 비교하여  $\pm 0.2^\circ\text{C}$ 이내의 오차가 있는 체온계만을 일차로 선택하였다. 그런후 이와같은 방법을 항온수조내 기준온도 37℃, 38℃, 39℃ 및 40℃ 각각에서도 반복하여 최종적으로 선택된 체온계는 40개이었다. 대상자가 간호사와 간호대학 학생이었으므로 시작전에 측정방법과 주의사항만을 확인시켰다.

### d. 수면-각성주기 측정도구

수면-각성주기는 Lewis등(1959)에 의해 개발된후 객관적인 지표인 뇌파검사를 통해 타당도가 입증된 수면차트를 이용하였다(Baekland & Hoy, 1971). 수면차트는 24시간이 20분 단위로 표시되어 있으며 실험 전 기간동안 대상자가 매일 1회 자신의 수면각성주기를 차트상에 표시 하게하여 일일 각성시간수와 수면각성주기빈도를 측정하였다.

### e. 피로도 측정도구

피로도 측정은 일본·산업위생협회의 산업피로 연구위원회에서 작성한 피로자각 증상표(산업피로연구위원회, 1970)를 사용하였다. 피로 자각 증상표의 내용은 신체적 피로도 10항목, 정신적 피로도 10항목 및 신경·감각적 피로도 10항목으로 구분되어 총 30개의 문항으로 구성되어있다. 각문항에 대한 응답은 피로 자각 증상이 있는 경우에만 표시하도록 하였고 평점은 피로호소빈도수를 점수화 하였으며 빈도가 높을수록 피로도가 높음을 의미한다. 피로도는 교대근무군의 경우 각 교대근무 첫째날과 마지막날 근무후 30분이내에 측정하였고 대조군의 경우에는 교대근무 2주군과 같은날 오후 4~5시에 측정하였다.

본도구는 국내에서 교대근무 간호사를 대상으로 한 연구(이계숙, 1988 ; 임난영, 1987)에서  $\alpha = .80 \sim .90$ 의 높은 신뢰도를 나타내었으며 본 연구에서의 신뢰도는 신체적 피로도 항목 Cronbach  $\alpha = .86$ , 정신적 피로도 항목 Cronbach  $\alpha = .89$ , 신경·감각적 피로도 항목 Cronbach  $\alpha = .81$ 이었다.

#### d. 정신적 수행능 측정도구

정신적 수행능은 심리학자 1인의 자문을 받아 단순검 사방법인 바꿔쓰기와 3자리 숫자의 덧셈·뺄셈 암산 문제로 측정하였다.

##### 1) 바꿔쓰기

바꿔쓰기는 전용신(1963)이 개발한 도구를 사용하였다. 본도구는 감각중추영역의 수행능을 평가하기 위한 것으로서 1~9번까지 10개의 번호중에서 난수표를 이용하여 무작위로 추출한 125개의 번호에 해당하는 특징기호를 시험지위에 예시로 표시한 것을 보면서 3분동안 작성하도록 되어있다. 평가방법은 맞은 갯수를 산출하여 100점 만점으로 환산하였으며 점수가 높을수록 정신적 수행능이 좋은 것을 의미한다.

##### 2) 3자리 숫자의 덧셈·뺄셈 암산문제

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

바꿔쓰기와 3자리 숫자의 덧셈·뺄셈 암산문제는 30명의 간호대학생을 대상으로 3회의 사전조사를 통해 난이도가 60~70점의 가변성이 넓은 범주에서 측정되도록 문제의 수를 조정하였다. 정신적수행능은 교대근무군의 경우 각 교대근무 첫째날과 마지막날 근무 후 30분 안에 측정하도록 하였으며 대조군의 경우에는 교대근무 2주군과 같은날 오후 4~5시에 측정하도록 하였다. 정신적수행능의 측정시간은 특정한 감독자를 선정하여 일정하게 지켜지도록 하였다.

정신적수행능 측정방법은 일종의 시험이므로 반복측정 함으로써 발생하는 시험효과(test effect)가 나타날 수 있으나 이를 최소화하는 방법으로 미리 시험문제에 익숙하게 하는 방법이 알려져 있으므로(Minors 등,

1987), 본 연구에서는 정신적 수행능 측정도구를 만들 때 별도로 2가지 종류의 시험문제를 작성하여 실험시작하기 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.

#### D. 자료분석 방법

수집된 자료는 SPSS(Statistical Package for Social Science)를 이용하여 전산처리 하였다.

1. 교대근무 기간의 간격에 따른 체온 리듬의 최고시각, 일일각성 시간수 및 수면-각성주기 빈도의 차이는 MANOVA (Multivariate Analysis of Variance)로 분석하였다.
2. 교대근무 첫째날과 마지막날간의 피로도와 정신적 수행능의 차이는 paired t-test로 분석하였다.
3. 교대근무군간의 피로도와 정신적 수행능의 차이는 ANOVA(Analysis of Variance)와 Student Newman Keuls 다중범위 검정법으로 분석하였다.

#### E. 연구의 제한점

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

### IV. 연구결과 및 논의

#### A. 체온리듬의 변화

교대근무기간의 간격에 따른 체온리듬의 변화를 파악하고자 설정한 제1가설 "교대근무 기간의 간격에 따라 체온리듬의 최고시각에는 차이가 있을 것이다"를 MANOVA로 분석한 결과 각 교대근무일의 결과에 따른 변화의 경우에는 대조군, 교대근무 1주군 및 2주군에서 통계적으로 유의한 차이가 없었으며(표1) 낮번, 초저녁번, 밤번간의 각 근무일에 따른 변화의 경우에는 교

<표1> 교대근무일의 경과에 따른 체온리듬 최고시각의 변화

(n=32)

| 근무일   |                      | 체온리듬의 최고시각(시)   |                 |                 |                    |                 |                 |                 |                    |                 |                 |                 |                    |
|-------|----------------------|-----------------|-----------------|-----------------|--------------------|-----------------|-----------------|-----------------|--------------------|-----------------|-----------------|-----------------|--------------------|
|       |                      | 1               | 2               | 3               | Wilks<br>$\lambda$ | 4               | 5               | 6               | Wilks<br>$\lambda$ | 8               | 9               | 10              | Wilks<br>$\lambda$ |
| 교대근무군 | 대 조 군<br>(n=12)      | 13.80<br>(3.19) | 14.25<br>(2.71) | 16.00<br>(2.65) | 0.942              | 13.45<br>(2.02) | 13.60<br>(2.80) | 14.40<br>(2.80) | 0.967              | 13.50<br>(2.07) | 15.50<br>(2.33) | 15.20<br>(2.86) | 0.530              |
|       | 교대근무 1주군*<br>(n=10)  | 13.80<br>(2.20) | 14.44<br>(1.67) | 14.22<br>(1.86) | 0.934              | 13.60<br>(1.84) | 14.00<br>(3.00) | 13.33<br>(2.45) | 0.941              | 17.80<br>(3.82) | 17.60<br>(2.80) | 19.00<br>(3.30) | 0.787              |
|       | 교대근무 2주군**<br>(n=10) | 14.75<br>(3.20) | 13.75<br>(3.11) | 13.00<br>(1.85) | 0.808              | 13.75<br>(2.49) | 12.57<br>(2.76) | 13.14<br>(1.95) | 0.699              | 13.25<br>(2.60) | 12.75<br>(2.38) | 12.50<br>(1.77) | 0.892              |

| 근무일   |          | 체온리듬의 최고시각(시)   |                 |                 |                    |                 |                 |                 |                    |                 |                 |                 |                    |
|-------|----------|-----------------|-----------------|-----------------|--------------------|-----------------|-----------------|-----------------|--------------------|-----------------|-----------------|-----------------|--------------------|
|       |          | 11              | 12              | 13              | Wilks<br>$\lambda$ | 15              | 16              | 17              | Wilks<br>$\lambda$ | 18              | 19              | 20              | Wilks<br>$\lambda$ |
| 교대근무군 | 대 조 군    | 13.40<br>(1.65) | 14.40<br>(2.46) | 13.82<br>(1.66) | 0.976              | 13.00<br>(2.49) | 14.00<br>(3.16) | 13.75<br>(2.71) | 0.939              | 13.18<br>(4.92) | 12.18<br>(2.60) | 14.22<br>(2.33) | 0.541              |
|       | 교대근무 1주군 | 19.60<br>(2.63) | 18.40<br>(2.46) | 19.20<br>(3.16) | 0.767              | 19.60<br>(6.31) | 22.60<br>(3.78) | 23.80<br>(2.90) | 0.654              | 24.80<br>(3.01) | 24.80<br>(3.01) | 26.40<br>(2.63) | 0.680              |
|       | 교대근무 2주군 | 13.00<br>(2.14) | 13.25<br>(2.12) | 13.50<br>(2.33) | 0.976              | 15.00<br>(4.66) | 17.75<br>(4.06) | 16.50<br>(3.51) | 0.639              | 18.25<br>(4.06) | 17.50<br>(4.75) | 16.25<br>(2.92) | 0.600              |

| 근무일   |          | 체온리듬의 최고시각(시)   |                 |                 |                    |                 |                 |                 |                    |                 |                 |                 |                    |
|-------|----------|-----------------|-----------------|-----------------|--------------------|-----------------|-----------------|-----------------|--------------------|-----------------|-----------------|-----------------|--------------------|
|       |          | 22              | 23              | 24              | Wilks<br>$\lambda$ | 25              | 26              | 27              | Wilks<br>$\lambda$ | 29              | 30              | 31              | Wilks<br>$\lambda$ |
| 교대근무군 | 대 조 군    | 13.09<br>(2.07) | 13.60<br>(2.95) | 14.00<br>(2.37) | 0.950              | 12.60<br>(2.84) | 13.60<br>(2.63) | 13.27<br>(3.26) | 0.920              | 14.55<br>(2.38) | 14.91<br>(2.43) | 13.82<br>(3.28) | 0.700              |
|       | 교대근무 1주군 |                 |                 |                 |                    |                 |                 |                 |                    |                 |                 |                 |                    |
|       | 교대근무 2주군 | 17.71<br>(3.90) | 16.75<br>(3.85) | 17.75<br>(4.20) | 0.940              | 19.00<br>(4.78) | 17.75<br>(4.71) | 17.25<br>(3.85) | 0.850              | 22.75<br>(5.75) | 26.75<br>(4.13) | 24.50<br>(4.11) | 0.362              |

| 근무일   |          | 체온리듬의 최고시각(시)   |                 |                 |                    |                 |                 |                 |                    |                 |                 |                 |                    |
|-------|----------|-----------------|-----------------|-----------------|--------------------|-----------------|-----------------|-----------------|--------------------|-----------------|-----------------|-----------------|--------------------|
|       |          | 32              | 33              | 34              | Wilks<br>$\lambda$ | 36              | 37              | 38              | Wilks<br>$\lambda$ | 39              | 40              | 41              | Wilks<br>$\lambda$ |
| 교대근무군 | 대 조 군    | 14.00<br>(3.27) | 14.00<br>(3.10) | 13.60<br>(2.63) | 0.760              | 14.18<br>(2.44) | 14.67<br>(2.00) | 14.40<br>(2.27) | 0.836              | 13.82<br>(3.03) | 13.83<br>(1.59) | 14.91<br>(2.74) | 0.940              |
|       | 교대근무 1주군 |                 |                 |                 |                    |                 |                 |                 |                    |                 |                 |                 |                    |
|       | 교대근무 2주군 | 24.50<br>(4.75) | 24.75<br>(3.54) | 24.50<br>(3.82) | 0.981              | 22.50<br>(4.75) | 25.25<br>(3.20) | 25.25<br>(3.37) | 0.719              | 25.75<br>(4.20) | 26.00<br>(4.28) | 26.50<br>(3.51) | 0.625              |

숫자 : 평균(표준편차)

\*1~6일 : 낮번, 8~13일 : 초저녁번, 15~20일 : 밤번

\*\*1~13일 : 낮번, 15~27일 : 초저녁번, 29~41일 : 밤번



〈표2〉 낮번, 초저녁번, 밤번간의 각 근무일에 따른 체온리듬 최고 시각의 변화 (n=20)

| 교대근무군<br>근무일 | 교대근무 1주군(n=10)          |            |            | Wilks<br>$\lambda$ | 교대근무 2주군(n=10) |            |            | Wilks<br>$\lambda$ |
|--------------|-------------------------|------------|------------|--------------------|----------------|------------|------------|--------------------|
|              | 낮 번                     | 초저녁번       | 밤 번        |                    | 낮 번            | 초저녁번       | 밤 번        |                    |
| 1            | 13.80±2.20 <sup>+</sup> | 17.80±3.82 | 19.60±6.31 | 0.387*             | 14.75±3.20     | 15.00±4.66 | 22.75±5.75 | 0.442              |
| 2            | 14.44±1.67              | 17.60±2.80 | 22.60±3.78 | 0.116**            | 13.75±3.11     | 17.75±4.06 | 26.75±4.13 | 0.076**            |
| 3            | 14.22±1.86              | 19.00±3.30 | 23.80±2.90 | 0.104**            | 13.00±1.85     | 16.50±3.51 | 24.50±4.11 | 0.092**            |
| 4            | 13.60±1.84              | 19.60±2.63 | 24.80±3.01 | 0.008**            | 13.75±2.49     | 18.25±4.06 | 24.50±4.75 | 0.088**            |
| 5            | 14.00±3.00              | 18.40±2.46 | 24.80±3.01 | 0.102**            | 12.57±2.76     | 17.50±4.75 | 24.75±3.54 | 0.030**            |
| 6            | 13.33±2.45              | 19.20±3.16 | 26.40±2.63 | 0.035**            | 13.14±1.95     | 16.25±2.92 | 24.50±3.82 | 0.075**            |
| 8            |                         |            |            |                    | 13.25±2.60     | 17.71±3.90 | 22.50±4.75 | 0.213**            |
| 9            |                         |            |            |                    | 12.75±2.38     | 16.75±3.85 | 25.25±3.20 | 0.020**            |
| 10           |                         |            |            |                    | 12.50±1.77     | 17.75±4.20 | 25.25±3.37 | 0.311**            |
| 11           |                         |            |            |                    | 13.00±2.14     | 19.00±4.71 | 25.75±4.20 | 0.122**            |
| 12           |                         |            |            |                    | 13.25±2.12     | 17.75±4.71 | 26.00±4.28 | 0.787**            |
| 13           |                         |            |            |                    | 13.50±2.33     | 17.25±3.85 | 26.50±3.51 | 0.058**            |
| 평균           | 13.95±1.01              | 18.60±2.11 | 23.67±2.64 | 0.033**            | 13.72±1.27     | 17.55±3.32 | 24.92±2.98 | 0.032**            |

+ : 평균±표준편차(단위 : 시)

\*p<0.05

\*\*p<0.01

대근무 2주군 제1일을 제외한 모든 근무일에서 유의한 차이가 있었으므로〈표2〉, 제1가설은 부분적으로 지지되었다. 따라서 교대근무시에 교대근무일의 경과에 따라서는 체온리듬의 최고시각이 변화하지 않으나 교대근무 1주군과 2주군에서 모두 낮번, 초저녁번, 밤번간의 체온리듬의 최고 시각에는 차이가 있음을 알 수 있었다.

모든 교대근무군에서 각 근무일별로 근무교대가 낮번→초저녁번→밤번으로 진행됨에 따라 최고시각의 위상지연이 일어난 것으로 미루어보아 교대근무 1주군과 2주군의 낮번, 초저녁번, 밤번 각각에서 근무일수에 따른 체온리듬의 최고시각에 유의한 변동이 없었던 것은 근무일의 교대 1-2일에 이미 최고시각의 변화가 일어났기 때문인 것으로 생각된다. 본 연구에서 체온리듬의 최고시각의 변동이 밤근무 1-2일째부터 일어났는데 이는 Akerstedt등(1977)과 Knauth등(1978, 1987)이 밤근무 2일째부터 체온리듬이 변화된다는 보고와 일치하나 최고시각의 변동이 밤근무 1일째부터 낮번에 비해 6시간씩 지연되었고 밤번근무 2-3일만에 9시간의 위상지연이 나타난 것은 Akerstedt등(1977), Knauth등(1978, 1987) 및 Colquhoun등(1969, 1971)이 밤번근무 4-12일 사이에 최고시각의 위상지연이 9시간 나타났다는 보고와 차이가 난다. 이와 같은 차이가 나타난 것은 Akerstedt등의 상기한 연구에서는 대상자가 낮번 근무 후 곧 이어서 밤번근무를 한것에 비해 본 연구에서는 초

저녁번 근무를 중간단계로 거침으로써 초저녁번 근무시에 이미 위상지연이 수시간 일어나게 되었기 때문인 것으로 사료된다. 이는 Czeisler, Moor-Ede, and Coleman(1982)은 낮번→초저녁번→밤번의 순서로 근무할 때가 밤번→초저녁번→낮번으로 근무시보다 직무만족도와 건강지수가 높다고 보고한 것과도 관련이 된다. 또한 상기한 연구에서는 대상자의 circadian 유형을 통제하지 않았으며, circadian 유형에 따른 적응도의 차이를 연구한 Moog(1987)의 연구에서 아침형은 중간형이나 저녁형에 비해 밤근무 7일째에도 거의 체온변화가 없었다는 보고에 근거해 볼때 본 연구에서 밤근무 노출시 체온리듬이 빠르게 적응한 것은 circadian 유형을 중간형으로 통제할 때문일 가능성도 크다고 생각된다.

밤번근무시의 수면-각성주기는 낮번근무에 비해 12시간이 지연된 것에 해당되므로 밤번근무시 체온리듬의 최고시각이 25-26시에 나타나게 되는 경우를 체온리듬이 완전히 적응된 것이라고 가정한다면 본 연구에서는 교대근무 1주군의 경우 밤근무 제6일째, 교대근무 2주군의 경우 밤근무 제9일째에 해당된다. 따라서 체온리듬만을 기준으로 circadian rhythm의 적응도를 평가한다면 교대근무 1주군이나 2주군 모두 circadian rhythm이 변화된 수면-각성주기에 적응한 것으로 생각된다. 그러나 밤번근무에서 다시 낮번으로 교대하는 경우에도 수일의 적응기간이 소요되는 것으로 보고되고 있으므로

(임난영, 1987 ; Farr, Grossman, and Mock, 1988) 1 주씩 교대시에는 circadian rhythm이 적응하자마자 다시 낮번으로 수면-각성주기를 바꾸게 됨으로써 새로운 환경주기에 곧 다시 적응해야하는 부담감을 갖게될 것이다. 이러한 측면에서 1주와 2주의 교대근무를 비교해 보면 1주보다는 2주 교대근무가 낫다고 생각된다. 또한 본 연구의 교대근무 2주군에서 제7일째 비번을 하고 다시 8일째에 연속해서 밤번근무를 한 경우 밤번 제6일의 체온리듬 최고시각이 24.50시에서 8일에는 22.50시로 감소하는 경향이 나타난 것으로 미루어 밤번근무를 연속해서 한후 한꺼번에 휴일을 갖거나 혹은 밤번근무 중에는 휴일에도 밤번근무와 같은 양상의 생활리듬을 유지하는 것이 밤번근무시에 circadian rhythm 적응을 촉진

시키는 방법이 되리라 생각된다.

### B. 수면-각성주기의 변화

교대근무 기간의 간격에 따른 수면-각성주기의 변화를 파악하고자 설정한 제2가설 “교대근무 기간의 간격에 따라 일일각성시간수와 수면-각성주기 빈도에는 차이가 있을 것이다”를 MANOVA로 분석한 결과 각 교대근무일의 경과에 따른 변화의 경우에는 일일 각성시간수와 수면-각성주기빈도 모두 대조군, 교대근무 1주군 및 2주군에서 각각 통계적으로 유의한 차이가 없었다 <표 3, 4>. 그리고 낮번, 초저녁번 및 밤번간의 일일 각성

<표3> 교대근무일의 경과에 따른 일일 각성시간수의 변화 (n=32)

| 교대근무군           | 일일각성 시간수(분)     |                 |                 |                 |                |                |         |                |                |                 |                |
|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|----------------|----------------|-----------------|----------------|
|                 | 1               | 2               | 3               | 4               | 5              | 6              | Wilks λ | 8              | 9              | 10              |                |
| 대 조 군<br>(n=12) | 1015<br>( 73.9) | 948<br>( 94.9)  | 956<br>( 89.2)  | 1040<br>( 73.7) | 972<br>(105.0) | 944<br>( 64.6) | 0.179   | 965<br>( 97.1) | 986<br>(126.0) | 983<br>( 72.8)  |                |
| 교대근무 1주군*       | 1072<br>( 52.0) | 1007<br>( 81.7) | 1013<br>( 74.5) | 986<br>(116.2)  | 994<br>(105.4) | 944<br>(131.8) |         | 0.331          | 943<br>(135.8) | 943<br>( 44.7)  | 904<br>( 59.6) |
| 교대근무 2주군**      | 931<br>(112.9)  | 959<br>( 50.9)  | 976<br>(128.1)  | 962<br>( 88.5)  | 974<br>( 75.0) | 914<br>(119.2) |         |                | 0.413          | 1001<br>( 79.2) | 969<br>( 75.1) |

| 교대근무군    | 일일각성 시간수(분)    |                |                |         |                 |                 |                 |                 |                 |                 |         |                 |
|----------|----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|---------|-----------------|
|          | 11             | 12             | 13             | Wilks λ | 15              | 16              | 17              | 18              | 19              | 20              | Wilks λ |                 |
| 대 조 군    | 992<br>( 74.5) | 935<br>( 79.7) | 987<br>(121.9) | 0.727   | 1016<br>( 92.6) | 1014<br>( 63.7) | 1008<br>( 93.2) | 980<br>( 65.7)  | 977<br>( 68.6)  | 947<br>( 84.1)  | 0.671   |                 |
| 교대근무 1주군 | 883<br>( 74.1) | 913<br>( 73.0) | 938<br>( 59.2) |         | 0.233           | 1198<br>( 16.0) | 1142<br>( 93.6) | 1074<br>(102.9) | 1040<br>( 95.2) | 1085<br>( 95.1) |         | 1072<br>(110.8) |
| 교대근무 2주군 | 991<br>( 84.1) | 997<br>( 65.3) | 955<br>(105.8) |         |                 | 0.555           | 890<br>( 70.4)  | 894<br>( 73.0)  | 871<br>( 64.1)  | 873<br>( 38.4)  |         | 906<br>( 70.6)  |

| 교대근무군    | 일일각성 시간수(분)    |                 |                 |                |                |                |         |                 |                 |                 |                 |
|----------|----------------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
|          | 22             | 23              | 24              | 25             | 26             | 27             | Wilks λ | 29              | 30              | 31              |                 |
| 대 조 군    | 994<br>( 28.0) | 1001<br>( 56.9) | 1014<br>( 82.6) | 999<br>( 76.9) | 992<br>( 69.0) | 978<br>( 65.6) | 0.904   | 1020<br>( 51.7) | 999<br>(103.6)  | 1035<br>( 91.5) |                 |
| 교대근무 1주군 |                |                 |                 |                |                |                |         | 0.174           |                 |                 |                 |
| 교대근무 2주군 | 900<br>( 68.4) | 850<br>( 4.5)   | 889<br>( 50.1)  | 887<br>( 72.1) | 891<br>( 77.7) | 906<br>( 82.3) |         |                 | 1050<br>(212.0) | 1020<br>( 93.7) | 1093<br>( 93.7) |

| 근무일      | 일일각성 시간수(분)     |                 |                 |       |                 |                 |                 |                 |                 |                 | Wilks $\lambda$ |
|----------|-----------------|-----------------|-----------------|-------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
|          | 32              | 33              | 34              | 36    | 37              | 38              | 39              | 40              | 41              |                 |                 |
| 교대근무군    |                 |                 |                 |       |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
| 대 조 군    | 1003<br>( 87.7) | 963<br>(109.6)  | 1019<br>( 90.3) | 0.566 | 1009<br>( 57.4) | 1002<br>(119.0) | 965<br>(140.1)  | 1035<br>( 70.9) | 1027<br>( 56.3) | 1017<br>( 48.1) | 0.489           |
| 교대근무 1주군 |                 |                 |                 |       |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
| 교대근무 2주군 | 1080<br>(128.1) | 1029<br>(148.4) | 1081<br>( 89.0) | 0.100 | 1042<br>(195.1) | 1013<br>( 57.5) | 1019<br>( 58.8) | 1044<br>( 84.1) | 990<br>( 80.7)  | 1061<br>( 64.0) | 0.075           |

숫자 : 평균(표준편차)

\* : 1~6일 : 낮번 8~13일 : 초저녁번 15~20일 : 밤번

\*\* : 1~13일 : 낮번 15~27일 : 초저녁반 29~41일 : 밤번

<표4> 교대근무일의 경과에 따른 수면-각성주기 빈도의 변화 (n=32)

| 근무일                  | 수면 각성주기 빈도(회)  |                |                |                |                |                |                 |                |                |                |
|----------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|----------------|----------------|----------------|
|                      | 1              | 2              | 3              | 4              | 5              | 6              | Wilks $\lambda$ | 8              | 9              | 10             |
| 교대근무군                |                |                |                |                |                |                |                 |                |                |                |
| 대 조 군<br>(n=12)      | 1.42<br>(0.51) | 1.42<br>(0.90) | 1.50<br>(0.90) | 1.25<br>(0.62) | 1.33<br>(0.65) | 1.42<br>(0.79) | 0.922           | 1.17<br>(0.58) | 1.67<br>(0.39) | 1.08<br>(0.29) |
| 교대근무 1주군*<br>(n=10)  | 1.70<br>(1.06) | 1.50<br>(0.85) | 1.70<br>(1.57) | 1.20<br>(0.42) | 1.20<br>(0.42) | 1.20<br>(0.42) | 0.449           | 1.50<br>(0.53) | 1.10<br>(0.32) | 1.11<br>(0.33) |
| 교대근무 2주군**<br>(n=10) | 1.30<br>(0.48) | 1.10<br>(0.32) | 1.40<br>(0.69) | 1.10<br>(0.32) | 1.10<br>(0.32) | 1.30<br>(0.48) | 0.331           | 1.30<br>(0.48) | 1.30<br>(0.48) | 1.20<br>(0.42) |

| 근무일      | 수면 각성주기 빈도(회)  |                |                |                 |                |                |                |                |                |                |                 |
|----------|----------------|----------------|----------------|-----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|
|          | 11             | 12             | 13             | Wilks $\lambda$ | 15             | 16             | 17             | 18             | 19             | 20             | Wilks $\lambda$ |
| 교대근무군    |                |                |                |                 |                |                |                |                |                |                |                 |
| 대 조 군    | 1.00<br>(0.00) | 1.08<br>(0.29) | 1.17<br>(0.39) | -               | 1.08<br>(0.29) | 1.00<br>(0.00) | 1.00<br>(0.00) | 1.17<br>(0.39) | 1.08<br>(0.29) | 1.08<br>(0.29) | -               |
| 교대근무 1주군 | 1.10<br>(0.32) | 1.00<br>(0.00) | 1.20<br>(0.42) | -               | 1.40<br>(0.52) | 2.10<br>(0.32) | 1.90<br>(0.32) | 2.00<br>(0.47) | 2.00<br>(0.67) | 1.90<br>(0.32) | -               |
| 교대근무 2주군 | 1.20<br>(0.42) | 1.10<br>(0.32) | 1.20<br>(0.63) | 0.478           | 1.00<br>(0.00) | 1.00<br>(0.00) | 1.00<br>(0.00) | 1.00<br>(0.00) | 1.00<br>(0.00) | 1.00<br>(0.00) | -               |

| 근무일      | 수면 각성주기 빈도(회)  |                |                |                |                |                |                 |                |                |                |
|----------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|----------------|----------------|----------------|
|          | 22             | 23             | 24             | 25             | 26             | 27             | Wilks $\lambda$ | 29             | 30             | 31             |
| 교대근무군    |                |                |                |                |                |                |                 |                |                |                |
| 대 조 군    | 1.25<br>(0.62) | 1.00<br>(0.00) | 1.08<br>(0.29) | 1.08<br>(0.29) | 1.00<br>(0.00) | 1.00<br>(0.00) | -               | 1.16<br>(0.39) | 1.25<br>(0.62) | 1.08<br>(0.29) |
| 교대근무 1주군 |                |                |                |                |                |                |                 |                |                |                |
| 교대근무 2주군 | 1.00<br>(0.00) | 1.00<br>(0.00) | 1.00<br>(0.00) | 1.11<br>(0.33) | 1.00<br>(0.00) | 1.00<br>(0.00) | -               | 2.00<br>(0.87) | 2.11<br>(0.33) | 1.52<br>(0.51) |

| 교대근무군    | 근무일 | 수면 각성주기 빈도(회)  |                |                |                    |                |                |                |                |                |                |                    |
|----------|-----|----------------|----------------|----------------|--------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|--------------------|
|          |     | 32             | 33             | 34             | Wilks<br>$\lambda$ | 36             | 37             | 38             | 39             | 40             | 41             | Wilks<br>$\lambda$ |
| 대조군      |     | 1.17<br>(0.39) | 1.42<br>(0.79) | 1.00<br>(0.00) | 0.500              | 1.25<br>(0.45) | 1.17<br>(0.58) | 1.17<br>(0.58) | 1.17<br>(0.39) | 1.33<br>(0.49) | 1.17<br>(0.58) | -                  |
| 교대근무 1주군 |     |                |                |                |                    |                |                |                |                |                |                |                    |
| 교대근무 2주군 |     | 1.67<br>(0.71) | 1.78<br>(0.44) | 1.78<br>(0.44) | 0.138              | 1.89<br>(0.33) | 2.11<br>(0.33) | 2.00<br>(0.50) | 2.11<br>(0.60) | 2.25<br>(0.46) | 2.00<br>(0.54) | 0.375              |

- : No variance

숫자 : 평균(표준편차)

\* : 1~6일 : 낮번 8~13일 : 초저녁번 15~20일 : 밤번

\*\* : 1~13일 : 낮번 15~27일 : 초저녁번 29~41일 : 밤번

시간수의 평균은<표5> 교대근무 1주군에서는 낮번 1002.7분, 초저녁번 923.2분, 밤번 1101.8분으로 유의한 차이가 있었고( $\lambda=0.021$ ,  $p<0.01$ ), 교대근무 2주군에서도 낮번 963.3분, 초저녁번 886.7분, 밤번 1042.3분으로 유의한 차이가 있었다( $\lambda=0.116$ ,  $p<0.01$ ). 또한 수면-

각성주기빈도의 평균은<표6> 교대근무 1주군에서는 낮번 1.42회, 초저녁번 1.17회, 밤번 1.88회로 유의한 차이가 있었고( $\lambda=0.112$ ,  $p<0.01$ ), 교대근무 2주군에서는 낮번 1.22회, 초저녁번 1.01회, 밤번 1.95회로 유의한 차이가 있어( $\lambda=0.084$ ,  $p<0.01$ ) 제2가설은 부분적으로 지지

<표5> 낮번·초저녁번·밤번간의 일일 각성 시간수의 변화

(n=32)

| 교대근무군    | 근무번 | 일일 각성 시간수(분)           |            |             | Wilks<br>$\lambda$ |
|----------|-----|------------------------|------------|-------------|--------------------|
|          |     | 낮 번                    | 초저녁번       | 밤 번         |                    |
| 대조군      |     | 99.3±86.0 <sup>+</sup> |            |             |                    |
| 교대근무 1주군 |     | 1002.7±66.1            | 923.2±44.2 | 1101.8±62.5 | 0.121*             |
| 교대근무 2주군 |     | 963.3±52.7             | 886.7±41.6 | 1042.3±53.3 | 0.116*             |

+ : 평균±표준편차(대조군의 경우에는 36일의 평균치이며 교대근무군의 경우에는 각 교대근무번의 평균치임)

\* $p<0.01$

<표6> 낮번·초저녁번·밤번간의 수면각성주기 빈도의 변화

(n=32)

| 교대근무군    | 근무번 | 수면 각성주기 빈도(회)          |           |           | Wilks<br>$\lambda$ |
|----------|-----|------------------------|-----------|-----------|--------------------|
|          |     | 낮 번                    | 초저녁번      | 밤 번       |                    |
| 대조군      |     | 1.17±0.48 <sup>+</sup> |           |           |                    |
| 교대근무 1주군 |     | 1.42±0.50              | 1.17±0.28 | 1.88±0.25 | 0.112*             |
| 교대근무 2주군 |     | 1.22±0.18              | 1.01±0.03 | 1.95±0.06 | 0.084*             |

+ : 평균±표준편차(대조군의 경우에는 36일의 평균치이며 교대근무군의 경우에는 각 교대근무번의 평균치임)

\* $p<0.01$

되었다. 따라서 교대근무시에 교대근무일의 경과에 따라서는 일일 작성 시간수와 수면-각성주기가 변화하지 않았으나 교대근무 1주군과 2주군에서 모두 밤번시 일일 작성시간수와 수면-각성주기 빈도가 낮번이나 초저녁번 때보다 많은 것을 알 수 있었다. 대상자에게 개방형 질문으로 각 근무번의 어려운 점을 서술하도록 했을 때에도 대부분의 대상자가 밤번 근무시에는 밤에 깨어 있다는 자체가 힘들고 낮에 잠자는 일이 어렵다고 보고하였다.

이와같은 연구결과는 변희재(1981)가 399명의 간호사를 대상으로 한 연구에서 밤번근무시 평소보다 수면의 총시간이 2시간 감소하며 78.1%에서 밤번근무 후 낮에 잠들기가 힘들고 자주 깬다는 보고나 변희재와 유재일(1981)이 284명의 간호사에서 밤번근무기간중 수면시간이 4-6시간 48.2%, 4시간 미만 13.1%이며 수면습관이 불규칙하다가 64.8%라고 보고한 것과 일치한다. 또한 김매자 등(1975)이 812명의 간호사를 대상으로 한 연구에서 밤번근무 후 낮에 잠들때 78.1%가 잠들기가 힘들고 자다가도 자주 깬다는 보고와 Östberg(1973)가 밤번-초저녁번-낮번을 1주단위로 교대근무하는 37명의 컴퓨터 회사 직원을 대상으로 3주동안 수면차트를 이용하여 수면시간을 연구한 보고서에서 교대근무별 평균 수면시간은 낮번 7.1시간, 초저녁번 7.6시간, 밤번 6.1시간으로 밤번근무시 평균 수면시간이 감소함을 보고한 것과 연관이 된다.

본 연구에서 교대근무 1주군과 2주군 사이에 밤번근무시 일일 작성시간수는 낮번을 기준으로 했을 때 1주군의 경우 평균 99.2±72.6분, 2주군의 경우 평균 80.7±45.4분이 증가하였으나 두군간에 유의한 차이가 없었으며( $t=0.66, p>0.05$ ) 수면-각성주기 빈도도 1주군이나 2주군 각각 낮번에 비해 평균 0.47±0.46회, 0.72±0.32회로 증가하였지만 두군간에 유의한 차이가 없었다( $t=-1.37, p>0.05$ ).

따라서 이상의 연구결과로 미루어 교대근무시 밤번근무를 하는동안 수면의 총량이 감소하고 수면-각성주기 빈도가 증가하지만 밤번 근무일수에 따른 변화는 없으며 교대근무 1주군과 2주군 사이에도 차이가 없음을 알 수 있었다.

### C. 피로도의 변화

교대근무기간의 간격에 따른 피로도의 변화를 파악하고자 설정한 제3가설 “교대근무 기간의 간격에 따라 피

로도에는 차이가 있을 것이다”를 각 교대근무별 첫째날과 마지막날간의 피로도의 경우 paired t-test로 분석한 결과<표7> 대조군과 교대근무 2주군에서는 모두 통계적으로 유의한 차이가 없으나 교대근무 1주군의 경우에는 신체적 피로도의 항목에서 밤번 첫째날의 피로도 평균 5.00점과 마지막날의 피로도 평균 7.70점간에 유의한 차이가 있었다( $t=-2.28, p<0.05$ ). 그리고 교대근무기간의 피로도의 경우에는 ANOVA로 분석하고 유의한 경우에는 Student Newman Keuls의 다중범위 검정법으로 분석한 결과<표8> 낮번 첫째날에서는 신체적 피로도의 평균이 대조군 2.50점, 교대근무 1주군 5.10점, 교대근무 2주군 4.60점으로 유의한 차이가 있었으나( $F=4.00, p<0.05$ ) 이 경우 대조군과 교대근무 군간에만 유의한 차이가 있었다( $p<0.05$ ). 초저녁번의 경우 마지막날에 신체적 피로도의 평균이 대조군 2.42점, 교대근무 1주군 4.40점, 교대근무 2주군 4.78점으로 유의한 차이가 있었으나( $F=3.59, p<0.05$ ), 이 경우 대조군과 교대근무 군간에만 유의한 차이가 있었다( $p<0.05$ ). 밤번에서는 첫째날에 신체적 피로도의 평균이 대조군 2.58점, 교대근무 1주군 5.00점, 교대근무 2주군, 6.22점으로 유의한 차이가 있었으며( $F=5.79, p<0.01$ ), 총피로도의 평균도 대조군 5.16점, 교대근무 1주군 10.20점, 교대근무 2주군 10.78점으로 유의한 차이가 있었으나( $F=4.56, p<0.05$ ), 신체적 피로도와 총피로도 모두 대조군과 교대근무군간에만 유의한 차이가 있었다( $p<0.05$ ). 밤번 마지막 날에는 신체적 피로도의 평균이 대조군 2.67점, 교대근무 1주군 7.70점, 교대근무 2주군 6.56점으로 유의한 차이가 있었으며( $F=12.65, p<0.01$ ), 신경·감각적 피로도의 평균도 대조군 0.67점, 교대근무 1주군 2.70점, 교대근무 2주군 4.11점으로 유의한 차이가 있었고( $F=7.77, p<0.01$ ), 총피로도의 평균도 대조군 4.50점, 교대근무 1주군 14.10점, 교대근무 2주군 13.67점으로 유의한 차이가 있었으나( $F=9.68, p<0.01$ ), 신체적 피로도, 신경·감각적 피로도, 총피로도 모두 대조군과 교대근무군간에서만 유의하여( $p<0.05$ ) 제3가설은 부분적으로 지지되었다. 따라서 대조군과 교대근무 2주군에서는 교대근무별로 첫째날과 마지막날간의 피로도에 차이가 없으나 교대근무 1주군에서는 밤번근무 첫째날에 비해 마지막날에 피로도가 높음을 알 수 있었고 낮번 첫째날의 신체적 피로도, 초저녁번 마지막날의 신체적 피로도, 밤번 첫째날의 신체적 피로도, 총피로도, 밤번 마지막날의 신체적 피로도, 신경·감각적 피로도, 및 총피로도는 교대근무군이 대조군에 비해 높음을 알 수 있었다.

<표7> 각교대근무별 첫째날과 마지막날간의 피로도 비교

(n=32)

| 교대근무군                 | 근무번호       | 근무일   | 낮                  |       | t     | 초저녁   |       | t     | 밤     |       | t      |       |       |       |
|-----------------------|------------|-------|--------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|
|                       |            |       | 첫째날                | 마지막날  |       | 첫째날   | 마지막날  |       | 첫째날   | 마지막날  |        |       |       |       |
| 대조군<br>(n=12)         | 신체적 피로도    |       | 2.50               | 3.33  | -1.65 | 2.42  | 2.42  | 0.00  | 2.58  | 2.67  | -0.12  |       |       |       |
|                       |            |       | ±1.51 <sup>+</sup> | ±1.92 |       | ±1.83 | ±1.73 |       | ±1.68 | ±2.15 |        |       |       |       |
|                       |            |       | 1.58               | 1.92  |       | -0.89 | 0.92  |       | 1.33  | -1.24 |        | 1.25  | 1.17  | 0.32  |
|                       |            |       | ±1.56              | ±1.78 |       |       | ±1.73 |       | ±1.44 |       |        | ±1.29 | ±1.19 |       |
|                       | 신경·감각적 피로도 | 1.83  | 1.67               | -0.46 | 1.33  | 1.42  | -0.17 | 1.33  | 0.67  | 1.54  |        |       |       |       |
|                       |            | ±1.47 | ±1.37              |       | ±1.78 | ±1.51 |       | ±1.23 | ±0.99 |       |        |       |       |       |
|                       | 총 피로도      | 5.92  | 6.92               | -0.96 | 4.67  | 5.17  | -0.47 | 5.17  | 4.50  | 0.62  |        |       |       |       |
|                       |            | ±3.70 | ±4.68              |       | ±4.75 | ±4.02 |       | ±3.46 | ±3.61 |       |        |       |       |       |
| 교대근무<br>1주군<br>(n=10) | 신체적 피로도    |       | 5.10               | 5.10  | 0.00  | 3.40  | 4.40  | -1.27 | 5.00  | 7.70  | -2.28* |       |       |       |
|                       |            |       | ±2.77              | ±2.23 |       | ±1.65 | ±2.37 |       | ±2.75 | ±2.26 |        |       |       |       |
|                       |            |       | 3.10               | 2.30  |       | 0.67  | 0.70  |       | 1.50  | -1.63 |        | 2.60  | 3.70  | -1.07 |
|                       |            |       | ±2.69              | ±2.41 |       |       | ±0.95 |       | ±2.12 |       |        | ±1.95 | ±3.23 |       |
|                       | 신경·감각적 피로도 | 2.00  | 1.80               | 0.41  | 1.00  | 1.00  | 0.00  | 2.60  | 2.70  | -0.14 |        |       |       |       |
|                       |            | ±1.15 | ±1.23              |       | ±1.33 | ±1.25 |       | ±1.84 | ±2.06 |       |        |       |       |       |
|                       | 총 피로도      | 10.20 | 9.20               | 0.40  | 5.10  | 6.90  | -1.47 | 10.20 | 14.10 | -1.46 |        |       |       |       |
|                       |            | ±5.65 | ±4.61              |       | ±2.85 | ±4.73 |       | ±5.39 | ±6.39 |       |        |       |       |       |
| 교대근무<br>2주군<br>(n=10) | 신체적 피로도    |       | 4.60               | 4.50  | 0.08  | 3.89  | 4.78  | -0.95 | 6.22  | 6.56  | -0.23  |       |       |       |
|                       |            |       | ±2.59              | ±2.37 |       | ±1.69 | ±2.59 |       | ±3.11 | ±3.05 |        |       |       |       |
|                       |            |       | 1.70               | 1.80  |       | -0.19 | 2.33  |       | 3.11  | -0.87 |        | 2.44  | 3.00  | -0.52 |
|                       |            |       | ±1.89              | ±1.55 |       |       | ±2.00 |       | ±2.76 |       |        | ±1.51 | ±2.87 |       |
|                       | 신경·감각적 피로도 | 1.70  | 2.00               | -0.58 | 1.55  | 2.56  | -1.34 | 2.11  | 4.11  | -2.06 |        |       |       |       |
|                       |            | ±1.06 | ±1.70              |       | ±1.59 | ±2.55 |       | ±1.90 | ±2.85 |       |        |       |       |       |
|                       | 총 피로도      | 8.10  | 8.40               | -0.14 | 7.78  | 10.44 | -1.09 | 10.78 | 13.67 | -0.89 |        |       |       |       |
|                       |            | ±4.39 | ±4.97              |       | ±4.02 | ±7.55 |       | ±5.56 | ±7.33 |       |        |       |       |       |

+ : 평균±표준편차(단위 : 점수)

\*p<0.05

교대근무중에서 낮번과 초저녁번의 경우 첫째날과 마지막날간에 피로도에는 차이가 없었으나 낮번 첫째날에 교대근무군이 대조군보다 신체적 피로도가 높았던 것은 연구 시작일인 것과 휴일후 첫근무인 영향이 함께 복합되어 나타난 것으로 생각되며 초저녁번 마지막날에 같은 현상이 나타난 것은 교대근무군에게 개방식으로 각 근무번시의 어려운 점을 서술하도록 했을 때 초저녁번 근무시가 낮번이나 밤번 근무시보다 신환입원등으로 업무량이 많다고 한 것과 관련되는 것으로 생각된다. 밤번의 경우 교대근무 1주군에서만 밤번 마지막날인 제6일이 첫째날에 비해 신체적 피로도가 높게 나타난 것은 임난영(1987)이 78명의 밤근무 간호사를 대상으로 6일동안 계속 피로도를 측정 한 연구에서 밤근무 일수가 증가

할 수록 피로도가 증가한다는 보고와 이계숙(1988)이 44명의 밤근무 간호사를 대상으로 5일동안 계속 피로도를 측정 한 연구에서 밤근무 일수 증가에 따라 피로도의 유의한 증가는 없으나 제1일과 5일간에는 차이가 있다고 보고한 것과 일치하는 결과이다. 그리고 밤번 첫째날과 마지막날 모두에서 교대근무군이 대조군보다 유의하게 피로도가 높았던 것은 이은옥 등(1974), 안선주(1977), 정복례(1984) 등이 교대근무 간호사를 대상으로 한 연구에서 낮번, 초저녁번, 밤번순으로 피로도가 증가하며 이계숙(1988)이 밤근무시 밤근무 이전보다 피로도가 유의하게 증가한다는 보고와 일치되는 결과이다. 그리고 본 연구에서 밤번 마지막날의 피로도가 교대근무 1주군과 2주군간에 차이가 없었던 것은 이계숙

〈표8〉 교대근무 첫째날과 마지막날에서 교대근무군간의 피로도 비교 (n=32)

| 근무군과 근무일 | 교대 근무군 | 피로도       |           | 신체적 피로도   |         | F         | 정신적 피로도   |           |      | F |
|----------|--------|-----------|-----------|-----------|---------|-----------|-----------|-----------|------|---|
|          |        | 대조군       | 교대근무 1주군  | 교대근무 2주군  | 대조군     |           | 교대근무 1주군  | 교대근무 2주군  |      |   |
|          |        |           |           |           |         |           |           |           | 첫째 날 |   |
| 낮 번      | 첫째 날   | 2.50±1.50 | 5.10±2.78 | 4.60±2.53 | 4.00*   | 1.58±1.56 | 3.10±2.69 | 1.70±1.89 | 1.73 |   |
|          | 마지막 날  | 3.33±1.92 | 5.10±2.23 | 4.50±2.37 | 1.91    | 1.92±1.78 | 2.30±2.41 | 1.80±1.55 | 0.81 |   |
| 초저녁번     | 첫째 날   | 2.42±1.83 | 3.40±1.65 | 3.89±1.69 | 1.99    | 0.92±1.73 | 0.70±0.95 | 2.33±2.00 | 2.86 |   |
|          | 마지막 날  | 2.42±1.73 | 4.40±2.37 | 4.78±2.59 | 3.59*   | 1.33±1.44 | 1.50±2.12 | 3.11±2.76 | 2.10 |   |
| 밤 번      | 첫째 날   | 2.58±1.68 | 5.00±2.75 | 6.22±3.11 | 5.79**  | 1.25±1.29 | 2.60±1.96 | 2.44±1.51 | 2.39 |   |
|          | 마지막 날  | 2.67±2.15 | 7.70±2.26 | 6.56±3.05 | 12.65** | 1.17±1.19 | 3.70±3.24 | 3.00±2.87 | 3.02 |   |

  

| 근무군과 근무일 | 교대 근무군 | 피로도       |           | 신경·감각적 피로도 |        | F         | 총 피로도      |            |        | F |
|----------|--------|-----------|-----------|------------|--------|-----------|------------|------------|--------|---|
|          |        | 대조군       | 교대근무 1주군  | 교대근무 2주군   | 대조군    |           | 교대근무 1주군   | 교대근무 2주군   |        |   |
|          |        |           |           |            |        |           |            |            | 첫째 날   |   |
| 낮 번      | 첫째 날   | 1.83±1.47 | 2.00±1.15 | 1.70±1.06  | 0.14   | 5.91±3.70 | 10.20±5.65 | 8.10±4.38  | 2.38   |   |
|          | 마지막 날  | 1.66±1.37 | 1.80±1.23 | 2.00±1.69  | 0.15   | 5.91±4.68 | 9.20±4.61  | 8.40±4.97  | 0.66   |   |
| 초저녁번     | 첫째 날   | 1.33±1.78 | 1.00±1.33 | 1.55±1.59  | 0.30   | 4.67±4.75 | 5.10±2.85  | 7.78±4.02  | 1.72   |   |
|          | 마지막 날  | 1.42±1.51 | 1.00±1.25 | 2.56±2.50  | 1.88   | 5.17±4.02 | 6.90±4.72  | 10.44±7.55 | 2.43   |   |
| 밤 번      | 첫째 날   | 1.33±1.23 | 2.60±1.84 | 2.11±1.90  | 1.66   | 5.16±3.46 | 10.20±5.39 | 10.78±5.56 | 4.56*  |   |
|          | 마지막 날  | 0.67±0.98 | 2.70±2.06 | 4.11±2.85  | 7.77** | 4.50±3.61 | 14.10±6.38 | 13.67±7.33 | 9.68** |   |

+ : 평균±표준편차(단위 : 점수)

\*p<0.05

\*\*p<0.01

(1988)이 2주간 밤근무를 하는 간호사에서 1주 제5일째와 2주 제5일째 사이에 피로도간에는 유의한 차이가 없다고 보고하면서 대상자들의 63.9%에서 1주일 교대보다 2주일 교대가 피로를 덜 느낀다고 보고한 것과 일치하는 결과이다. 따라서 밤번 근무시에는 피로도가 낮번, 초저녁번근무에 비해 증가하고 밤번시작시 첫주에도 피로도가 증가하지만 2주동안 계속함에 따른 피로도 증가 현상은 나타나지 않는 것으로 생각된다.

### 1). 정신적 수행능의 변화

대상자의 교대근무 기간의 간격에 따른 정신적 수행능의 변화를 파악하고자 설정한 제4가설 "교대근무기간의 간격에 따라 정신적 수행능에는 차이가 있을 것이다"를 각 교대근무별 첫째날과 마지막날의 정신적 수행능의 경우 paired t-test로 분석한 결과〈표9〉 대조군과 교대근무 1주군에서는 통계적으로 유의한 차이가 없었으나 교대근무 2주군에서는 바꿔쓰기 항목에서 낮번의 경우, 근무 첫째날 평균 70.8점, 근무 마지막날 평균 60.0점으로 유의한 차이가 있었다(t=-2.38, p<0.01). 그리고 교대근무군간의 정신적 수행능의 경우에는 ANO-

VA로 분석하고 유의한 경우에는 Student Newman Keuls의 다중범위 검정법으로 분석한 결과〈표10〉 낮번과 초저녁번에서는 모두 대조군, 교대근무 1주군 및 교대근무 2주군간의 정신적 수행능에 통계적으로 유의한 차이가 없었으나 밤번의 경우에는 밤번 첫째날에 덧셈·뺄셈·암산문제에서 대조군 평균 81.0점, 교대근무 1주군 평균 66.3점, 교대근무 2주군 평균 60.2점으로 유의한 차이가 있었으며(F=3.79, p<0.05), 밤번 마지막 날에는 바꿔쓰기에서 대조군 평균 85.0점, 교대근무 1주군 평균 63.8점, 교대근무 2주군 평균 68.6점으로 유의한 차이가 있었고(F=3.68, p<0.05), 덧셈·뺄셈·암산문제에서는 대조군 평균 79.1점, 교대근무 1주군 평균 57.4점, 2주군 평균 52.2점으로 유의한 차이가 있었으나(F=5.55, p<0.01) 모두 대조군과 교대근무군간에만 유의하여(p<0.05) 제4가설은 부분적으로 지지되었다. 따라서 낮번의 경우 바꿔쓰기 수행능력이 교대근무 2주군에서 근무 첫째날보다 마지막날에 높은 것을 제외하고는 대조군, 교대근무 1주군 및 교대근무 2주군에서 교대근무 첫째날과 마지막날간의 정신적 수행능에는 변화가 없음을 알 수 있었다. 그리고 낮번과 초저녁번에서는 대조군, 교대근무 1주군 및 교대근무 2주군에서 정신적 수

행능이 저하되지 않으나 밤번 첫째날의 덧셈·뺄셈 암산문제, 밤번 마지막날의 바퀴쓰기, 덧셈·뺄셈, 암산 문제에서 교대근무군이 대조군에 비해 정신적 수행능이 낮음을 알 수 있었다.

낮번 근무시 바퀴쓰기 수행능력이 교대근무 2주군에서 근무 첫째날보다 마지막날에 높게 나타난 이유는 설명할 수가 없다. 그리고 밤번 근무시에는 교대근무군이 교대근무를 하지않은 대조군에 비해 정신적 수행능이 저하되지만 교대근무 1주군과 2주군 모두에서 밤번근무 첫째날과 마지막날간에 정신적 수행능의 변화가 없었고 밤번근무 마지막날에 교대근무 1주군과 교대근무 2주군 간에 정신적 수행능의 차이가 없는 것으로 보아 밤번근

무 제1일에 저하된 수행능이 교대근무 1주군이나 2주군 모두에서 밤번근무 끝날때까지 회복되지 않고 있음을 알 수 있었다.

이와같은 연구결과는 Browne(1949)이 전신국의 교환수를 대상으로한 연구에서 낮근무에 비해 밤근무시 반응시간이 지연된다는 보고와 Novak(1990)이 1주씩 교대근무를 위상진척으로 했을때 낮번 근무보다 밤번근무시 여러검사에서 정신적 수행능이 낮게 나왔다는 보고 및 Akerstedt 등(1977)이 13명의 신문사 직원에서 7 일동안 밤근무를 했을때 제1, 4, 7 일간의 반응시간에는 유의한 차이가 없었다는 보고와 일치한다.

〈표9〉 각 교대근무별 첫째날과 마지막날간의 정신적 수행능의 비교

(n=32)

| 교대근무군    | 근무번과 근무일 | 낮 번                        |               |        | 초저녁번          |               |       | 밤 번           |               |       |   |
|----------|----------|----------------------------|---------------|--------|---------------|---------------|-------|---------------|---------------|-------|---|
|          |          | 정신적 수행능                    | 첫째날           | 마지막날   | t             | 첫째날           | 마지막날  | t             | 첫째날           | 마지막날  | t |
|          |          |                            |               |        |               |               |       |               |               |       |   |
| 대조군      | 바퀴쓰기     | 82.5<br>±10.3 <sup>+</sup> | 80.6<br>±13.6 | 0.61   | 84.7<br>±10.5 | 81.7<br>±13.3 | 1.47  | 84.6<br>±15.5 | 85.0<br>±15.0 | -0.30 |   |
|          | 덧셈·뺄셈 암산 | 74.8<br>±14.5              | 74.9<br>±15.8 | -0.04  | 77.7<br>±13.0 | 77.5<br>±13.4 | 0.05  | 81.0<br>±13.7 | 75.1<br>±11.0 | 1.01  |   |
| 교대근무 1주군 | 바퀴쓰기     | 70.8<br>± 8.6              | 70.9<br>±14.4 | -0.02  | 76.4<br>±12.0 | 70.2<br>±17.4 | 1.26  | 75.1<br>±19.5 | 63.8<br>±22.1 | 2.08  |   |
|          | 덧셈·뺄셈 암산 | 61.0<br>±18.1              | 65.9<br>±17.4 | -1.28  | 65.4<br>±20.8 | 65.8<br>±22.3 | -0.09 | 66.3<br>±25.0 | 57.4<br>±25.1 | 2.03  |   |
| 교대근무 2주군 | 바퀴쓰기     | 70.8<br>±17.4              | 80.0<br>±13.5 | -2.38* | 76.1<br>±13.2 | 75.0<br>±13.7 | 0.19  | 71.6<br>±17.9 | 68.6<br>±21.2 | 0.49  |   |
|          | 덧셈·뺄셈 암산 | 63.0<br>±15.5              | 59.9<br>±19.6 | 0.83   | 63.7<br>±21.8 | 67.6<br>±21.4 | -0.75 | 60.2<br>±13.0 | 52.2<br>±22.7 | 2.02  |   |

+ : 평균±표준편차(단위 : 점수)

\*p<0.01

〈표10〉 교대근무 첫째날과 마지막날에서 교대근무군간의 정신적 수행능의 비교

(n=32)

| 근무번과 근무일 | 교대근무군 | 바퀴쓰기                   |           |           | F     | 덧셈·뺄셈 암산  |           |           | F      |
|----------|-------|------------------------|-----------|-----------|-------|-----------|-----------|-----------|--------|
|          |       | 대조군                    | 교대근무 1주군  | 교대근무 2주군  |       | 대조군       | 교대근무 1주군  | 교대근무 2주군  |        |
|          |       |                        |           |           |       |           |           |           |        |
| 낮 번      | 첫째날   | 82.5±10.3 <sup>+</sup> | 70.8± 8.6 | 70.8±17.4 | 3.21  | 74.8±14.5 | 61.0±18.1 | 63.0±15.5 | 2.42   |
|          | 마지막날  | 80.6±13.6              | 70.9±14.4 | 80.0±13.5 | 1.60  | 74.9±15.8 | 65.9±17.4 | 59.9±19.6 | 2.05   |
| 초저녁번     | 첫째날   | 84.7±10.5              | 76.4±12.0 | 76.1±13.2 | 1.86  | 77.7±13.0 | 65.4±20.8 | 63.7±21.8 | 1.87   |
|          | 마지막날  | 81.7±13.3              | 70.2±17.4 | 75.0±13.7 | 1.67  | 77.5±13.4 | 65.8±22.3 | 67.6±21.4 | 1.23   |
| 밤 번      | 첫째날   | 84.6±15.5              | 75.1±19.5 | 71.6±17.9 | 1.59  | 81.0±13.7 | 66.3±25.0 | 60.2±13.0 | 3.79*  |
|          | 마지막날  | 85.0±15.0              | 63.8±22.1 | 68.6±21.2 | 3.68* | 79.1±11.0 | 57.4±25.1 | 52.2±22.7 | 5.55** |

+ : 평균±표준편차(단위 : 점수)

\*p<0.05

\*\*p<0.01



V. 결론 및 제언

A. 결 론

이상의 연구결과를 종합해 볼때, 밤번근무시에는 낮번이나 초저녁번 근무에 비해 일일 각성시간수, 수면-각성주기 빈도, 피로도가 높아지고 정신적 수행능이 낮아짐을 알 수 있었다. 또한 교대근무 1주군과 2주군을 비교해 볼 때 피로도가 교대근무 1주군에서만 밤번근무 첫째날에 비해 마지막날에 약간 높고 교대근무 1주군과 2주군 사이에서는 차이가 없으며, 일일 각성시간수, 수면-각성주기 빈도 및 정신적 수행능은 밤번근무일의 경과에 따라서나 교대근무 1주군과 2주군 사이에서 차이가 없었으며 체온리듬의 완전적응이 밤번 6~9일째에 나타나 계속해서 지속되는 것으로 미루어 circadian rhythm이 중간형인 젊은 성인 여성인 경우에는 밤번근무 2주가 1주보다 circadian rhythm의 적응 측면에서 평가했을 때 더 낫다고 생각된다. 그러나 체온리듬이 밤번근무 6~9일째에 완전적응이 일어남에도 불구하고 교대근무 2주군에서 밤번근무 2주째에도 일일각성시간수나 수면-각성주기 빈도가 감소하지 않으며 밤번근무 2주말에도 피로도나 정신적 수행능이 정상으로 회복되고 있지 않는 것으로 미루어 2주이상의 밤번근무가 더 바람직할 가능성을 배제할 수 없다고 생각된다.

B. 제 언

1. 교대근무 기간의 간격을 4주로 한 반복연구가 필요하다.
2. 교대근무의 방향, circadian 유형, 연령 등 밤번근무시 circadian rhythm 적응도에 영향을 미치는 인자에 대한 포괄적인 연구가 필요하다.
3. 밤번근무에 대한 자신의 적응능력을 미리 평가할 수 있는 도구에 대한 개발연구가 필요하다.
4. 밤번 근무시 circadian rhythm의 적응도를 높이는 방안에 대한 연구가 필요하다.

참 고 문 헌

김매자, 이선자, 박형자, 서울시내 종합병원에 근무하는 간호원들의 질병 및 증상에 관한 조사, 대한간호학회지, 1975, 5(1), 70-77.  
 남호창, 코오넬 의학지수에 관한 연구-제3편 : 코오넬

의학지수의 간이화-, 현대의학, 1965, 3(4), 417-475.  
 방용자, CMI 반응에 의한 간호원의 심신건강 평가, 대한간호학회지, 1977, 7(2), 107-115.  
 변희재, 일부종합병원 간호원의 밤번근무기간중의 제반사항에 관한 조사연구, 중양의학, 1981, 4(5), 327-332.  
 변희재, 유재길, 서울시내 일부종합병원 간호원의 밤번근무기간중의 신체적인 변화에 관한 연구, 중양의학, 1981, 40(2), 97-104.  
 안선주, 일부종합병원근무 간호원들의 피로자각증상에 관한 조사연구, 중양의학, 1977, 33(6), 635-642.  
 이계숙, 임상간호사의 밤근무 피로도에 영향을 미치는 요인 조사연구, 연세대학교, 교육대학원, 1988.  
 이은옥, 한영자, 최명애, 종합병원근무 간호원들의 피로도에 관한 조사연구, 중양의학, 1974, 27(2), 170-176.  
 일본산업위생학회 산업피로연구위원회, 피로조사법, 일본 : 일본노동 과학연구소, 1970.  
 이관용, 김기중, 박태진역, 실험설계법 : 행동과학의 연구절차, 서울 : 범문사, 1984.  
 임난영, 근무형태에 따른 circadian rhythm 변화에 관한 연구, 연세대학교 대학원, 1985.  
 임난영, 밤번 간호원들의 피로도와 circadian type과의 관계연구, 최신의학, 1987, 3(121), 101-108.  
 전용신, 서봉연, 이창우, KWIS 실시요강-한국판 Wec-hsler, 서울 : 중앙교육 연구소, 1963.  
 정윤남, 간호사의 교대근무로 인해 초래되는 신체적 증상에 관한 조사연구, 연세대학교 교육대학원, 1988.  
 정규철, 산업보건학, 서울 : 탐구당, 1980.  
 정복래, 일부종합병원 임상간호원의 피로도, 중양의학, 1984, 46(4), 283-290.  
 Akerstedt, T., et al. Field studies of shift work : II. Temporal patterns in psychophysiological reactions in workers alternating between night and day work, Ergonomics, 1977, 20(6), 621-31.  
 Baekland, F. and Hoy, P. Reported vs recorded sleep characteristics, Arch. Gen. Psychiat., 1971, 24, 548-551.  
 Bassler, S.F. The origins & development of biological rhythms, Nursing Clinics of North Am., 1976, 11(4), 575-582.  
 Blake, M.J.F. and Nicholson, A.F. Time of day ef-

- fects on performance in a range of tasks, *Psychol. Sci.*, 1967, 9, 349–350.
- Brown, R.C. The day and night performance of teleprinter switchboard operators., *Occup. Psychol.*, 1949, 23, 1–6.
- Casale, G. and De Nicola, P. Circadian rhythms in the aged : A review, *Arch. Gerontol. Geriatr.*, 1984, 3, 267–284.
- Colquhoun, W.P., Blake, M.J.F., and Edwards, S. Experimental studies of shift-work II : Stabilized 8-hr shift systems, *Ergonomics*, 1968, 11(6), 527–546.
- Colquhoun, W.P., Blake, M.J.F., and Edwards, S. Experimental studies of shift work II : Stabilized 12-hr shift systems, *Ergonomics*, 1967, 12(6), 865–882.
- Colquhoun, W.P. (Ed.). *Biological rhythms & human performance*, London : Academic Press, 1971.
- Czeisler, C.A., Weitzman, E.D., and Moor-Ede, M.C. Human sleep : Its duration and organization depend on its circadian phase, *Science*, 1980, 210(12), 1264–1267.
- Czeisler, C.A., Moor-Ede, M.C., and Coleman, R.M. Rotating shift work schedules that disrupt sleep are improved by applying circadian principles, *Science*, 1982, 217(30), 460–463.
- Farr, L.A., Campbell-Grossman, Grossman, C., and Mock, J.H. Circadian disruption & surgical recovery, *N. R.*, 1988, 37, 170–175.
- Felton, G., Body rhythm effects on rotating work shifts, *Nur. Digest.*, 1976, 4, 29–32.
- Felton, G., Effect of time cycle change on blood pressure and temperature in young woman, *N. R.*, 1970, 19(1), 48–57.
- Felton, G. and Patterson, M.G. Shift rotation is against nature, *A.J.N.*, 1971, 71(4), 760–763.
- Floyd, J.A. Interaction between personal sleep-wake rhythms and psychiatric hospital rest-activity schedule. *N.R.*, 1984, 33(5), 255–259.
- Folkard, S., et al. The effect of memory load on the circadian variation in performance efficiency under a rapidly rotating shift system, *Ergonomics*, 1976, 19(4), 479–488.
- Folkard, S., Monk, T.H., and Lobban, M.C. Towards a predictive test of adjustment to shift work, *Ergonomics*, 1979, 22(1), 79–71.
- Folkard, S., Hume, K.I., Minors, D.S., and Waterhouse, J.M. Independence of the circadian rhythm in alertness from the sleep/wake cycle, *Nature*, 1985, 313(21), 678–679.
- Folkard, S., Minors, D.S., and Waterhouse, J.M. Chronobiology and shift work : Current issues and trends, *Chronobiologia*, 1985, 12, 31–54.
- Folkard, S. and Condon, R. Night shift paralysis in air traffic control officers, *Ergonomics*, 1987, 30(9), 1353–1363.
- Frese, M. and Harwich, C. Shift work and the length and quality of sleep, *J. of Occupational Medicine*, 1989, 26(8), 561–566.
- Gillooly, P.B. Smolensky, M.H., Albright, D.L., Hsi, B., and Thorne, D.R. Circadian variation in human performance evaluated by the Walter and performance assessment battery, *Chronobiology International*, 1990, 7(2), 143–153.
- Hawkins, L.H. and Armstrong-Esther, C.A. Circadian rhythms and night shift working in nurses, *Nursing Times*, 1978, 74, 49–52.
- Horre, J.A. and Östberg, O. A self-assessment questionnaire to determine morningness-eveningness in human circadian rhythms, *Int. J. of Chronobiology*, 1976, 4, 97–110.
- Jung, F. Shift work—Its effects on health performance and well-being, *AAOHN J.*, 1986, 34(4), 161–164.
- Knauth, P., Rutenfranz, J., and Herrmann, G. Reentrainment of body temperature in experimental shift-work studies, *Ergonomics*, 1978, 21, 775–783.
- Knauth, P. and Kiesswetter, E. A change from weekly to quicker shift rotations : A field study of discontinuous three shift workers, *Ergonomics*, 1987, 30(9), 1311–1321.
- Lanuza, D.M. Circadian rhythms of mental efficiency and performance, *Nursing Clinics of North Am.*, 1976, 11(4), 583–594.
- Lee, K.A. Circadian temperature rhythms on re-

- lation to menstrual cycle phase, *J. of Biological Rhythms*, 1988, 3(3), 255-263.
- Lewis, H.E., and Masterton, J.P. Sleep and wakefulness in the arctic, *Lancet*, 1959, 1, 1262-1266.
- Mahassen, M.M. *The relationship between body temperature rhythm, level of activation rhythm and mood rhythm in women, dissertation*, N.Y. : N.Y. Univ., 1983.
- Minors, D.S. and Waterhouse, J.M. *Circadian rhythms & the human*, Bristol : John Wright & Sons Ltd., 1981.
- Minors, D.S. and Waterhouse, J.M. The role of naps in alleviating sleepiness during an irregular sleep-wake schedule, *Ergonomics*, 1987, 30(9), 1261-1273.
- Moog, R. Optimization of shift work : Physiological contributions, *Ergonomics*, 1987, 30(9), 1249-1259.
- Natalmi, J.J. The human body as a biological clock, *A.J.N.*, 1977, 1130-1132.
- Novak, R.D., Smolensky, M.H., Fairchild, E.J., and Reves, R.R. Shiftwork and industrial injuries at a chemical plant in southeast Texas, *Chronobiology Int.*, 1990, 7(2), 155-164.
- Östberg, O. Interindividual differences in circadian fatigue patterns of shift workers, *British J. of Industrial Medicine*, 1973, 30, 341-351.
- Samel, A and Wegmann, H.M. Desynchronization and internal dissociation in aircrew, *Ergonomics*, 1987, 30(9), 1395-1404.
- Seidal, W.F., Roth, T., Roehrs, T., Zorick, F., and Dement, W.C. Treatment of a 12-hour shift of sleep schedule with benzodiazepines, *Science*, 1978, 224, 1262-1264.
- Smolensky, M.H. and Gilbert, E.D. Biologic rhythms and medicine, *Am. J. Medicine*, 1988, 85, 34-46.
- Spencer, M.B. The influence of irregularity of rest and activity on performance : A model based on time since sleep and time of day, *Ergonomics*, 1987, 30(9), 1275-1286.
- Takahashi, J.S. and Zata, M. Regulation of circadian rhythmicity, *Science*, 1982, 217, 1104-1111.
- Taub, J.M. and Berger, R.J. Performance and mood following variations in the length and timing of sleep, *Psychophysiology*, 1973, 10(6), 559-569.
- Taub, J.M. and Berger, R.J. Acute shifts in the sleep-wakefulness cycle : Effects on performance and mood, *Psychosomatic Med.*, 1974, 35(2), 164-173.
- Tooraen, L.A. Physiological effects of shift rotation on ICU nurses, *N. R.*, 1972, 21(5), 398-405.
- Verahaegan, P., et al. The adaptation of night nurses to different work schedules, *Ergonomics*, 1987, 30(9), 1301-1309.
- Wever, R.A. Sex differences in human circadian rhythms : Intrinsic period and sleep fractions, *Experientia*, 1984, 40, 1226-1234.
- Winfree, A. T. Circadian timing of sleepiness in man & woman, *Am. J. Physiology*, 1982, 243, 193-204.
- Winget, C.M., Hughes, L., and La Dou, J. Physiological effects of rotational work shifting : A review, *J. of Occupational Med.*, 1978, 20(3), 204-210.
- Winget, C.M., Dero hia, C.W., Markley, C.L., and Holley, D.C. A review of human physiological and performance changes associated with desynchronization of biological rhythm, *Avit. Space and Environ. Med.*, 1984, 55(12), 1085-1096.

- Abstract -

### Effect of Shift Interval for the Clinical Nurse on the Circadian Rhythm

Hwang Ae Ran\* · Chung Hyun Sook\*  
Lim Young Sin\* · Lee Hea Won\*  
Kim Cho Ja\*

Circadian rhythm is entrained in the 24-hour time interval by periodic factors in the environment,

\*Yonsei University, College of Nursing

known as zeitgeber. But most rotating work schedules are outside the range of the entrainment of the pacemaker timing the human circadian sleep-wake cycle. It has been postulated that physiological and emotional disturbances occur in most human functions when the circadian rhythm is disturbed. So application of circadian principles to the design of shift schedules can aid in maintaining the temporal integrity of the circadian system and thereby minimize for the shift worker any detrimental consequences of circadian disruption.

This study was a quasi-experimental study to test the effect of shift intervals for the clinical nurse on the circadian rhythm. Twenty nurses newly employed in general units of two hospitals were selected as an experimental group and twelve college nursing students as a control group. Both groups were selected according to an established criteria using a purposive sampling technique. Ten subjects were assigned to a weekly shift group and another ten to a biweekly shift group engaged in a semi-continuous shift schedule (Sunday off) with a backward direction, that is, morning-evening-night shift. The control group worked a morning shift for 42 days.

Oral temperature rhythm, waking time, sleep-wake cycle, fatigue, and mental performance were measured during the experimental period. The data collection period was from April 30, 1990 to June 10, 1990. MANOVA, paired t-test, ANOVA, and Student Newman Keuls method were used for statistical analysis.

The results are summarized as follows.

1. Phase delay in the acrophase of temperature rhythm was shown according to the backward rotating shift. A complete adaptation to work on the night shift was achieved between the sixth and ninth day of the night shift.

2. There was no difference in either waking time or sleep-wake cycle according to the duration of the working day for every shift group. Significant difference was found in the waking time and the sleep-wake cycle for subjects on the morning, evening, and night shift in both of the shift groups (wee-

kly shift group :  $\lambda=0.121$ ,  $p<0.01$ ,  $\lambda=0.112$ ,  $p<0.01$ , biweekly shift group :  $\lambda=0.116$ ,  $p<0.01$ ,  $\lambda=0.084$ ,  $p<0.01$ ).

3. There was no difference in fatigue between the first working day and the last working day for the control group and for the biweekly shift group. In the weekly shift group, physical fatigue was significantly different for the first day and the sixth day of the night shift ( $t=-2.28$ ,  $p<0.05$ ). Physical fatigue and total fatigue on the first day of the night shift showed a significant difference among the control group, the weekly shift group, and the biweekly shift group ( $F=5.79$ ,  $p<0.01$ ,  $F=4.56$ ,  $p<0.05$ ). There was a significant difference between the shift groups and the control group ( $p<0.05$ ). Physical fatigue, neurosensory fatigue and total fatigue on the last day of the night shift showed a significant difference among the control group, the weekly shift group, and the biweekly shift group ( $F=12.65$ ,  $p<0.01$ ,  $F=7.77$ ,  $p<0.01$ ,  $F=9.68$ ,  $p<0.01$ ). There was a significant difference between the shift groups and the control group ( $p<0.05$ ).

4. No difference in mental performance was seen between the first day and the last day of work in each case. An arithmetic test on the first day of the night shift revealed a significant difference among the control group, the weekly shift group, and the biweekly shift group ( $F=3.79$ ,  $p<0.05$ ). There was a significant difference between the shift groups and the control group ( $p<0.05$ ). The digital symbol substitution test and the arithmetic test on the last day of the night shift showed a significant difference among the control group, the weekly shift group, and the biweekly shift group ( $F=3.68$ ,  $p<0.05$ ,  $F=5.55$ ,  $p<0.01$ ), and both showed a significant difference between the shift groups and the control group ( $p<0.05$ ).

Accordingly, this study showed that during night duty, the waking time, sleep-wake cycle, and fatigue increased and mental performance decreased compared with morning and evening duty. It was also found that the weekly shift group had a higher fatigue score on the sixth day of night duty as com-

pared to the first day, but the waking time, sleep-wake cycle, and mental performance revealed no difference for the duration of the night duty or between shift groups, and complete adaptation of temperature rhythm was achieved between the sixth and ninth day of night duty.

It is possible to conclude from these results that for intermediate circadian type in a healthy young woman, a biweekly shift system is more compatible with the circadian timing system than weekly shift system.