

▣ 연구논문

야간작업자의 작업부담경감을 위한 휴식방법  
 A Study of Methods of Rest  
 for Reduction of The Night Shift Workers' Workload

김 대 호 \*  
 Kim, Dae Ho  
 박 근 상 \*\*  
 Park, Keun Sang

ABSTRACT

The purpose of this paper is to propose a method of rest to reduce work load of night shift workers for night shift work. The experiment was carried out 10minutes preparing time, 45minutes first work, 10minutes first rest, 45minutes second work, 10minutes second rest between 2 and 4 o'clock that the lowest physiological function of workers. The methods of rest set up as four patterns (1) non-action rest (2) non-action rest + listening music (3) action rest + non-action rest, (4) action rest + non-action rest + listening music. For the measurements of experiment, heart rates(R-R interval), critical flicker fusion frequency(CFF), blood pressure, oral temperature, reaction time and error rates were considered as criteria for work performance. As a result, action rest + non-action rest and action rest + non-action rest + listening music were more effective to reduce work load additional work than non-action rest and non-action rest + listening music.

1. 서론

현대사회는 고도화된 산업화로 인해 작업특성이 점차 세분화, 전문화, 복잡화되어 교대근무와 야간근무 또는 주말근무만을 하는 시간제(part-time)근무등 특수한 형태의 근무가 증가되고 있으며, 이런 경향은 직종을 불문하고 점점 늘어나고 있다. 이런 특수형태의 근무자를 위하여 international labour office(ILO)에서는 국제적인 노동기준을 만들기 위하여 매년 회의(conference)와 집회(convention)를 개최하고 있다[12][13]. 이와 같은 특수한 형태의 근무를 하는 작업자들로써는 기관사, 간호사, 소방대원, 3교대 생산라인의 근무자, 무역회사의 세일즈맨, 경비원, 레이더기지 근무원등 다양한 직종에 퍼져있으며 이들 직종에 종사하는 근무자 대부분이 생리적 불일치에 의한 작업부담을 경험하고 있는 것으로 보고되고 있다. 이것은 인간은 낮을 중심으로 한 사회환경에 익숙해져 있기 때문에 생리적 기능이 고조기에 있는 낮에 작업을 하는 것이 작업자의 건강유지 면에서도 좋은 것으로 알려져 있다[6][10][16][19].

또한 특수형태의 근무는 수행도의 감소와 에러율증가의 직접적 원인이 되어 작업능률 저하

\* 건국대학교 산업공학과 박사과정

\*\* 건국대학교 산업공학과

를 유발하고 산업의 재해의 원인이 되기도 한다. Ong(1987)의 일일 사고발생시간에 관한 보고에서 낮근무시 상해율이 전체상해율중 40%를 차지할 정도로 높지만 사고는 경미한 것으로 나타났으며, 야간근무시 발생하는 사고는 많은시간의 회복기를 가져야하는 증상이 대부분인 것으로 보고되어 야간근무시에 발생하는 사고의 심각성을 잘 나타내고 있다. 또 상해발생 부위는 낮근무시 주로 손이었고, 야간근무시에는 낙상이 많아 발에 상해를 입는 경우가 많은 것으로 나타났다[11]. Monk(1996)의 주간사고 발생률에 관한 연구에서는 주말의 사회적인 관계유지와 불규칙한 생활로 인한 수면부족등이 원인이 되어 일요일 저녁부터 월요일 아침까지의 근무시간에 사고 발생률이 가장 높은 것으로 나타났다[21]. 佐佐木(1993)와 Tilley(1982)는 야간근무와 수면의 질에 관한 연구에서 야간근무시간을 줄이며, 이른 아침근무시간을 피하고, 비교대근무자에 비해서 총수면시간을 연장하고, 수면단계중 Stage 1, 2단계를 늘이고, REM수면을 줄이는 질적인 수면을 취하라고 제안하였다[7][8][9][10]. Folkard(1992)의 근무의 형태에 따른 총수면시간에 관한 연구에서는 영구적인 야간근무형태와 근무형태를 바꾸는 시간을 3-4일을 기준으로 빠른교대근무형태와 느린교대근무형태로 나누었는데, 영구적 야간근무의 총수면시간은  $6.72 \pm 0.62$ 시간, 느린교대근무에서는  $6.31 \pm 0.57$ 시간, 빠른교대근무에서는  $5.80 \pm 0.68$ 시간으로 영구적인 야간근무시의 수면이 다른 근무제의 수면보다는 충분한 것으로 나타났고, 빠른교대근무가 영구적인 야간근무보다 나은 교대근무 시스템을 나타내었다[18]. 三上(1994)은 개인별, 성별, 나이별에 따른 생리적 내성(tolerance)차이에 대한 연구에서 보통 여성·중고령자들이 주대상이 되었는데 중고령자들은 젊은 교대근무자 보다 교대근무 시작시간이 빠른 것을 선호, 야간근무를 싫어하는 것으로 나타났고, 여성은 남성보다 심리, 생리 불안요소가 많아 될 수 있는 한 야간근무를 자제할 것을 제안하였다[6]. Härmä(1996)의 연구에서는 근속연수가 긴 근속자의 경우 신경적 장애와 위장장애를 호소하는 것으로 나타났다[15].

이처럼 야간작업을 포함한 특수근무형태는 작업자의 생체적인 부담을 증가시키는 것으로 나타났다. 따라서 이 논문에서는 특수근무형태중 야간작업자들의 작업부담에 관한 생리학적인 평가와 경감을 위해 적절한 휴식유형을 제시하고자 한다.

## 2. 연구방법

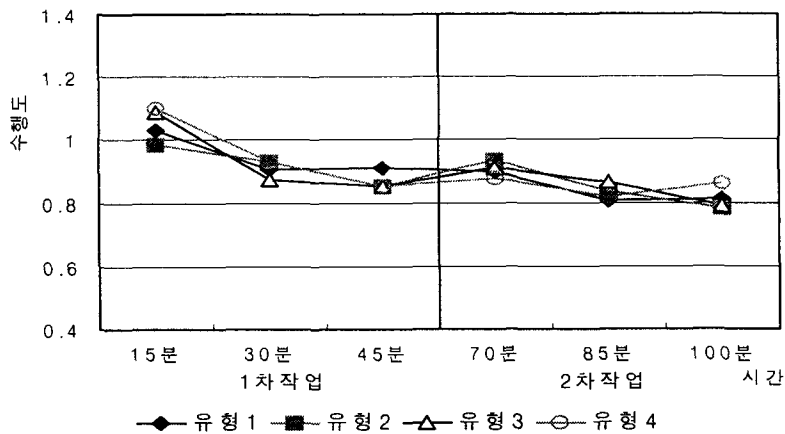
피실험자는 시각계통에 이상이 없고 호흡기 계통과 근육계통에 이상이 없는 대학원생을 대상으로 예비실험을 거쳐 8명(평균 연령 26.2세)을 선발하였다. 실험은  $3.8m \times 3.5m \times 2.8m$  크기의 모의 실험실에서 실시하여 외부환경으로 인한 영향을 차단하여 Åkerstedt(1998)이 제시한 야간작업시 최적쾌적온도인  $25^{\circ}C$  범위를 유지하여 평균온도는  $25.8 \pm 1.02^{\circ}C$ , 습도는  $64.0 \pm 7.11\%$  였다[20]. 실험시간은 인간의 생체기능이 최저기인 2-4시까지 총작업시간 90분, 총휴식시간 20분으로 설정하였다. 실험의 진행은 작업시작전 각피실험자는 10분동안 안정한 뒤, 1차작업 45분, 1차휴식 10분, 2차작업 45분 그리고 2차휴식 10분의 순서로 작업 및 휴식은 각각 1차와 2차로 구성하였다. 각 작업과 휴식이 끝나는 시점에서 일주기리듬(Circadian rhythm)의 지표를 잘 나타내고, 피로·각성·긴장등의 지표로 많이 사용되며 그리고 다른 지표에 비해 외인성요소의 영향을 적게 받는 안정성 있는 생리적 지표로서 체온(구강온도)과 CFF(critical flicker fusion frequency), 혈압을 측정하였고 심박수(R-R 간격)는 실험이 진행되는 동안 연속적으로 측정하여 생리적 작업부담 지표로 사용하였다. 피실험자에게는 대표적인 야간작업인 감시·경계·추적작업을 기본특성으로 한 단순시각추적(visual tracking)작업을 프로그램하여 부과하였다. 프로그램의 특성은 작업시간이 경과됨에 따라 시각적 피로와 단조감으로 부분적인 작업부담이 유발되며, 작업방법이 단순하기 때문에 피험자의 개인적인 능력이나 훈련에 의한 학습효과가 적은 표준작업의 특성을 가진다. 휴식의 유형은 충분한 휴식, 수면등 비활동성의 수

동적인 방법과 고 탄수화물 중심의 식이요법, 근긴장과 완화를 위한 마사지, 사우나, 목욕, 적당한 운동등 활동성의 능동적인 방법이 있는데 본 실험에서의 활동성휴식은 신체에 무리가 없는 팔펴기, 걷기, 쪼그려앉기등 기본적인 스트레칭동작으로 구성되어 있으며, 비활동성휴식은 의자에 앉아 신체의 움직임을 최소화 하는 것으로 하였다. 휴식유형으로 비활동성휴식과 “활동(5분)+비활동(5분)”의 복합성휴식과 각휴식중에 음악청취유무의 4가지 휴식유형을 설정하였다. 비활동성휴식만으로 이루어진 휴식의 경우를 유형 I, 비활동성휴식에다 음악청취를 부과한 휴식의 경우를 유형 II, 복합성휴식만으로 이루어진 휴식의 경우는 유형 III, 복합성휴식에다 음악청취를 부과한 휴식의 경우를 유형 IV로 정하였다. 야간작업시 생리적데이터의 변동을 가져오는 원인으로 의적요인과 시간의 변수 등이 있는데 본 실험의 통계처리를 위해서 휴식유형과 작업시간의 경과를 요인으로 하여 2-way ANOVA분석을 하였다[10][15].

### 3. 실험결과

#### 3.1 작업수행도

작업수행도는 15분 간격으로 측정, 집계된 정확도=(1-오류율)을 반응시간으로 나누어서 구하였으며, 작업시간경과에 따른 변동을 <그림 1>에 나타내었다.



<그림 1> 휴식유형별 수행도의 경시적인 변화(n=8)

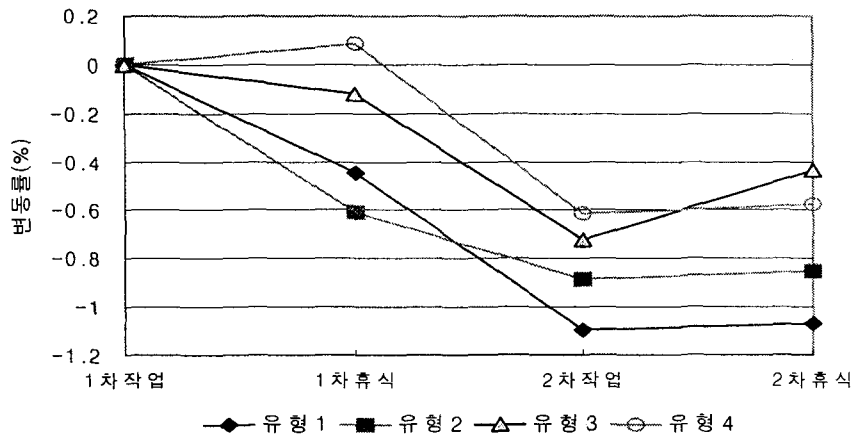
변동율로 나타낸 수행도의 전체적인 경향은 작업시간의 경과에 따라 감소하였다. 휴식유형별 수행도의 분산분석결과 작업시간의 경과에 따라 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다(F=6.67, P=0.0001)<표 1>. 작업시간 15분이 지나면서 지루함으로 인해 작업수행도는 급격히 감소하는 경향을 보였는데 Duncan의 다중비교에서도 작업시간 15분경과시와 다른 작업시간간의 차이를 나타내었다. 2차작업시작에서 15분간의 수행도는 휴식의 영향으로 인해 다소 회복하는 경향을 보였는데 비활동성 휴식중 유형 1인 경우는 거의 회복이 없는 것으로 나타났다. 복합성휴식(유형 III, IV)의 평균수행도는 0.899951로서 비활동성휴식(유형 I, II)의 평균수행도 0.890335보다 1.08% 높은 것으로 나타났다.

<표 1> 휴식유형별 작업수행도의 분산분석

변동의 요인	제곱합	자유도	제곱 평균	F 비	P-값
인자 A(유형)	0.010313	3	0.003437	0.10	0.9613
인자 B(시간)	1.174609	5	0.234928	6.67	0.0001
유형×시간(교호작용)	0.155992	15	0.010399	0.30	0.9954

3.2 체온

1차작업의 체온을 기준으로 하여 실험의 진행에 따른 체온의 변동을 <그림 2>에 나타내었다.



<그림 2> 휴식유형별 체온의 경시적인 변화(n=8)

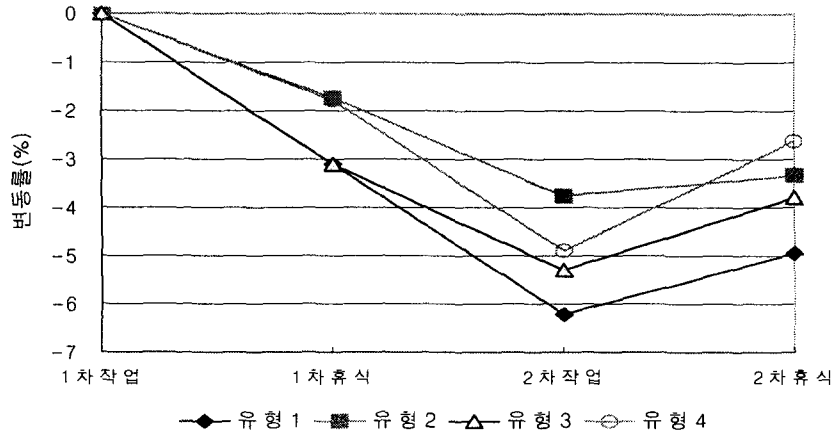
체온은 모든 휴식유형에 있어서 감소하는 경향을 나타내었고, 2차휴식후에 다소 회복하는 경향을 보였다. 전반적으로 복합성휴식(유형 III, IV)은 비활동성휴식(유형 I, II)에 비해 적게 감소했다. 2차휴식후 복합성휴식(유형 III, IV)의 체온이 회복되었으나 비활동성휴식(유형 I, II)은 변동이 없거나 미세한 회복을 나타내고 있다. 2차휴식후 측정된 생리데이터의 회복율은 복합성휴식(유형 III, IV)의 경우 비활동성휴식(유형 I, II)에 비해 1.9배나 높게 나타났다. 휴식유형별 체온의 분산분석 결과 작업시간의 경과에 의해서는 통계적으로 유의한 차이를 보였다(F=5.57, P=0.0013)<표 2>. Duncan의 다중비교 결과 1차휴식 전후간 차이가 있는 것으로 나타났다.

<표 2> 휴식유형별 체온의 분산분석

변동의 요인	제곱합	자유도	제곱 평균	F 비	P-값
인자 A(유형)	0.000215	3	0.000072	1.62	0.1896
인자 B(시간)	0.000741	3	0.000247	5.57	0.0013
유형×시간(교호작용)	0.000152	9	0.000017	0.38	0.9418

### 3.3 CFF

1차작업의 CFF를 기준으로 하여 실험의 진행에 따른 CFF의 변동을 <그림 3>에 나타내었다.



<그림 3> 휴식유형별 CFF의 경시적인 변화(n=8)

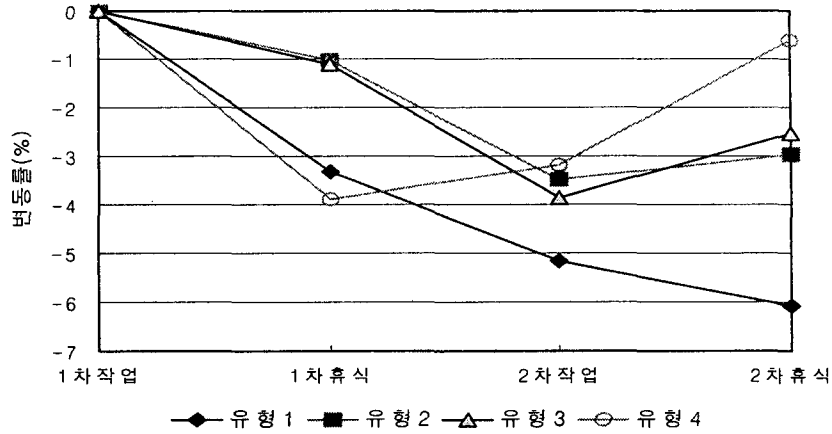
CFF는 체온과 비슷한 경향을 보였는데 모든 휴식유형에 있어서 시간의 경과에 따라 저하되며, 2차휴식후에 다소 증가하는 경향을 나타냈다. 2차휴식후 복합성휴식(유형 III, IV)은 크게 회복한데 비해 비활동성휴식(유형 I, II)은 완만하게 회복하였다. 2차휴식후의 CFF변동률은 복합성휴식(유형 III, IV)의 경우 비활동성휴식(유형 I, II)보다 2.2배 높은 것으로 나타났으며, 복합성휴식이 비활동성휴식보다 유효한 것으로 나타났다. 휴식유형중 음악을 청취하는 조건인 유형 II, IV의 CFF 변동율은 음악을 청취하지 않는 조건인 유형 I, III보다 낮은 것으로 나타났다. 휴식유형별 CFF의 분산분석 결과 휴식유형과 작업시간의 경과에 따른 CFF의 변동은 통계적으로 유의한 차이를 보였다(F=3.03, P=0.0322)(F=14.88, P=0.0001)<표 3>. Duncan의 다중비교 결과 음악을 청취하는 휴식유형과 그렇지 않은 유형간 차이가 있는 것으로 나타났으며 1차작업, 1차휴식과 2차작업, 2차휴식간 차이가 있는 것으로 나타났다.

<표 3> 휴식유형별 CFF의 분산분석

변동의 요인	제곱합	자유도	제곱 평균	F 비	P-값
인자 A(유형)	0.014739	3	0.004913	3.03	0.0322
인자 B(시간)	0.072293	3	0.024098	14.88	0.0001
유형×시간(교호작용)	0.010337	9	0.001148	0.71	0.6992

### 3.4 혈압

1차작업의 최대혈압을 기준으로 하여 실험의 진행에 따른 최대혈압의 변동을 <그림 4>에 나타내었다.

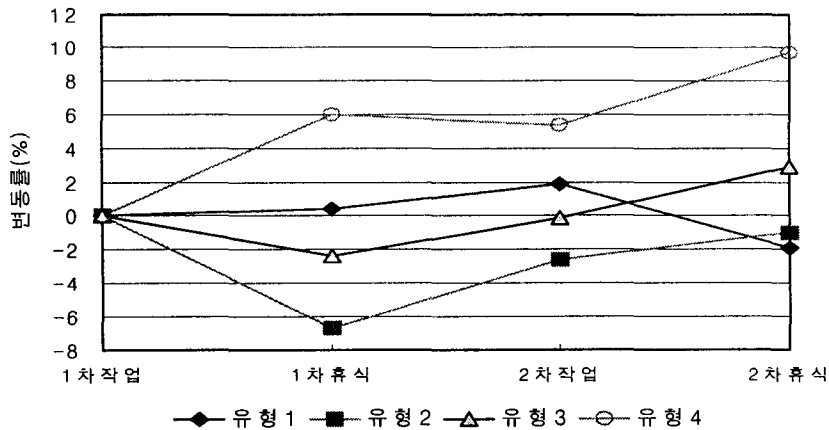


<그림 4> 휴식유형별 최대혈압의 경시적인 변화(n=8)

최대혈압의 변동은 작업시간이 경과함으로 모든 유형에서 감소하는 경향을 보이고, 2차휴식 후 유형 I 을 제외한 나머지 유형에서는 다소 증가하는 경향을 나타내고 있다. 최대혈압의 수준은 복합성휴식(유형 III, IV)에서는 1차작업 수준과 큰 차이를 보이지 않았지만, 비활동성휴식(유형 I, II)에서는 다소 떨어진 혈압수준을 나타내고 있다. 최대혈압의 분산분석결과 작업시간의 경과에 따라서는 통계적으로 유의한 차이가 있었다(F=2.74, P=0.0466)<표 4>. Duncan의 다중비교 결과 1차작업과 2차작업간 차이가 있는 것으로 나타났다.

<표 4> 휴식유형별 최대혈압의 분산분석

변동의 요인	제곱합	자유도	제곱 평균	F 비	P-값
인자 A(유형)	0.012589	3	0.004196	1.98	0.1213
인자 B(시간)	0.017451	3	0.005817	2.74	0.0466
유형×시간(교호작용)	0.013875	9	0.001541	0.73	0.6835



<그림 5> 휴식유형별 최저혈압의 경시적인 변화(n=8)

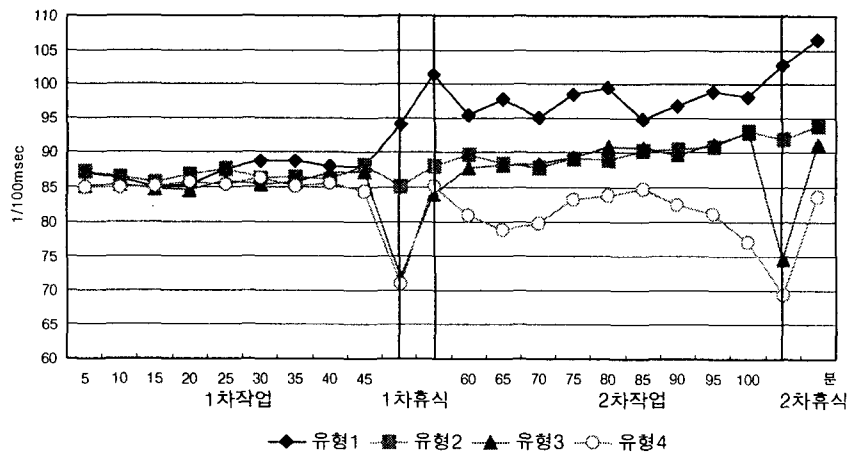
1차작업의 최저혈압을 기준으로 하여 실험의 진행에 따른 최저혈압의 변동을 <그림 5>에 나타내었다. 최저혈압은 1차휴식후 유형 I을 제외한 나머지 유형은 시간경과에 따라서 전체적으로 증가하는 경향을 나타내고 있다. 2차작업후 복합성휴식(유형 III, IV)의 변동은 비활동성휴식(유형 I, II)보다 적게 감소하는 경향을 보였다. 전체적인 혈압수준은 복합성휴식(유형 III, IV)이 비활동성휴식(유형 I, II)에 비해 높은 것으로 나타났다. 최저혈압의 분산분석결과 통계적인 휴식유형간 유의한 차이를 보였다( $F=8.07, P=0.0001$ )<표 5>. Duncan의 다중비교 결과 유형II, 유형III 유형 I, 유형 IV로 그룹화되어 차이를 보이는 것으로 나타났다.

<표 5> 휴식유형별 최저혈압의 분산분석

변동의 요인	제곱합	자유도	제곱 평균	F 비	P-값
인자 A(유형)	0.156312	3	0.052104	8.07	0.0001
인자 B(시간)	0.017131	3	0.005710	0.88	0.4515
유형×시간(교호작용)	0.077305	9	0.008589	1.33	0.2291

### 3.5 심박수(R-R간격)

연속으로 측정된 심박수의 R-R간격을 5분간격으로 평균을 구하여 시간의 경과에 따른 R-R간격의 변동을 <그림 6>으로 나타내었다. 모든 유형에서 전반적으로 R-R간격은 작업시간의 경과에 따라 점차적으로 길어지는 경향을 나타내었다. 복합성휴식(유형 III, IV)은 비활동성휴식(유형 I, II)에 비해 작업간 R-R간격이 짧아지는 경향을 나타내고 있다. 분산분석결과 R-R간격은 휴식유형간, 작업시간의 경과에 따라 통계적으로 유의한 차이를 나타내었다 ( $F=39.81, P=0.0001$ )( $F=2.21, P=0.0110$ )<표 6>. Duncan의 다중비교 결과 유형 IV과 유형 I간 차이를 보이는 것으로 나타났으며, 2차작업의 초기 5분과 2차휴식후간 차이를 나타내었다.



<그림 6> 휴식유형별 R-R간격의 경시적인 변화(n=8)

2차작업시의 R-R간격을 개관하여 보면 유형IV는 유형 I 보다 작업개시후 5분경과시점까지 15.1% 짧아졌고, 2차작업 전체적으로는 16.4% 짧아지는 경향을 보였다. 복합성휴식(유형 III,

IV)은 비활동성휴식(유형 I, II)보다 2차작업개시후 5분경과시점에서 8.8%, 15분경과시점에서는 9.1%, 30분경과시점에서는 6.9% 그리고 45분경과시점에서는 9.6%으로, 평균 8.5%정도 R-R간격이 짧아진 것으로 나타났다. R-R 간격의 경시적인 변동은 유형 IV에서 초기항진과 종말효과를 뚜렷하게 나타내었다. 1차작업시 R-R간격을 기준으로 2차작업시 R-R간격의 평균 변동율은 유형 I은 6.3%, 유형 II는 3.5%, 유형 III은 1.5%, 유형 IV는 -5.2%로 나타나, 복합성휴식(유형 III, IV)은 1차작업과 거의 비슷하거나 오히려 감소하는 경향을 보인다. 음악을 청취하는 유형 II, IV는 음악을 청취하지않는 휴식 유형 I, III보다 R-R간격이 짧은 경향을 나타냈다.

<표 6> 휴식유형별 R-R간격의 분산분석

변동의 요인	제곱합	자유도	제곱 평균	F 비	P-값
인자 A(유형)	18161.55	3	6053.85	39.81	0.0001
인자 B(시간)	4030.21	3	335.85	2.21	0.0110
유형×시간(교호작용)	4159.54	9	115.54	0.76	0.8415

#### 4. 고찰

작업수행도는 복합성휴식(유형 III, IV)이 비활동성휴식(유형 I, II)보다 다소 좋은 것으로 나타났지만 휴식간에는 차이가 없었다. 체온의 변동은 복합성 휴식(유형 III, IV)이 비활동성휴식(유형 I, II)보다 적게 나타났는데 이는 휴식시 실시하는 스트레칭의 효과로 신체의 순환으로 통한 피로회복을 가져와 생리적기능의 활성화를 가져온 것으로 사료된다. 체온의 감소가 작업수행도의 저하를 가져오므로 복합성휴식(유형 III, IV)이 비활동성휴식(유형 I, II)보다 유효한 휴식방법임을 알 수 가 있다. CFF측정결과에서 유형 I의 경우, 2차작업후 측정된 CFF측정치가 -5% 이하의 변동율감소를 보이는데 이는 대뇌피질의 각성수준의 저하율이 큰 것으로 나타나 작업자의 작업부하가 다른 조건에 비해 상당히 큰 것으로 나타났다[16]. 휴식유형중 음악을 청취하는 조건인 유형 II, IV의 CFF 변동율이 음악을 청취하지 않는 조건인 유형 I, III보다 낮은 것으로 나타나 음악이 대뇌피질의 각성수준의 활성화에 효과적인 것으로 나타났다. 혈압의 측정결과에서 복합성 휴식(유형 III, IV)이 적절한 긴장을 가져오게 하여 피실험자들의 혈압이 적정하게 유지되는 것으로 나타나 비활동성 휴식(유형 I, II)보다 좋은 것으로 나타났다. 생리적 저조기에서는 생리적 기능이 전체적으로 저하하게 되는데, 심박수의 R-R간격 측정결과 유형 IV는 1차작업의 평균 R-R간격보다 짧은 경향을 보이며, 정상성인의 평균 R-R간격대인 750 - 850msec를 유지, 정상상태를 유지하는 것으로 나타나 주간 작업 시와 유사한 변동패턴을 보이고 있어 자율신경계의 기능항진에 효과적으로 나타났다. 반면 유형 I은 평균 R-R간격이 900 - 1000msec로 상당히 길어져 정상상태보다 지루함을 나타내는 것이라 할 수 있다. 음악을 청취하는 유형 II는 음악을 청취하지않는 휴식 유형 I보다, 유형 IV는 유형 III보다 R-R간격이 짧은 경향을 나타냈다. 이것은 음악청취조건이 자율신경계의 각성에 도움을 준 것으로 나타났다.

동적인 휴식방법은 직접 피로를 해소하는 작용을 가지고 있진 않지만 간접적으로 순환을 촉진하고 정맥 환류를 돕는 것에 의해서 피로물질을 체외로 배출시키고 산소, 영양물질을 조직속으로 옮겨가게 하는 작용을 한다. 특히 스트레칭은 신체의 유연성을 향상시킬 뿐 만 아니라 근피로의 축적을 줄이고 회복속도를 가속시킬 수 있고, 누적되는 근피로를 보다 빨리 회복시켜 체력의 향상, 신체감각의 향상, 학습 또는 수행능력의 향상등의 효과를 얻을 수 있다[1][2]. 스



트레칭은 때와 장소에 구애받지 않고 언제 어디서나 남녀노소 구별 없이 간단한 방법으로 실시할 수 있는 체조로 생리학적 효과와 심리적 효과를 동시에 얻을 수 있는 장점이 있다.

정(1994)과 윤(1986)의 연구에서는 운동 후 효율적인 피로회복을 위해 휴식시에 체조를 통한 스트레칭이나 적정부하의 운동을 계속하는 활동성휴식방법이 일반적인 앉거나 높은 정적휴식방법에 비해 보다 효과적인 것으로 나타났다[5][4]. 양(1996)의 연구에서는 수면박탈후 운동 처치를 한 집단이 낮잠처치를 한 비교집단과 정상적인 일상생활을 한 비교집단 보다 생체부담이 경감되고, 생리적 정상상태로 전환하는 데 긍정적인 결과를 보이는 것으로 나타났다[3].

휴식의 방법에 있어서 단시간의 음악 청취는 단조감의 극복과 긴장완화 등의 효과를 가져 작업자의 감성 뿐만아니라 생리적 기능의 활성화에 도움을 주는 것으로 나타내지만 장시간에 걸쳐 음악이나 소음에 노출되어 있을 경우는 심리적으로 불안해질뿐만 아니라, 생리적부담을 가져오며, 반응시간이 늦어지는 경향을 나타낸다[14]. 그러나 음악청취나 소음 등이 오류의 원인이 되는 작업장에서의 적용은 무리한 점이 있다고 사료된다.

## 5. 결론

감시·경계·추적작업을 주작업특성으로 하는 야간작업자들의 작업부담을 경감하기 위한 효율적인 휴식방법을 설정하기 위하여 비활동성휴식과 복합성휴식, 그리고 휴식중 음악청취유무를 조건으로 하여 각조건별 작업자의 생리적반응 및 수행도의 평가결과는 다음과 같다.

작업수행도는 복합성휴식(유형 III, IV)의 수행도가 비활동성휴식(유형 I, II)에 비해 다소 높은수준을 나타내었지만 차이는 휴식간 차이는 없는 것으로 나타났다. 체온은 모든 유형에서 시간의 경과에 따라 감소하는 경향을 보이다가 2차휴식후 종말효과로 증가하는 경향을 나타내었고, 복합성휴식(유형 III, IV)의 경우 다음작업시의 체온의 저하가 비활동성휴식(유형 I, II)보다 작은 것으로 나타났다. CFF는 비활동성휴식의 유형 I의 경우 2차작업후 -5%이하의 변동을 보여 각성레벨의 저하가 큰 것으로 판명되었다. 최대혈압(수축기)과 최저혈압(확장기) 모두 복합성휴식(유형 III, IV)의 경우 작업중의 저하율 감소와 작업후의 빠른 회복을 보여 심신기능의 저하방지에 유효한 것으로 판명되었다. R-R간격의 경우 복합성휴식(유형 III, IV)은 휴식후 초기항진과 종말효과 등을 보이며 주간작업시와 유사한 변동패턴을 나타내고있어 자율신경계의 기능항진에 효과적인 것으로 판명되었다.

야간작업시 생리적인 반응은 점차적으로 저하되는 경향을 표출하였으며, 작업부담의 평가 및 경감시키기 위한 방법으로 휴식유형 피로경감 비교실험결과 비활동성휴식(유형 I, II)보다는 복합성휴식(유형 III, IV) 방법이 자율신경계의 기능과 생리적기능의 유지 및 활성화에 보다 효과적인 것으로 나타나, 정적인 근육긴장을 완화하여 피로의 경감과 2차작업시 작업부담의 경감에 유효한 휴식방법이 될 수 있는 것으로 판명되었다. 음악청취유무는 생리적기능의 활성화에 보다 효과적으로 판명되었다. 본 연구결과의 야간작업자들의 생리적인 작업부담자료와 휴식유형에 따른 경감자료는 산업현장에 유용하게 적용되어질 것이라 사료된다.

## 6. 참고문헌

- [1] 박근상 외 3인 “농작업자의 피로경감을 위한 휴식방법에 관한 연구”, 건국대학논문집, Vol 22, pp 289-307, 1997.
- [2] 전태원, “농민의 작업수행능력 향상과 피로경감 방안”, 농촌진흥청, 농업특정 연구 개발사업 연구보고, 1-58, 1996.

- [3] 양안석, “수면박탈 후 운동이 Circadian 리듬에 미치는 영향”, 석사학위논문, 한국체육대학교, 1996.
- [4] 윤재량, “휴식방법에 따른 혈액내 젖산변화 - 400m, 800m 달리기 운동 후 회복기를 중심으로”, 석사학위논문, 서울대학교, 1986.
- [5] 정태상, “운동 후 체조유형에 따른 혈중 젖산농도의 변화”, 관동대학논문집, Vol 22, pp 403-414, 1994.
- [6] 三上 行生(外), “中高齢者の晝夜 2交代制勤務における稼働状況と作業負担”, 人間工學, Vol. 30, No. 5, pp 305-314, 1994.
- [7] 佐佐木 司(外), “看護婦が深夜勤務時にとる仮眠の効果(I) - 勤務中の覺醒水準の變化 -”, 人間工學, Vol. 29, No. 1, pp 25-32, 1993.
- [8] 佐佐木 司(外), “看護婦が深夜勤務時にとる仮眠の効果(II) - 仮眠がその後の睡眠に及ぼす影響 -”, 人間工學, Vol. 29, No. 1, pp 33-40, 1993.
- [9] 佐佐木 司(外), “看護婦が深夜勤務時にとる仮眠の効果(III) - 生活時間調査と質問紙調査の分析 -”, 人間工學, Vol. 29, No. 4, pp 223-230, 1993.
- [10] A. J. Tilley et al, “The sleep and performance of shift workers”, Human Factors, 24(6), pp 629-641, 1982.
- [11] C. N. Ong et al, “Shiftwork and work injuries in an iron and steel mill”, Applied Ergonomics, Vol 18, No 1, pp 51-56, 1987.
- [12] International Labour Office, “Conditions of Work Digest”, International Labour Office Geneva, Vol 13, pp 441-466, 1994.
- [13] International Labour Office, “Yearbook of Labour Statistics”, International Labour Office Geneva, 1995.
- [14] K. Lindström and S. Mäntysalo, “Attentive behaviour after exposure to continuous industrial noise”, Machine pacing and Occupational stress, Taylor & Francis Ltd, 1981.
- [15] M. Härmä, “Ageing, physical fitness and shiftwork tolerance”, Applied Ergonomics, Vol 27, No 1, pp 25-29, 1996.
- [16] R. Cervinka, “Night shift dose and stress at work”, Ergonomics, Vol 36, Nos 1-3 , pp 155-160, 1993.
- [17] Robert W. Proctor and Trisha Van Zandt, Human factors in simple and complex systems, Allyn and Bacon, 1994.
- [18] S. Folkard, “Is there a ‘best compromise’ shift system ?”, Ergonomics, Vol 35, No 12 , pp 1453-1463, 1992.
- [19] S. S. Campbell and P. J. Murphy, “Extraocular circadian phototransduction in humans”, Science, Vol 279, pp 396-399, 1998.
- [20] T. Åkerstedt and U. Landström, “Work place countermeasures of night shift fatigue”, International Journal of Industrial Ergonomics, Vol 21, Nos 3-4, pp 167-178, 1998.
- [21] T. H. Monk et al, “Maintaining safety and high performance on shiftwork”, Applied Ergonomics, Vol 27, No 1, pp 17-23, 1996.