

# 주야 교대 여성 근로자의 피로도와 영양섭취 실태에 관한 조사연구

## Study on Degree of Fatigue and Nutritional Status of Industrial female shift workers

동덕여자대학교 식품영양학과  
강 사 왕 수 경  
이화여자대학교 식품영양학과  
부교수 김 미 경

*Dept. of Food & Nutrition, Dong Duk Womans University*

Lecturer; **Soo Kyung Wang**

*Dept. of Food & Nutrition, Ewha Womans University*

Associate Prof; **Mi Kyung Kim**

### < 목 차 >

I. 서 론

IV. 결 론

II. 연구방법

참고문헌

III. 결과 및 고찰

### < Abstract >

This study was undertaken to investigate whether the stress caused by day/night shifts on industrial workers can be affected through nutritional status.

A sample of 573 female industrial workers, aged 17 through 23 years, from 4 different industries (2 in normal, 2 in 3 shift work pattern) were surveyed by questionnaire examining their nutritional status, food intake, dietary habit, sleep complaint, performance of digestive organs, and degree of fatigue. Shift workers were surveyed during night work.

The results are summarized as follows:

1. Sleep complaints and degree of fatigue in shift workers were higher than normal workers, whereas the performance of digestive organs were as lower than normal workers. These results showed that shift workers were more stressed than normal workers.

2. The workers who were surveyed were all poor in nutritional status. The intakes of

calorie, protein, Ca, riboflavin, and ascorbic acid were lower than Korean Recommended Dietary Allowences (RDA). Dietary habit of the shift workers was irregular.

3. There was a negative correlation between nutritional status and degree of fatigue. The intakes of energy nutrients, ascorbic acid, and niain were significantly related to the degree of fatigue in which protein intake was found to be most influential. Among workers with the same level of protein intake, shift workers showed higher degree of fatigue. When the protein intake of shift workers was 100-125% of R.D.A., they showed the same degree of fatigue to the average normal workers.

## I. 서 론

원생 동물에서 부터 인간에 이르는 모든 살아 있는 생명체는 여러 생체 대사 작용에 리듬(rhythm)을 갖고 있다<sup>1-9)</sup>. 이러한 생체 리듬은 낮과 밤, 4계절, 일광, 기온, 습도, 기압등 외적인 요인과 생체 내부의 중추적 시계 즉 생물 시계에 의한 내적인 요인에 의해 발생된다고 한다<sup>6,10)</sup>. 이런 리듬중 낮과 밤의 24 시간 주기에 따른 1일 주기 리듬(Circadian Rhythm)은 생명체의 생리적, 생화학적, 심리적인 활동의 기본적인 특성으로 인식되고 있다<sup>11,12,13)</sup>. 그러므로 주야 주기에 따른 생체 리듬을 갖고 있는 사람이나 동물들은 주야 변경시 새로운 주야 주기에 적응을<sup>14-16)</sup> 해야 하므로 스트레스를 받을 것으로 생각된다.

그러나 최근 산업의 발달과 더불어 산업체에서는 생산 공정 및 경제 채산상의 이유로, 서어비스업에서는 항공 편의상의 이유로 주야 교대근무 근로자들이 늘어나 미국은 근로자의 26.8%가 주야 교대근무를 하고 있으며<sup>17,18)</sup>, 우리나라는 정확한 통계는 없으나 산업의 특수성을 고려해 볼 때 약 17%는 교대근무를 하고 있다고 본다<sup>19)</sup>.

주야 교대근무 근로자들에 대한 조사결과 교대근무 근로자들에 대한 조사결과 교대근무 근로자들은 수면 장애, 위장 장애, 만성 피로등 스트레스와 관련된 질병에 걸리기 쉬운 것으로 나타났다<sup>20-22)</sup>.

주야 교대 스트레스로 체단백질 분해를 촉진시키는 glucocorticoid와 지방 조직을 분해하는 catecholamine의 분비가 증가되기<sup>23-29)</sup> 때문에 체내 대사가 변화되고 체조직의 분해가 일어나게 될 것이다.

그러므로 주야 교대근무 근로자들의 영양요구량은 정상근무 근로자들의 영양요구량과는 차이가 있을 것으로 생각되나 이에 대한 연구는 보고된 바 없었다.

따라서 본 연구는 주야 교대근무 근로자의 영양섭취 지침을 마련하기 위하여 설문지를 통하여 수면에 대한 불만도, 소화기관 기능도, 피로도를 조사하여 정상근무 근로자와 비교하였고, 영양섭취 상태를 조사하여 피로도와와의 관계를 살펴보았다.

## II. 연구 방법

### 1. 조사계획

본 조사 대상은 작업 내용은 달랐지만 노동 정도가 비슷한 작업을 하는 산업체 근로자중 주야 3교대 근무를 하는 2개 산업체와 정상근무를 하는 2개 산업체 여성 근로자들이었다. 산업체별 업종과 대상 근로자 수는 Table 1.과 같았다. 교대근무 근로자는 밤 근무

Table 1. Classification of subjects from 4 different industries according to working pattern

Industry	No. of female workers (%)	Working pattern
A (Clothing)	59 ( 11.0)	Normal work*
B (Fur)	194 ( 36.1)	Normal work
C (Semiconductor)	135 ( 25.1)	Shift work**
D (Sipinning)	149 ( 27.8)	Shift work
Total	537 (100.0)	

\* General pattern working from morning to afternoon

\*\* Work pattern working altrenately in 3 shifts (morning, day and night work)

Table 2. General characteristics of female workers from 4 different industries

Working pattern industry	Normal Work		Shift Work	
	A clothing	B fur	C semi-conductor	D spinning
Age (year)	23.9 ± 3.8	18.8 ± 2.6	22.7 ± 2.6	17.2 ± 1.5
Height (Cm)	158.4 ± 3.6	157.2 ± 5.4	158.8 ± 4.1	158.4 ± 4.4
Weight (Kg)	38.7 ± 4.0	49.4 ± 5.3	51.1 ± 4.8	51.3 ± 4.5
Inhabitants (No)	4.5 ± 3.9	14.8 ± 2.9	2.2 ± 1.4	8.1 ± 1.4
Working hours	9.2 ± 0.8	10.5 ± 2.0	8.0 ± 0.0	8.3 ± 0.7
Sleeping hours	7.0 ± 0.8	6.6 ± 1.0	7.1 ± 1.5	5.4 ± 1.0
Residence	Individual house	Dormitory	Individual house	Dormitory
Shift interval (week)	not shifted	not shifted	10	1

를 할때 조사를 실시하였다.

## 2. 조사 내용 및 방법

조사 대상자의 일반적인 환경을 설문지를 통하여 조사하였다. 수면의 불만도를 알아보기 위해서는, Akerstedt<sup>30)</sup>의 연구에서 사용한 문항을 참고로 하여 4개의 문항을 작성하였다. 한 질문에 대하여 4개의 답 중 하나를 선택하게 하여 번호순으로 1점부터 4점으로 점수화해서 가능한 점수 4점~16점으로 점수가 높을수록 수면의 불만도가 높은 것으로 해석하였다. 소화기관 기능도는 Todai Health Index<sup>31)</sup>와 Cornell Medical Index<sup>32)</sup>에 있는 소화기 계통의 문항을 골라서 9개의 문항을 작성하였다. 각 문항마다 3개의 답 중 하나를 선택하게 하여 번호순으로 1점부터 3점까지 점수화해서 9점~27점으로 점수가 높을수록 소화기관 기능도가 높은 것으로 해석하였다. 피로도는 日本産業衛生協會의 産業疲労研究會에서 작성한 「각 증상 조사표」<sup>33)</sup>를 이용하여 신체적 증상, 정신적 증상 및 신경 감각적 증상에 대하여 각각 10개 문항씩 총 30문항으로 구성하였으며, 해당 문항에 O표를 하도록 하였다. 세 가지 증상 별로 O으로 표시할 수가 10개일 때 피로도가 가장 높고, 0개일 때 피로도가 가장 낮은 것으로 해석하였다.

식사의 규칙성, 간식여부, 식품섭취빈도<sup>34)</sup>등 식습관 조사를 하였으며, 영양섭취 실태는 24시간 기억법을 사용하여 조사하였다.

## 3. 자료 처리

각 근무 형태별 독립성 여부는 Chi Square Test로 검정하였고, 교대 근무자와 정상 근무자의 수면의 불만도, 소화기관 기능도, 피로도, 식품섭취 빈도의 평균치의 차이는 t-test로 검정하였다. 수면의 불만도, 소화기관 기능도, 피로도의 결과를 사용하여 종속 변수와 선택된 독립 변수들간의 관계를 알아 보기 위하여 다중 회귀 분석을 하였는데 종속 변수의 예측도를 높이기 위해 여러 독립 변수 가운데 예측 변인으로 상대적 기여도가 높은 것만을 선별하였다. 또한 영양소 섭취량의 피로도의 관계를 알아보기 위하여 단순 회귀 분석을 하였다.

## III. 결과 및 고찰

### 1. 일반환경조사

Table 2에서 보는 바와 같이 회사별조사대상 근로자의 연령은 17~22세였고, 신장 체중은 별 차이는 없었다. 동거인 수는 기숙사에 기거하는 경우 동거인 수가 많았다. 근무시간은 교대 근무 근로자들은 8시간 마다 교대 하므로 8시간 정도였고, 정상근무 근로자들은 9~10시간이었다. 수면시간은 기숙사에 기거하는 근로자들이 개인집에 기거하는 근로자들보다 수면시간이 짧았다.

교대근무 근로자중 C회사는 10주마다, D회사는 1

Table 3. Food habit of female workers with different working pattern

Working pattern Items	Normal Workers	Shift Workers	
		n (%)	
Meal Regularity			
Regular	188 (74.3)	41 (14.4)	chi-square : 193.66 P < 0.001*
Irregular	65 (25.7)	243 (85.6)	
Meal Frequency			
2 times/day	34 (13.4)	153 (53.9)	chi-square : 96.93 P < 0.001*
3 times/day	189 (74.7)	115 (40.5)	
4 times/day	29 (11.5)	16 ( 5.6)	
Over 4 times/day	1 ( 0.5)	0 ( 0.0)	
One Meal Volume			
Over Eat	23 ( 9.1)	79 (27.8)	chi-square ; 32.10 P < 0.001*
Adequate	195 (77.1)	175 (61.6)	
Small	27 (10.7)	19 ( 6.7)	
Very Small	8 ( 3.1)	11 ( 3.9)	
Snack Frequency			
None	8 ( 3.2)	14 ( 4.9)	chi-square : 3.88 P < 0.3+
Seldom	186 (73.5)	190 (56.9)	
1-2 times/day	55 (21.7)	77 (27.1)	
3-4 times/day	4 ( 1.6)	3 ( 1.1)	
Food Intake			
Frequency Score			chi-square : 2.93 P < 0.3+
0-6	179 (70.0)	182 (64.1)	
6-15	50 (19.8)	65 (22.9)	
14-20	24 ( 9.5)	37 (13.0)	
Mean Frequency score	5.51 + 3.16	5.92 + 2.74	N.S.

\* Significant by chi-square test (P < 0.001)

+ not significant by chi-square test (P < 0.3)

N.S. : not significant at  $\alpha = 0.05$  level between working pattern

Table 4. Comparison between normal and shift workers about scores of sleep complaint, digestive organ performance, physical fatigue, mental fatigue, and neurosensory fatigue

Variables	Working pattern (n)	Mean $\pm$ S.D.
Sleep complaint score	Normal workers (252)	7.59 $\pm$ 2.11***
	Shift workers (285)	8.64 $\pm$ 2.10
Digestive organ performance score	Normal workers (252)	19.8 $\pm$ 3.7***
	Shift workers (285)	18.5 $\pm$ 3.9
Physical fatigue score	Normal workers (252)	4.85 $\pm$ 2.44***
	Shift workers (285)	6.06 $\pm$ 2.98
Mental fatigue score	Normal workers (252)	2.31 $\pm$ 2.29***
	Shift workers (285)	3.75 $\pm$ 3.31
Neurosensory fatigue score	Normal workers (252)	3.35 $\pm$ 2.39**
	Shift workers (285)	4.01 $\pm$ 2.84

\*\* : Significant at  $\alpha = 0.01$  level between normal & shift workers by Student t-test

\*\*\* : Significant at  $\alpha = 0.001$  level between normal & shift workers by Student t-test

주일마다 교대되었다. 조사대상 근로자들의 교육 정도는 고졸자가 50% 이상이었고, 근무 기간은 근로자의 50% 이상이 6~30개월이었다.

## 2. 식습관 조사

식습관 조사에 의하면 교대근무 근로자들은 식생활이 아주 불규칙한 것으로 나타났으며, 하루 두끼 식사를 하는 경우가 많았다. 과식하는 경우도 교대근무 근로자에게서 많이 볼 수 있었다. 이는 교대근무 근로자들이 근무 시간이 자주 바뀌므로 일정한 시간에 식사를 하기 어렵고, 결식을 하는 경우가 많아 식생활이 불규칙해지고<sup>36)</sup>, 이러한 불규칙한 식생활은 소화기 장애를 가져오는 것으로 보인다<sup>22,30)</sup>. 간식의 섭취 빈도는 근무 형태에 따라 큰 차이는 없었다. 두군의 식품섭취 빈도의 평균치 간에도 유의적인 차이는 없었다(Table 3).

## 3. 수면에 대한 불만도, 소화기관 기능도, 피로도 및 일반적 환경요인과의 관계

Table 4에서 보는 바와 같이 조사대상 근로자들

의 수면에 대한 불만도는 교대 근무 근로자들이 정상근무 근로자들 보다 유의적으로 높았으며, 소화기관 기능도는 교대근무 근로자들이 유의적으로 낮았다. 육체적, 정신적, 신경성 피로도의 자각증세는 교대근무 근로자들이 정상근무 근로자들보다 높았다.

교대근무 근로자들은 수면시간이 자주 바뀌어 수면시간이 짧아지고<sup>17)</sup>, 수면 효율이 떨어져 수면에 대한 불만도가 높은 것으로 생각된다. Czeisler<sup>20,21)</sup> 등의 교대근무 근로자 설문 조사에서도 수면부족과 불면증의 호소율이 정상근무 근로자들보다 높게 나타났다. 또 불규칙한 식생활은 소화기관 기능도를 낮게 하였고<sup>22,30)</sup>, 이등<sup>36)</sup>의 조사에서도 교대근무 근로자들이 피로는 쉽게 느끼는 것으로 나타났다.

수면의 불만도를 종속 변수로 한 선택한 환경 변수와의 다중 회귀 분석 결과는 Table 5에서 보는 바와 같이 교대근무가 가장 큰 영향을 미쳐 교대근무 근로자가 수면에 대한 불만도가 컸으며, 또한 하루 수면 시간이 짧을수록, 하루 식사 횟수가 적을수록 수면에 대한 불만도가 높은 것으로 나타났다.

소화기관 기능도를 종속 변수로 한 다중 회귀 분석 결과는 Table 6에서와 같이 하루 수면 시간이 길수록, 식사를 규칙적으로 할수록, 근무 시간이 짧고 수면 시간이 길수록, 식품섭취 빈도가 높을수록, 연령이 적을수록, 동거인 수가 적을수록, 소화기관 기능도가 높은 것으로 나타났다.

육체적 피로도는 Table 7에서와 같이 교대근무를 할수록, 소화기관 기능도가 낮을수록, 수면에 대한 불만이 높을수록, 식사횟수가 적고 간식횟수가 많을수록 높은 것으로 나타났다. 정신적 피로도는 Table 8에서와 같이 식품섭취 빈도가 낮을수록, 소화기관 기능도가 낮을수록, 학력이 높을수록, 개인집보다 기숙사에 있을수록, 식사횟수가 적을수록, 수면의 불만도가 높을수록, 정신적 피로도가 높은 것으로 나타났다. 신경성 피로도는 Table 9에서 보는 바와 같이 식품섭취 빈도가 낮을수록, 소화기관 기능도가 낮을수록, 체중이 가

Table 5. Result of multiple regression analysis between sleep complaint and environmental variables selected

Independent variables	Coefficient	Standard Error
Height	-0.01528	0.01898
Education	0.14286	0.22668
Working Period	-0.07411	0.05008
Shift work	1.12915**	0.44200
Type of Housing	-0.30736	0.55612
Inhabitants	0.06297	0.03728
Working Hours	-0.52422	0.33127
Sleeping Hours	-1.13071**	0.43906
Meal Regularity	-0.28476	0.24542
Meal Number	-1.03421*	0.46600
Snack Frequency	0.56383	0.50188
Food Intake Frequency	-0.57153	0.37589

R<sup>2</sup> = 0.18058

F-Ratio = 5.40\*\*

\* Significant at α = 0.05 Level

\*\* Significant at α = 0.01 Level

**Table 6. Result of multiple regression analysis between digestive organ performance and environment-situational variables selected**

Independent variables	Coefficient	Standard Error
Age	-0.13756*	0.06254
Height	0.02766	0.04142
weight	-0.05499	0.03945
Education	-0.25014	0.04018
Shift Work	3.45283	3.61229
Residence	1.45426	0.98247
Inhabitants	-0.14069*	0.07047
Sleeping Hours	0.78287**	0.20831
Meal Regularity	1.16586**	0.43704
Food Intake Frequency	0.44407*	0.20113
Working Hours & Sleeping Hours	0.06130**	0.01007
Meal Number & Food Intake Frequency	-0.13684	0.17134

$R^2 = 0.15552$

F-Ratio = 5.99\*\*

\* Significant at  $\alpha = 0.05$  Level

\*\* Significant at  $\alpha = 0.01$  Level

**Table 7. Result of multiple regression analysis between physical fatigue score and environment-situational variables selected**

Independent variables	Coefficient	Standard Error
Height	0.01434	0.02011
Education	0.20717	0.22935
Shift work	2.01399***	0.35585
Shift Interval	0.05318	0.04446
Residence	0.34212	0.42107
Working Hours	0.41428	0.34707
Sleeping Hours	0.73912	0.46683
Food Intake Frequency	-0.68042	0.36649
Digestive Organ Performance	-0.35508***	0.06108
Sleep Complaint	0.00652**	0.00247
Interaction between Digestive Organ Performance & Snack Frequency	0.05457	0.02465
Interaction between Working Hours & Sleeping Hours	-0.06816	0.05141
Interaction between Meal Number & Snack Frequency	-0.27048*	0.13062

$R^2 = 0.45075$

F-Ratio = 22.33\*\*

\* Significant at  $\alpha = 0.05$  Level

\*\* Significant at  $\alpha = 0.01$  Level

\*\*\*Significant at  $\alpha = 0.001$  Level

Table 8. Result of Multiple regression analysis between mental fatigue score and environment-situational variables selected

Independent variables	Coefficient	Standard Error
Education	0.58616**	0.22611
Type of Housing	-1.49914*	0.66021
Meal Regularity	-0.51756	0.28484
Meal Number	-2.92689*	1.14532
Snack Frequency	-0.90117	0.58246
Food Intake Frequency	-1.31732***	0.39879
Sleep Complaint	0.11984*	0.05411
Digestive Organ Performance	-0.34300***	0.09926
Digestive Organ Performance & Meal Number	0.05213	0.04525
Digestive Organ Performance & Food Intake Frequency	0.02154	0.01737
Working Hours & Sleeping Hours	0.01478	0.00808
Meal Number & Snack Frequency	0.62351	0.32203
Meal Number & Food Intake Frequency	0.17728	0.11673

R<sup>2</sup> = 0.296391

F-Ratio = 13.69\*\*

\* Significant at α = 0.05 Level

\*\* Significant at α = 0.01 Level

\*\*\* Significant at α = 0.001 Level

Table 9. Result of multiple regression analysis between neurosensory fatigue score and environment-situational variables selected

Independent variables	Coefficient	Standard Error
Weight	-0.04853*	0.01999
Education	0.26363	0.21262
Shift interval	-0.04961*	0.02569
Meal Regularity	-0.48880	0.26689
Meal Number	-1.85983	0.86812
Meal Amount	0.94125	0.71038
Food Intake Frequency	-0.45369**	0.13730
Sleep Complaint	0.29434	0.21934
Digestive Organ Performance	-0.45369**	0.13730
Sleep Complaint & Digestive Organ Performance	0.02171	0.01144
Digestive Organ Performance & Meal Amount	-0.05156	0.03558
Meal Number & Food Intake Frequency	0.14838	0.10618
Meal Amount & Food Intake Frequency	0.09156	0.09658

R<sup>2</sup> = 33.001

F-Ratio = 15.04\*\*

\* Significant of α = 0.05 Level

\*\* Significant at α = 0.01 Level

벼슬수록, 교대간격이 짧을수록, 큰 것으로 나타났다.

이상과 같이 다중회귀 분석 결과 수면의 불만도는 교대근무의 영향을 받고 소화기관 기능도는 식

Table 10. Nutrient intake per day of female workers from 4 different industries

Nutrient	Normal work		Shift work	
	A (n=59)	B (n=194)	C (n=135)	D (n=149)
Calorie (Kcal)	1818 ± 633 (79.0)	2159 ± 472 (93.7)	1831 ± 454 (79.6)	2096 ± 511 (91.1)
Protein (g)	50.9 ± 21.2 (72.7)	61.7 ± 12.5 (88.1)	50.1 ± 18.0 (71.6)	58.2 ± 24.0 (83.1)
Animal protein (g)	11.2 ± 10.4	14.3 ± 6.7	11.7 ± 11.3	11.5 ± 8.2
Fat & oil (g)	31.7 ± 11.2	34.7 ± 12.1	30.9 ± 15.4	30.9 ± 13.2
Carbohydrate (g)	332.2 ± 79.4	400.4 ± 66.7	338.2 ± 54.2	396.1 ± 86.3
Ca (mg)	423.2 ± 116.3 (60.5)	383.5 ± 85.3 (54.8)	408.2 ± 140.1 (58.3)	454.0 ± 50.6 (64.9)
P (mg)	614.6 ± 79.6	854.5 ± 66.3	607.2 ± 55.6	748.3 ± 108.2
Fe (mg)	12.5 ± 5.1 (69.5)	9.4 ± 3.7 (52.5)	23.1 ± 7.2 (128.5)	15.3 ± 4.6 (85.0)
Vit. A (I.U.)	2445 ± 896 (111.2)	2779 ± 446 (127.2)	2033 ± 588 (92.4)	1449 ± 234 (65.9)
Thiamin (mg)	0.89 ± 0.2 (24.2)	2.42 ± 0.8 (201.0)	1.03 ± 0.3 (85.8)	1.71 ± 0.4 (143.5)
Riboflavin (mg)	0.6 ± 0.2 (42.9)	0.7 ± 0.3 (50.0)	0.7 ± 0.2 (50.0)	1.3 ± 0.4 (92.9)
Ascorbic acid (mg)	38.2 ± 13.5 (69.5)	36.4 ± 7.2 (66.2)	38.6 ± 13.2 (70.2)	39.1 ± 10.5 (71.1)
Niacin (mg)	10.8 ± 2.7 (72.3)	13.4 ± 3.2 (89.6)	11.8 ± 6.2 (79.0)	16.0 ± 4.1 (106.5)

+ Mean ± S.D.

Numbers in parenthesis are the percentage of RDA<sup>35)</sup>

Table 11. Proportion of Carbohydrate, Protein and Lipid in diet of female workers from 4 different industries

Working Pattern	Industry	Calorie (Kcal)	Carbohydrate (g)	Protein (g)	Lipid (g)
Normal Work	A (clothing)	1818	332.2 (73.1)*	50.9 (11.2)	31.7 (15.7)
	B (fur)	2159	400.4 (74.2)	61.7 (11.4)	34.7 (14.4)
Shift Work	C: semi-conductor)	1831	338.2 (73.9)	50.1 (10.9)	30.9 (15.2)
	D (spinning)	2096	396.2 (75.6)	58.2 (11.1)	30.9 (13.3)

\* percentage of total calories

사의 규칙성에 의하여 영향을 받으며, 육체적 정신적 및 신경성 피로도는 교대근무와 수면의 불만도, 소화기관 기능도에 의하여 영향을 받는 것으로 보아 교대근무 근로자들은 교대근무의 스트레스로 인해 수면의 불만도와 육체적 정신적 신경성 피로도가 높고, 소화기관 기능도는 낮게 나타난 것으로 보인다.

#### 4. 영양소 섭취량과 피로도와와의 관계

영양소 섭취량에 대한 조사 결과는 Table 10과 같았다. 대부분의 영양소 섭취량은 권장량에 미달되었으며, 특히 열량, 단백질, 칼슘, riboflavin, ascorbic acid는 4개 회사 모두 부족하였다. 동물성 단백질 섭취량도 네 회사 모두 단백질 섭취량의 1/



Table 12. Results of simple regression analysis between fatigue scores and nutrient intakes

Fatigue Nutrient	Physical fatigue	Mental fatigue	Neurosensory fatigue
Calorie	P < 0.01 (.08)*	P < 0.01 (.08)	P < 0.01 (.08)
Carbohydrate	P < 0.01 (.02)	P < 0.01 (.08)	P < 0.01 (.08)
Lipid	P < 0.01 (.10)	P < 0.01 (.06)	P < 0.01 (.04)
Protein	P < 0.01 (.11)	P < 0.01 (.13)	P < 0.01 (.09)
Ascorbic acid	P < 0.01 (.03)	P < 0.05 (.01)	P < 0.01 (.03)
Ca	N.S.	N.S.	N.S.
P	N.S.	N.S.	N.S.
Fe	N.S.	N.S.	N.S.
Vit. A	P < 0.01 (.04)	N.S.	N.S.
Thiamin	P < 0.05 (.01)	N.S.	N.S.
Riboflavin	P < 0.01 (.04)	P < 0.01 (.03)	N.S.
Niacin	P < 0.01 (.03)	P < 0.01 (.01)	P < 0.01 (.04)

\* Significancy (R<sup>2</sup>)  
N.S.: Not Significant

Table 13. Comparison of fatigue scores between normal and shift workers according to five different protein intake level

Fatigue score Protein intake level	Physical fatigue score		Mental fatigue score		Neurosensory fatigue score	
	Normal workers	Shift workers	Normal workers	Shift workers	Normal workers	Shift workers
Under 50% of R.D.A.	8.0 ± 2.2 (4) <sup>+</sup>	8.6 ± 1.5** (22)	5.5 ± 3.5	7.0 ± 2.3***	5.5 ± 3.4	6.5 ± 2.8**
50%—75% of R.D.A.	5.8 ± 2.5 (45)	6.8 ± 2.7*** (90)	3.0 ± 2.5	4.6 ± 3.1***	4.3 ± 2.1	4.4 ± 2.8
75%—100% of R.D.A.	4.9 ± 2.3 (173)	5.6 ± 3.0** (128)	2.2 ± 2.2	3.1 ± 3.0**	3.4 ± 2.4	3.7 ± 2.8
100%—125% of R.D.A.	2.7 ± 1.8 (30)	4.8 ± 2.9*** (41)	1.2 ± 1.8	2.4 ± 2.6***	1.6 ± 1.7	2.9 ± 2.3**
Over 125% of R.D.A.	3.0 (1)	3.0 ± 2.6 (3)	0	1.3 ± 2.3	0	2.7 ± 3.8
Total mean fatigue score	4.9 ± 2.4	6.1 ± 3.0***	2.3 ± 2.3	3.8 ± 3.1***	3.3 ± 2.4	4.0 ± 2.9**

+ Mean ± S.D.

Numbers in parenthesis are the number of worker

\*\* Significant at α = 0.01 level > between normal and shift workers by Student t-test

\*\*\* Significant at α = 0.001 level

3미만으로 부족하였다. 총 열량 구성은 네 회사 근로자 모두 탄수화물 73~76%, 단백질 10-11%, 지방이 13-16% 정도이었다(Table 11).

피로도와 영양소 섭취량간의 단순회귀 분석 결

과는 Table 12와 같았다. 3대 열량소, ascorbic acid, niacin은 육체적, 정신적, 신경성 피로도와 유의적인 상관관계를 나타내어 이들 영양소의 섭취량이 많을수록 피로도가 감소하는 경향을 보였

으며, 3대 열양소중 단백질의 상관계수( $R^2$ )가 가장 높아 피로도에 가장 큰 영향을 미치는 것으로 나타났다. 김<sup>37)</sup>등의 교대근무 근로자의 조사에서도 단백질 권장량의 115~128% 수준으로 섭취한 여간호원과 수련의의 83~84%가 본인의 건강 상태가 양호하다고 답하였으나, 단백질 권장량의 89%수준으로 섭취한 남녀 공원들은 56%만 건강하다고 답하였고 남녀 공원들이 여간호원이나 수련의보다 여러가지 피로증상을 더 많이 느끼는 것으로 나타났다.

그래서 조사 대상자의 단백질 섭취 수준을 권장량의 50%미만, 50~75%, 75~100%, 100~125%, 125%이상의 5등급으로 나누어 이에 따라 피로도를 살펴보면 Table 13에서 보는 바와 같이 단백질 섭취 수준이 높을수록 육체적, 정신적, 신경성 피로도가 낮게 나타났으며, 단백질 섭취 수준이 같을 때는 교대근무 근로자들이 정상근무 근로자들보다 피로도가 유의적으로 높게 나타났다. 정상근무 근로자의 평균 피로도 수준을 나타내는 교대근무 근로자의 단백질 섭취 수준은 권장량의 100~125% 수준이었다.

#### IV. 결 론

근무 형태가 다른 4개 산업체 근로자 537명을 대상으로 수면에 대한 불만도, 소화기관 기능도, 육체적 정신적 신경성 피로도, 영양소 섭취량, 식습관 조사를 한 결과는 다음과 같았다.

1. 교대근무 근로자들은 주야변경 스트레스로 인해 정상근무 근로자들보다 수면에 대한 불만도, 육체적 정신적 신경성 피로도는 높았고, 소화기관 기능도는 낮게 나타났다.
2. 영양섭취 실태와 식습관 조사 결과 대상 산업체 근로자 모두의 영양섭취가 불량한 것으로 나타났다. 열량, 단백질, 칼슘, riboflavin, ascorbic acid는 네 개 회사 근로자 모두에 있어 권장량보다 낮게 나타났다. 또한 교대근무 근로자의 식생활은 정상근무 근로자에 비해 불규칙한 경우가 더 많았다.
3. 영양섭취 상태는 피로도와 음의 상관 관계를 나

타내었으며, 특히 3대 열양소, riboflavin, niacin 섭취량과 육체적 정신적 신경성 피로도와는 유의적인 상관관계를 나타내었다. 그 중 가장 큰 영향을 미치는 것은 단백질 섭취량이었다. 같은 수준의 단백질 섭취하였을 때에는 교대근무 근로자들이 정상근무 근로자들보다 피로도가 높게 나타났고, 교대근무 근로자의 단백질 섭취 수준이 권장량의 100~125% 수준이었을 때 정상근무 근로자의 평균 피로도와 같은 정도의 피로도를 보여주었다.

그러므로 주야교대 근무를 해야 하는 산업체에서는 근로자들의 주야교대로 인한 피로도를 덜어주어 작업 능률을 향상시키기 위해 근로자의 영양 섭취에 더 많은 관심을 기울여야 하며, 특히 단백질의 섭취량은 적어도 권장량의 100~125% 수준으로 높혀 주어야겠다.

#### 참 고 문 헌

1. Feigin, R.D., Beisel, W.R., Wannemacher, R.W., Rhythmicity of plasma amino acids and relation to dietary intake. *Am. J. Clin. Nutr.*, 329-341, 1971.
2. Scheving, L.E., Pauly, J.E., Tsai, T.H., Circadian fluctuation in plasma protein of the rat. *Am J Physiol* 214:1096-1101, 1968.
3. Wilson, J.F., Morgen, M.A., Cyclical changes in concentration of  $\alpha$ -melanotrophin in the plasma of male and female rats. *J. Endocr* 82:362-366, 1979.
4. Quabbe H.J., Twenty four hour pattern of growth hormone secretion in the rhesus monkey: studies including alterations of the sleep/wake and sleep stage cycles. *Endocrinology* 109(2):513-522, 1981.
5. Quabbe, J.H., Gregor, M., Endocrine Rhythms in nonhuman primate the rhesus monkey. *Adv. Biol. Psychiat.* 11:48-59, 1983.
6. Schotman, P., Bohus, B., Role of the neuroendocrine system in rhythms in brain protein synthesis and behavior. *Adv. Biol. Psychiat.*, 11:10-19, 1983.

7. Herman, A., Melter, A., Metabolic rate: its circadian rhythmicity in the female domestic fowl. *J. Physiol.*, 232:419-427, 1978.
8. Zucker, I., Light-dark rhythms in rat eating and drinking behavior. *Physiol. Behav.*, 6:115-126, 1971.
9. Simon, M.L., George, R., Diurnal variation in plasma corticosterone and growth hormone as correlated with regional variations in norepinephrine, dopamine and serotonin content of rat brain. *Neuroendocrinology* 17:125-138, 1975.
10. Goos, G.A., Circadian rhythms and the circadian system. *Adv. Biol. Psychiat.*, 11:1-9, 1983.
11. 모수미, Biorhythms과 영양, 국민영양 33 : 10-11, 1981.
12. Colquhoun, W.P., Biological rhythms and human performance. In: Biological Rhythms and Human Performance. *Academic, Press, London, and New York*, 39-107, 1971.
13. Erkert, H.G., Thiemann A. Zeit geber-schedule dependent resynchronization of circadian rhythms in nocturnal mammals. *Experientia* 37:83-85, 1981.
14. Elliot, A.L., Mills, J.N., Minors, D.S., Waterhouse, J.M., The effect of real and simulated time-zone shifts upon the circadian rhythms of body temperature, plasma 11-hydroxycorticosteroids and renal excretion in human subjects. *J. Physiol.*, 221:227-257, 1972.
15. Hughers, D.G., Folkard, S., Adaptation to an 8-h shift in living routine by members of a socially isolated community. *Nature* 264:432-434, 1976.
16. Desir, D., Cauter, E.V., Refetoff, S., Fang, V.S., Golstein, J., Hormonal changes after jet lag in normal man. *Adv. Biol. Psychiat.*, 11:60-63, 1983.
17. Ladou, J., Health effects of shift work. *West. J. Med.*, 110:525-530, 1982.
18. Gwynneth, D.L., M., Walker, J., Shift working: the arrangement of hours on night work. *Nature* 208:1127-1128, 1965.
19. 대한민국 보건사회부, 보건사회 통계연보 29, 1983.
20. Czeisler, C.A., Rotating shift work schedules that disrupt sleep are improved by applying circadian principles. *Science* 217:460-463, 1982.
21. Thils Evensen, E., Shift work and health, in swensson A (Ed): on night and shift work. *Stock. Nat. Inst. Occup. Health.*, 81-83, 1969.
22. Reinberg, A., Vieux, N., Andlauer, P., Smolensky, M., Tolerance to shift work: a chronobiological approach. *Adv. Biol. Psychiat.*, 11:35-47, 1983.
23. Yelvington, P.B., Weiss, G.K., Ratmer, A., Effect of corticosterone on the prolactin response to psychological and physical stress in rats. *Life Science.*, 35:1705-1711, 1984.
24. Vander, A.J., Psychosocial stress and disease. In: Nutrition, Stress and Toxic Chemicals. *The Uni. of Michigan Press*, 195-252, 1981.
25. Gibson, M.J., Krieger, D.T., Corticosterone rhythm and stress response in rats with adrenal autotransplants. *Am. J. Physiol.*, 240:363-366, 1981.
26. Carlson, L.A., Levi, L., Oro, L., Stress induced changes in plasma lipids and urinary excretion of catecholamines and their modification by nicotinic acid. *Act. Med. Scand. Suppl.*, 528:91-105, 1972.
27. Popek, W., Solkolowska, M., Bieniarz, K., Effect of stress on Circadian rhythmicity of hypothalamic catecholamine in the eel. *Comp. Biochem. Physiol.*, 70(c):135-138, 1981.
28. Sun, C.L., Thoa, N.B., Kopin, I.J., Comparison of the effects of 2-deoxyglucose and immobilization on plasma levels of catecholamines and corticosterone in awake rats. *Endocrinology*, 105:306-311, 1979.
29. Levi, L., Stress and distress in response to psychosocial stimuli. *Acta Med Scand Suppl* 528: 11-27, 1972.
30. Akarstedt, T., Torsvall, L., shift work shift dependent well being and individual differences. *Ergonomics* 24(4):265-274, 1981.
- 31.鈴木堅亮, 柳井晴夫, 青木繁伸. 醫學のあゆみ : 247-250, 1976.
32. Brodmann, E., Erdmann, A.J., The cornell medicalindex. *J. Am. Med. Asso.*, 140:530-534, 1946.
33. 日本産業衛生協會・産業疲勞委員會, 疲勞の自覺症しらて. *労働の科學* 25:13-73, 1970.
- 34.鈴木邪子, 三谷障子, 營養と食糧 32 : 169-177, 1979.
35. 한국인구보건연구소, 한국인영양권장량(4th Ed),

- 보전사회부 : 9, 1985.
36. 이태준, 이창기, 작업교대에 관한 연구. 인간과학 3(5):71-74, 1979.
37. 김현정, 문수재, 이기열, 근무시간이 불규칙한 사람들의 식생활 태도 및 건강상태에 대한 조사 연구. 한국영양학회지 13:127-131, 1981.