

## 제조업 근로자에서 직무 스트레스가 자율 신경계 활성도에 미치는 영향

서울대학교 의과대학 예방의학교실, 단국대학교 의과대학 예방의학교실<sup>1)</sup>, 한국보건사회연구원 보건정책팀<sup>2)</sup>

윤기정 · 하미나<sup>1)</sup> · 김재용<sup>2)</sup> · 이상윤 · 임형준  
신애선 · 황승식 · 김정수 · 강대희 · 조수현

— Abstract —

### The Effects of Job Stress on the Autonomic Nerve Activity of Workers in Manufacturing Industry

Kijung Yoon, Mina Ha<sup>1)</sup>, Jai-Young Kim<sup>2)</sup>, Sang-Yun Lee, Hyoung June Im,  
Aesun Shin, Seung Sik Hwang, Jeong Soo Kim, Daehee Kang, Soo-Hun Cho

*Department of Preventive Medicine, Seoul National University College of Medicine*  
*Department of Preventive Medicine, Dankook University College of Medicine<sup>1)</sup>*  
*Department of Health Research, Korea Institute for Health and Social Affairs<sup>2)</sup>*

**Objective:** A cross-sectional study was conducted to evaluate the relationships between autonomic nerve activity (i.e., heart rate variability and urinary catecholamines) and job stress.

**Methods:** The study was conducted on 134 workers from a company producing consumer goods (i.e., diaper, paper towel) located in Cheonan, Korea. Job stress was assessed by Karasek's Job Content Questionnaire (JCQ). Autonomic function was assessed by heart rate variability (HRV) and urinary catecholamines (epinephrine, norepinephrine, and dopamine). Urine samplings, and measurements of HRV, were repeated three times for each shift. Information on demographic characteristics, previous job histories, past medical history, smoking and drinking were also collected.

**Results:** No statistically significant differences were observed in any HRV and urinary catecholamines among the four groups, which were categorized by the Job Strain Model. When data were stratified by work duration, low field HRV was borderline significantly higher in the high strain group in individuals with a shorter work duration (<48.5 months, N=28, p-value of 0.92 by analysis of variance).

**Conclusions:** Neither HRV nor urinary catecholamines are significantly associated with job stress, as assessed by the Karasek's JCQ. However, HRV seems to be a potential physiological indicator of job stress only in the workers with a shorter work duration.

**Key Words:** Job Stress, Heart rate variability, Cardiovascular disease

〈접수일: 2002년 6월 25일, 채택일: 2002년 8월 22일〉

교신저자: 하 미 나 (Tel: 041-550-3854) E-mail: minaha@dku.edu

## 서 론

부정맥에 의한 급사(sudden arrhythmic death)는 산업화된 국가에서 65세 이하 성인의 가장 흔한 사망 원인이다. 미국에서는 전체 심혈관계 사망의 반수를 차지한다(Cupples et al., 1992; Blake et al., 1995). 또한 Robinson 등(1988)의 보고에 의하면 작업장에서의 급사에 의한 연령 보정 연간 사망률이 치명적인 직업성 손상보다 2배 가량 높음을 보고한다. 이러한 사망자의 50 % 이상이 이전에 심장질환 과거력이 없는 상태에서 첫 번째 발작이 사망으로 이어진 경우이다. 이러한 급사에 대해 Lown(1990)은, 급성 심정지(sudden cardiac death)는 불가피하고 비가역적인 병리형태학적 변화가 아니라, 가역적이며 예방 가능한 것이라고 지적한다. 이에 이러한 급성 심정지의 기전을 이해하고, 그 징후를 조기에 발견하는 것은 공중보건학적 측면에서 매우 중요하다고 할 수 있다. 최근의 연구들은 돌연사의 중간기전으로 자율신경계의 불균형 및 교감신경계의 항진을 제시하며, 이러한 자율 신경계 이상이 심장의 전기적 안전성에 유해한 영향을 미친다고 보고하고 있다(Odemuywa et al., 1991; Huikui, 1997).

업무 관련 스트레스와 고혈압의 유의한 관련성에 대한 다양한 보고들이 제시되었으며, 이는 최근의 연구와 모형 제시 등을 통해, 중추신경계가 매개된 방어 기전(defense mechanism)이 교감신경계의 활성화를 유발하고, 이러한 교감신경계의 활성화가 혈관벽 증식(Kaplan et al., 1997), 소듐 재흡수(Light et al., 1983) 등의 생리적 반응을 통해 지속적인 고혈압 유발과 관련성이 있다는 증거가 제시되고 있다.

이러한 견해에 비하여, 심혈관계에 미치는 직무 스트레스의 건강영향에 관한 연구 및 자율신경계와 직무 스트레스의 연관성을 평가한 연구는 국내외적으로 매우 적은 수준이다.(Pagani et al., 1991; van Amelsvoort et al., 2000; 하미나 등, 2001)

이에, 직무 스트레스에 의한 심혈관계질환 발생의 주요기전으로 제시되고 있는 교감/부교감 신경계 활성도를 생체시료 및 심박수 변동성(heart rate variability)으로 측정함으로써 직무 스트레스와 자

율신경계 활성화도간의 연관성에 대해 평가하고자 본 연구를 시행하였다.

## 대상 및 방법

### 1. 연구 대상

천안시 소재 1개 생활용품 제조업체의 남성 근로자 145명을 그 대상으로 하였다. 전체 사업장내 여성 근로자의 수가 극히 적은 비중을 차지하고 있어 남자 근로자에 국한하였다. 연구 대상 사업장은 일회용 기저귀와 생리대 등의 생활용품을 제조하는 곳이다. 다양한 형태의 교대근무형태를 보였으나, 4조 3 교대형태가 전체 생산직 근로자의 70 %를 차지하여 이들을 연구대상으로 한정하였다. 근로자들의 인구학적 사항 및 근무력, 흡연, 음주력 등에 관한 사항은 자기 기입식 설문조사와 회사 의무실 자료를 이용하였다. 흡연력은 6개월 이상 담배를 피운 경험이 없는 경우를 비흡연자로 분류하였고, 음주력의 경우는 전혀 마시지 않는다, 간혹 특별한 경우만 마신다, 남들과 비슷하게 보통정도로 마신다, 자주 즐겨 마신다 등의 주관적인 판단을 기준으로 분류하였다. 연구대상자의 평균 연령은 29세였고, 최소 25세에서 최고 44세까지의 범위를 보였으며 대부분 35세 이하였다.

### 2. 직무 스트레스 측정

본 연구에서는 직무 긴장 모형에 기초한 Karasek(1985)의 직무 만족도 설문 조사(Job Content Questionnaire, JCQ) 49문항을 이용하여 직무 스트레스를 평가하였다. 수거된 설문 문항들을 척도화 공식으로 계산하여 직무 재량도, 정신적 직무 요구도, 사회적 지지 등의 지표를 산출하였다. 직무 재량도(decision latitude)는 기술 재량도(skill discretion) 관련 6문항과 의사결정 권한(decision authority) 관련 3문항의 산출 값을 합산하여 점수화하며, 정신적 직무 요구도(psychological job demands)는 6문항으로 구성된다. 사회적 지지(social support)는 상사에 의한 지지(superior social support) 관련 4문항과 동료에 의한 지지(coworker social support) 관련 4문항

의 산출 값을 합산하여 점수화한다. 이러한 지표를 통해 정신적 직무 요구도는 높으면서 동시에 직무 재량도가 낮은 경우 직무 긴장도가 높은 고긴장 집단으로 정의하며, 그 반대의 경우 저긴장 집단, 정신적 직무 요구도와 직무 재량도 모두 높으면 능동적 집단, 둘 다 낮으면 수동적 집단으로 정의한다. 사회적 지지는 직무 긴장을 완화시켜주는 인자가 된다. 직무 만족도 설문 조사는 미국 노동부가 1969년, 1972년, 1977년에 수행한 전국 근로자 고용상태조사(National Quality of Employment Survey)의 결과를 기반으로 개발한 설문으로 작업환경의 보다 객관적인 면을 측정하는데 초점을 맞추고 있으며, 스트레스에 의한 심혈관계 질환발생과 관련한 연구에서 가장 많이 사용된 설문이라서 다른 연구와 비교성을 높일 수 있는 장점이 있다. 본 설문의 신뢰도에 대해서는 주영수와 최성우(1999)가 수행한 출판되지 않은 연구에 따르면, 정신적 직무 요구도, 직무 재량도, 사회적 지지도의 검사-재검사 방법으로 조사된 상관계수가 모두 0.4 이상의 수준을 보였다. 또한, 각 직무 스트레스 지표별로 문항들의 내적 일치도(Chronbach's alpha)를 산출하여 문항들의 동질성 여부를 분석한 결과, 직무 요구도의 알파값은 0.36, 직무 재량도는 0.69, 사회적 지지도는 0.76으로 정신적 직무 요구도 외에는 내적 일치도가 좋은 것으로 나타났다.

### 3. 자율 신경계 평가

교감신경계 활동성의 일중 변동을 보정하기 위하여 동일 연구대상들에게 교대가 다른 근무일에 각각 3회 측정을 실시하였다.

#### (1) 심박수 변동성

심박수 변동성은 심박계(LRR-03, GMS Company, Limited, Japan)로 측정하였으며, Mem-Calc/BP analyzer 프로그램(Suwa Trust Co. Japan)을 사용하여 분석하였다. 약 5분 정도 앉아서 안정을 취한 후 5분 동안 측정하여 단기 활동에 의한 영향을 배제하였으며, 분석 시에는 규칙적인 호흡(0.2 Hz)을 기준으로 하기 위하여, 총 5분 중 중앙 3분간의 측정자료를 분석하였다. 분석 프로그램에서 자동 검출되는 RR signal들의 이상 유무 평

가에 의해 RR signal의 90 % 이상이 정상인 연구 대상자만을 선택하였다. 정상적인 QRS complex의 이웃하는 간격인 normal to normal (NN) interval을 구하고 power spectral density curve를 구하였다. power spectral density curve에서 0.04~ 0.15 Hz의 영역을 저주파 영역으로, 0.15~0.3 Hz의 영역을 고주파 영역으로 잡아 각 주파수 범위내의 spectral power를 계산하였다.

#### (2) 요중 카테콜아민

소변채취는 근무 중 두시간동안 방광에 모인 소변을 기준으로 그 안에 포함되어 있는 아드레날린, 노아드레날린, 도파민을 측정하였다. 두 시간 소변이라고 하여도 근로자간의 나타날 수 있는 편차를 보정하기 위하여 요중 creatinine 배설량을 측정하여 이를 보정하였다. 또, 신장기능에 이상이 있는 경우를 제외하기 위하여 모든 채취된 소변에 대하여 즉시 urine stick test를 실시하여 요중 잠혈 및 요단백, 요당 등의 배설을 스크리닝하였다.

근로자들에게 개별적으로 측정실 방문 시간을 정해주고 그 시간으로부터 두 시간전에 소변을 모아 방광을 완전히 비운 다음 그 이후로 측정실을 방문할 때까지 약 2시간 동안 소변을 참게 하여, 측정실을 방문할 때 소변을 받아오도록 하였다. 소변내의 스트레스 호르몬의 분석은 HPLC와 전기화학검출기(electrochemical detector)를 이용하였다.

### 4. 자료 분석

직무 긴장 모형에 의한 4개 군간의 자율신경계 지표들, 즉 심박수 변동성과 요중 카테콜아민의 차이를 평가하기 위한 분산 분석을 시행하였으며, 직무기간, 연령, 흡주, 흡연 등 주요 변수들로 각각 층화한 후 분산 분석 역시 시행하였다.

## 결 과

### 1. 연구 대상자들의 특징 (Table 1)

연구 대상자들의 평균 근무 기간은 62.7개월이었으며, 최소 5.4개월부터 최장 121.7개월의 분포를 보였다.

**Table 1.** Selected characteristics of study subjects by job stress group\*

Characteristic	Total	Low strain	High strain	Passive	Active
N	145	24	32	65	20
Mean age(years)	29.0	29.0	28.7	29.2	29.2
Mean work duration(months)	62.7	62.7	60.2	62.4	66.6
% Current smoker	77.5	81.0	76.7	81.4	63.2
% Moderate and heavy drinker <sup>†</sup>	63.5	63.2	72.4	60.0	61.1
% Married	57.4	66.7	51.7	55.7	61.1

\* Low strain, group of low psychological job demand and high decision latitude assessed by Karasek's Job Content Questionnaire; High strain, high psychological job demand and low decision latitude; Passive, low psychological job demand and low decision latitude; Active, high psychological job demand and high decision latitude.

<sup>†</sup>Moderate drinker, have a drink as similar as others; heavy drinker, have a drink many times.

직무긴장 모형에 의한 4개 집단으로 구분하였을 때 연구 대상자들은 저긴장 집단 24명(16.6%), 고긴장 집단 32명(22.1%), 수동적 집단 65명(44.8%), 능동적 집단 20명(13.8%)으로 분포하였다. 직무 긴장 모형에 따른 각 집단간에 연령은 큰 차이를 보이지 않았으며, 직무 기간은 수동적 집단이 다른 집단에 비해 평균 4~6개월 많았으나 통계적으로 유의하지는 않았다.

69%의 연구대상자가 현재 흡연 중이었으며 55.9%의 연구대상자가 보통 이상의 음주를 하였다. 약 60%에 이르는 연구 대상자들이 커피, 콜라, 차, 녹차 등을 매일 섭취하였다. 반수 이상이 결혼한 상태라고 응답하였으며, 37.9%가 미혼이라고 응답하였다. 흡연자의 비율은 능동적 집단이 다른 집단에 비해 낮은 경향을 보이고, 중등도 이상의 음주자 비율은 고긴장 집단이 다른 집단에 비해서 높고, 기혼자의 비율은 저긴장 집단이 높았다. 과거병력은 16명(11%)외에는 없었으며, 수동적 집단에 과거병력이 있는 연구 대상자가 많았으나(10명) 큰 의미를 두긴 힘들며, 과거의 질병은 고혈압(3명), 천식 및 비염(2명), 십이지장 궤양(2명)과 함께 각각 1명씩 결핵, 신장질환, 고지혈증, 장염, 만성피로, 위염, 급성 부고환염, 요로결석 전립선염, 골수염 등이었다.

## 2. 직무 스트레스 지표와 심박수 변동성, 요중 카테콜아민 (Table 2)

직무 재량도, 정신적 직무 요구도, 사회적 지지와

같은 직무 스트레스 지표들과 심박수 변동성간의 상관관계를 보기 위한 상관 분석 상에서 스트레스 지표와 심박수 변동성간의 유의한 상관 관계는 관찰되지 않았다. 또한 이러한 스트레스 지표들과 요중 카테콜아민 역시 본 연구에서는 유의한 상관 관계를 보이지 않았다. 고주파 변동성과 에피네프린간에는 유의한 음의 상관 관계가 관찰되었다(상관계수: 0.578,  $P<0.01$ ).

## 3. 직무 긴장 모형과 심박수 변동성, 요중 카테콜아민 (Table 3)

본 연구에서 요중 카테콜아민(에피네프린, 노에피네프린, 도파민)을 직무 긴장 모형에 따른 각 집단간 비교를 한 결과, 고긴장 집단이 다른 집단에 비해 근소하게나마 높은 측정치를 보였으나 통계적으로 의미는 없었다. 직무 긴장 모형에 따른 4 집단간의 심박수 변동성 역시 유의한 차이는 없었으나 고긴장 집단이 저긴장 집단에 비해 높은 수준을 보였다. 심박수 변동성중 특히 심혈관계 질환의 주요기전으로 제시되는 교감신경계 활성도를 지시하는 저주파 변동성도 각 집단간에 유의한 차이를 보이지 않았다 (Table 3).

하지만, 직무 기간이 저주파 변동성과 유의한 음의 상관성을 보여(Table 2), 직무 기간을 사분위수로 층화한 후 저주파 변동성을 관찰한 결과, 직무기간이 가장 짧은 군(<48.5개월, N=28)에서 저주파 변동성의 집단-간 동질성 검정이  $p$ -값 0.092의 경계

**Table 2.** Correlation coefficients between job stress index and heart rate variability, urinary catecholamine and work duration

	DL	PJD	SS	LN(LF)	LN(HF)	EPI	NE	DP	DUR	Age
DL		.169*	.255*	-.122*	-.054*	.051*	.001*	.009*	.168*	.073*
PJD			-.075*	-.017*	-.080*	.032*	-.039*	-.078*	.035*	-.024*
SS				-.075*	-.095*	-.006*	-.004*	-.034*	-.158*	-.023*
LN(LF)					.578**	-.157*	.037*	.037*	-.198*	-.098*
LN(HF)						-.230**	-.133*	-.128*	-.194*	-.187*
EPI							.604**	.492**	.041*	.135*
NE								.647**	-.024*	.129*
DP									-.056*	.062*
DUR										.459*
Age										

\* P<0.05, \*\* P<0.01

DL, decision latitude; PJD, psychological job demand; SS, social support; LN(LF), natural log transformed low frequency power of heart rate variability; LN(HF), natural log transformed high frequency power of heart rate variability; EPI, epinephrine in urine; NE, norepinephrine in urine; DP, dopamine in urine; DUR, work duration.

**Table 3.** Mean heart rate variability and average concentration of catecholamine

	Total	Low strain	High strain	Passive	Active	p-value byANOVA
LN(LF)	9.17	9.18	9.34	9.11	9.10	0.71
LN(HF)	6.87	6.67	6.84	6.92	6.99	0.75
Urinary epinephrine*	0.15	0.15	0.16	0.15	0.13	0.74
Urinary Norepinephrine*	0.62	0.61	0.67	0.62	0.58	0.64
Urinary Dopamine*	2.60	2.64	2.64	2.58	2.55	0.99

\* creatinine adjusted , The units of metabolites are metabolite pmol/ml urine and the adjusted level with creatinine are the level divided by creatinine mg/dl urine.

LN (LF), natural log transformed low field heart rate variability; LN (HF), natural log transformed high field heart rate variability.

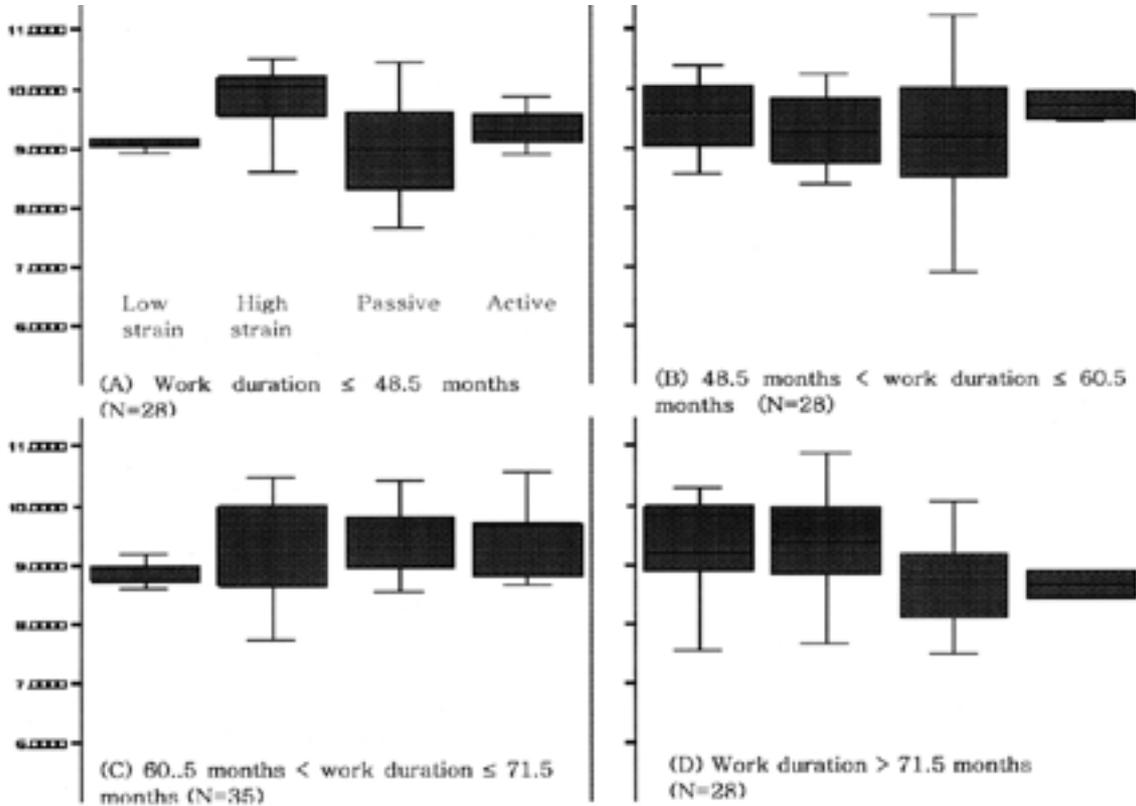
역의 유의성(borderline significance)을 보였으며 (Fig. 1), 고긴장 집단이 저긴장 집단에 비해 저주파 변동성이 높은 수준을 보였다.

### 고 찰

심박수 변동성 및 요중 카테콜아민과 직무 만족도 설문조사에 의해서 측정된 직무 스트레스간에 일반적인 연관성이 본 연구에서는 관찰되지는 않았으나, 직무 기간이 가장 짧은 군에서 저긴장 집단과 고긴장 집단의 심박수 변동성의 차이를 나타내었다.

본 연구의 경우 단면적 연구가 가지는 선후관계의

불명확성을 기본적인 제한점으로 가지며 , 직종간, 국가간 직무 스트레스 수준의 평균적인 차이를 평가하는데 유용한 Karasek의 직무 만족도 설문 조사를 이용하여, 유사한 직무를 수행하는 비교적 소규모 동일집단을 대상으로 하여 직무 스트레스의 개인 변이를 평가한 점등은 이후 연구에서 고려되어야 할 지점으로, 유사 집단내 개인적 변이를 잘 반영하는 직무 스트레스 지표의 개발과 국내 근로자들에 적용 가능한 타당성 있는 직무 스트레스 평가 지표의 개발 및 평가는 이후 연구의 중요한 과제가 될 것이다. 또한, 직무 스트레스를 평가하는 데 주요한 교란변수가 될 수 있는 일상 생활에서의 스트레스 요인을



**Fig. 1.** Low frequency power of heart rate variability (LF) for job stress group stratified by work duration, by ANOVA test, LN(LF), natural log transformed low field heart rate variability; LN(HF), natural log transformed high field heart rate variability. (A) p=0.092 by ANOVA (B) p=0.825 by ANOVA (C) p=0.395 by ANOVA (D) p=0.346 by ANOVA

측정하고 평가하지 않은 점은 본 연구의 제한점이 될 수 있다.

요중 카테콜아민은 직무 스트레스(Evans, 1991), 직무 재량도(Harenstam, 1988), 단조롭고 부하가 많은 작업(Johanson, 1978), 초과 근무(Ressler, 1978) 등 다양하게 측정된 직무관련 스트레스 및 직무 긴장 모형에 의한 스트레스 지표들과 유의한 상관관계를 보였으며, 많은 연구에서 스트레스와 카테콜아민간의 상관 관계를 지지하나 본 연구에서는 의미있는 연관성이 관찰되지 않았다. 이는 각 연구 대상자들로부터 각 교대근무 시간대별로 3회 측정하고, 비슷한 시간대에 소변컵을 수거하는 등 개체내 일중 변동 및 개체간의 측정상 오류를 최소화 하려고 했으나, 24시간 소변이 아닌 시점 소변을 측정하였다는 점과 근무 중 소변채취시간이 연구 대상자에

따라 크기는 2시간 정도 차이를 보이는 등 측정상의 한계와 함께 적은 연구 대상수가 유의한 결과를 보이지 못한 데에 기여하였을 것으로 판단된다.

심박수 변동성은 심혈관계의 조절에 관계하는 자율 신경계 기능을 비관혈적, 정량적으로 평가 가능한 지표로서 심박수 변화의 파워 스펙트럼 분석을 통해 평가할 수 있다. 이는 직무 스트레스에 의한 심혈관계 질환 유발의 중간 기전으로 제시되는 교감 신경계 활성화를 심박수 변동성으로 평가할 수 있다는 점에서 중요성을 지닌다. 심박수 변동성 중 고주파 영역(high frequency band, 0.15-0.04 Hz)는 호흡운동에 영향을 받으며 부교감 신경계와 연관되며, 저주파 영역(low frequency band, 0.04-0.15 Hz)은 압력 수용체의 변동에 영향을 받고 교감신경계와 연관된다.

심박수 변동성과 직무 스트레스간의 연관성을 평가한 연구는 드문 실정이며, 이러한 관계에 대해 정량적 평가를 시도하여 수행하였다는 점에서 본 연구는 의의를 지닌다. Pagani(1991) 등은 컴퓨터에 통제되는 정신 노동, 스트레스를 주는 인터뷰와 같은 심리적 스트레스 노출과 저주파 변동성과의 연관성에 대한 연구에서 심리적 스트레스에 노출되면 저주파 변동성이 증가한다고 보고한 바 있으며, van Amelsvoort(2000) 등은 고긴장 직무 노출이 저주파 변동성 증가를 일으킨다는 보고를 한 바 있다. 심박수 변동성에 관련해서는 주로 이의 임상적 의의에 대한 임상 의학적 연구나(Jang et al., 1996; Katz et al., 1999) 일반 인구 집단에서 심박수 변동성에 미치는 요인들을 평가한 연구(May et al., 1999; 전형준 등, 2001)들이 수행되었다. 이들 연구들은 심박수 변동성이 급성 심근경색후의 사망의 예측인자로 이용될 수 있음을 보고했고, 심박수 변동성에 영향을 미치는 요인들로 성별, 연령, 인종 등 인구학적 요인들과 기존의 여러 연구들 통해 잘 알려진 심혈관계 질환의 위험인자들, 즉 흡연, 고콜레스테롤 혈증 등이 보고되었다. 본 연구의 연구대상자의 경우 성별(남성)과 인종은 단일한 집단이었으며, 연령의 경우 고주파 영역과 음의 상관 관계를 보여 기존의 연구들에 부합하는 결과를 보였다. 하지만, 연령으로 층화 혹은 보정한 후 심박수 변동성과 직무 스트레스간의 유의한 관계는 관찰되지 않았다.

직무 스트레스와 관련한 건강영향에 대한 국내의 연구는 아직 부족한 실정이며, 자율신경계 활성화도, 특히 심박수 변동성을 이용한 정량적 평가를 통해 직무 스트레스와의 연관성을 평가한 연구는 거의 시도되지 않았다는 점에 본 연구의 의의가 있다 하겠다. 본 연구에서는 직무 기간이 가장 짧은 군에서 교감 신경 활성화도를 반영하는 저주파 변동성이 직무 긴장 모형의 4개 집단 사이의 이차 경계적 유의성이 있음을 보여주었으며, 고긴장 집단이 저긴장 집단에 비해 저주파 변동성이 높은 수준을 보였다. 이는 저주파 변동성이 지시하는 교감신경계 활성화도가 고긴장 집단에서 높음을 의미하며, 직무 스트레스에 의한 심혈관계 질환 유발의 중간 기전인 교감신경계 활성화 증가를 심박수 변동성으로 조기 평가할 수 있는 가능성을 제한적이나마 제시한다고 하겠다. 하지만, 표본수의 제한, 회귀 모델이 아닌 분산 분석에서 제

시된 제한적인 통계적 증거, 독립변수 도구의 타당성에 대한 제한 등은 본 연구 결과를 일반화하는데는 무리가 따른다. 또한, 직무기간에 따라 집단-간 동질성 검정의 유의확률이 크게 차이를 보이는 것은 본 연구대상자가 교대 근무자들에 한정되어 있어 상대적으로 스트레스에 적응도가 높은 사람들이 과다하게 많이 포함되어 있을 가능성을 시사하나(선택생존) 이는 근무기간에 따른 스트레스 및 자율신경계 활성화 평가에 관한 보다 더 진전된 연구가 필요한 부분이다.

## 요 약

목적 : 자율신경계 활성화도와 직무 스트레스와의 연관성을 구명하기 위해 본 연구를 수행하였다. 직무 스트레스에 의한 심혈관계 질환 발생의 주요 기전으로 자율 신경계 활성화도, 특히 교감신경계의 활성화가 기존의 연구에서 제시되고 있는 바, 이러한 자율신경계 활성화도를 생리학적 지표(심박수 변동성: Heart rate variability, HRV) 및 생체시료(요중 카테콜아민)를 이용하여 정량적으로 평가하고 이들의 수준과 직무 스트레스와의 연관성을 구명하는 것을 목적으로 한다.

방법 : 천안시 소재 제조업체의 생산직 남성 근로자 145명을 대상으로 하여 단면연구를 실시하였다. 연구 대상자들은 동일한 근무조건(4조 3교대)로 한정하였다. 직무스트레스는 '직무 만족도 설문조사(Karasek's Job Content Questionnaire, JCQ)'를 이용하여 평가하였고, 자율신경계 기능은 심박수 변동성과 요중 카테콜아민(에피네프린, 노에피네프린, 도파민)으로 평가하였다. 시료 수집 및 심박수 변동성 측정은 자율신경계의 일주기 리듬을 고려하여 각 연구 대상자들에게 각 교대근무대별로 각각 3회 반복 측정하였다. 직무 만족도 설문조사(49문항)와 함께 인구학적 사항, 직업력, 과거병력, 흡연, 음주력 등에 대한 자기 기입식 설문조사를 시행하였다.

결과 : 직무 만족도 설문조사에 의해 평가된 직무 스트레스 수준을 직무긴장모형(job strain model)에 의한 4개 집단으로 나누었을 때 연구 대상자들은 저긴장 집단(low strain) 24명, 고긴장 집단(high strain) 32명, 수동적 집단 65명, 능동적 집단 20명으로 분포하였다. 직무긴장모형 4개 집단간의 심박

수 변동성 및 요중 카테콜아민의 유의한 차이는 없었으며, 심박수 변동성중 특히 심혈관계 질환의 주요 기전으로 제시되는 교감신경계의 활성을 나타내는 저주파 변동성도 4개 집단간에 유의한 차이는 없었다( $p$ -value=0.71). 하지만, 직무기간을 사분위수로 나눈 후 직무 기간이 가장 짧은 군(직무기간 <48.5개월, N=28)을 대상으로, 직무긴장모형의 4개 집단간의 저주파 변동성(교감신경 활성화도 지시) 차이 비교를 위해 일원분산분석을 시행한 결과 집단간(between group) 동질성 검정이  $p$ -값 0.092의 유의확률을 나타내었다.

결론 : 자율신경계 활성화도, 특히 심박수 변동성을 이용한 정량적 평가를 통해 직무 스트레스와의 연관성을 평가한 연구라는 점에서 의의를 지닌다. 제한적이긴 하지만, 근무기간이 짧은 군에서 저긴장 집단과 고긴장 집단간의 저주파 변동성의 차이를 보여 심박수 변동성이 잠재적인 생리적 지표가 될 수 있음을 시사한다.

### 참고문헌

- 전형준, 김상섭, 성지동, 백도명. 일반인구의 심박수 변이의 결정인자들. 순환기 2001;31(1) :107-113.
- 하미나, 김재용, 박정선, 정호근. 3교대 근로자에서 교대근무기간과 혈압 및 심박수 변동성. 대한 산업의학회지 2001;13(2) :180-189.
- Carpeggiani C, Skinner JE. Coronary flow and mental stress. Experimental findings. circulation 1991;83(4 Suppl) :II90-3.
- Folkow B. Sympathetic nervous control of blood pressure. Role in primary hypertension. Am J Hypertens 1989;2(3 Pt 2) :103S-111S.
- Harenstam AB, Theorell TP. Work conditions and urinary excretion of catecholamines—a study of prison staff in Sweden. Scand J Work Environ Health 1988;14(4) :257-64.
- Huikuri HV. Heart rate dynamics and vulnerability to ventricular tachyarrhythmias. Ann Med. 1997;29(4) :321-5.
- Karasek R, Brisson C, Kawakami N, Houtman I, Bongers P, Amick B. The Job Content questionnaire (JCQ): an instrument for internationally comparative assessments of psychosocial job characteristics. J Occup Health Psychol 1998;3(4) :322-55.
- Levi L. Stress and distress in response to psychosocial stimuli. Laboratory and real life studies on sympathoadrenomedullary and related reactions. Acta Med Scand Suppl 1972;528:1-166.
- Light KC, Koepke JP, Obrist PA, Willis PW 4th. Psychological stress induces sodium and fluid retention in men at high risk for hypertension. Science 1983;22:220(4595) :429-31.
- Lown B. Role of higher nervous activity in sudden cardiac death. Jpn Circ J 1990 :54(6) :581-602.
- Mehta D, Curwin J, Gomes JA, Fuster V. Sudden death in coronary artery disease: acute ischemia versus myocardial substrate. Circulation 1997;4:96(9) :3215-23.
- Pagani M, Mazzuero G, Ferrari A, Liberati D, Cerutti S, Vaitl D, Tavazzi L, Malliani A. sympathovagal interaction during mental stress. A study using spectral analysis of heart rate variability in healthy control subjects and patients with a prior myocardial infarction. Circulation. 1991;83(4 Suppl) :II43-51.
- Robinson CC, Kuller LH, Perper J. An epidemiologic study of sudden death at work in an industrial county, 1979-1982. Am J Epidemiol 1988; 128(4) :806-20.
- Schnall PL, Schwartz JE, Landsbergis PA, Warren K, Pickering TG. A longitudinal study of job strain and ambulatory blood pressure: results from a three-year follow-up. Psychosom Med 1998;60(6) :697-706.
- Siegrist J. Threat to social status and cardiovascular risk. Psychother Psychosom 1984;42(1-4) :90-6.
- Skinner JE. Regulation of cardiac vulnerability by the cerebral defense system. J Am Coll Cardiol 1985;5(6 Suppl) :88B-94B.
- van Amelsvoort LG, Schouten EG, Maan AC, Swenne CA, Kok FJ. Occupational determinants of heart rate variability. Int Arch Occup Environ Health. 2000;73(4) :255-62.