

일부 생산직 근로자의 소음과 사회심리적 요인이 혈압에 미치는 영향

연세대학교 원주의과대학 예방의학교실 및 직업의학연구소

차봉석 · 고상백 · 장세진 · 박종구 · 강명근 · 고상열

— Abstract —

Effect of Noise Exposure and Psychosocial Factors on Blood Pressure in Manufacturing Workers

Bong-Suk Cha, Sang-Baek Koh, Sei-Jin Chang,
Jong-Ku Park, Myung-Guen Kang, Sang-Yul Koh

*Department of Preventive Medicine and Institute of Occupational Medicine,
Wonju College of Medicine, Yonsei University*

This study was conducted to assess the effects of noise exposure and psychosocial factor on blood pressure in manufacturing workers. The study subjects are 414 workers(243 males, 171 females) employed at the noisy department. The mean age of low exposed group($< 85\text{dB}$) was 34.65 ± 9.53 years, and that of high exposed group($\geq 85\text{dB}$) was 36.37 ± 11.15 years. The difference in mean age was not significant. The mean and distribution of working duration, smoking status, drinking status were not significantly different between two groups.

The mean systolic blood pressure of the low exposed group was 120.01 ± 12.06 mmHg, and that of high exposed group was 126.27 ± 13.84 mmHg. The mean diastolic blood pressure of the low exposed and the high exposed group were 77.18 ± 10.83 mmHg, and 83.46 ± 11.22 mmHg respectively. These differences of blood pressure were statistically significant($p < 0.05$). The workers in noisy department have significantly less work environmental satisfaction, higher job demand, and higher social support. The mean values of psychosocial distress were higher in the workers of the noisy department, but the difference was not statistically significant.

This study was to speculate whether the work environmental satisfaction and social support modify the association between the noise exposure level and the blood pressure.

이 연구는 1996년도 원주의과대학 직업의학연구소의 연구비의 지원으로 이루어졌음.

The result showed that work environmental satisfaction could not modify the association between the blood pressure and the noise exposure. Social support at work did not modify the association. Furthermore, we evaluated the high job strain from a combination of high job demand and low job control at work. Compared to the low strain group, the odds ratio of the high job strain group for hypertension in diastolic blood pressure were statistically significant, but not in systolic blood pressure.

Hierarchical multiple regression analysis was used to determine whether the independent variables contributed to explaining the blood pressure. After controlling for possible confounders, we found that the noise exposure level was a correlate of the diastolic blood pressure. But no association between the noise exposure level and the systolic blood pressure. No significant result was found for psychosocial factor.

Key Words : Noise exposure, Psychosocial factor, Blood pressure

I. 서 론

소음은 원하지 않는 소리로서, 소리의 특성이 분석되어지고 측정될 수는 있어도 주기성이 없는 소리의 복합체이며, 강도가 불규칙하고 정보가 들어있지 않은 소리로 규정되어지고 있다(ILO, 1983; 윤상민, 1994). 이러한 소음은 소음성 난청을 비롯하여 일상생활에 불편을 줄뿐만 아니라, 여러 건강장해를 일으킨다. 전신피로와 수면장애를 일으키고 자율신경과 뇌하수체를 자극하는 생물학적 스트레스 유발인자(biologic stressor)로 작용하며, 고혈압을 유발시키고 위장관 운동장애를 일으키며, 전정기능장애를 초래하여 현기증을 발생시키기도 한다. NIOSH의 추산에 의하면, 약 14%의 근로자가 허용기준 이상의 소음에 노출되어 있고(Niland와 Zenz, 1994), 생산직 노동자의 50% 이상이 80dB 이상의 소음속에서 근무하고 있다(Lercher 등, 1993). 우리나라의 경우도 대다수의 근로자가 소음에 노출되어 있으며, 1994년 특수건강진단 결과 전체 직업병 유소견자 3,069명중 소음성 난청자가 1,746명으로 56.9%를 차지하여, 유해인자 중 가장 많은 직업병 유소견율을 보여(노동부, 1995), 소음강도에 따른 노출집단의 건강상태를 평가하는 것이 중요한 문제가 되고 있다.

이에 따라 소음으로 기인한 주된 건강장애로서 소음성 난청에 대한 연구가 많이 시행되었으며, 그 결과 직업병에 대한 관심도를 높이게 되었고, 유소견자 사후관리에 많은 기여를 하였다. 그러나 소음과

다른 건강장애간의 관계를 밝히려 한 연구는 아직 미흡하다. 최근에 와서 산업장 근로자들이 소음으로 인해 고혈압 발생이 증가한다고 보고되고 있어(Kristal-Boneh 등, 1995), 소음과 혈압의 관련성에 대한 연구는 산업보건학적으로 매우 중요한 의미를 가진다. 왜냐하면 고혈압은 심장질환이나 뇌혈관 질환의 위험요인으로 작용하며, 이완기 혈압의 경우 5, 7.5, 10 mmHg를 지속적으로 낮추면 뇌혈관질환이 34%, 46%, 56%로 감소하며, 심혈관계질환도 21%, 29%, 37%로 감소하므로(MacMahon 등, 1990; WHO, 1996), 다른 위험인자와 함께 근로자 건강관리를 위해 반드시 고려해야 할 질병 및 위험요인이기 때문이다. 그리고 미국의 고혈압의 발견, 평가 및 치료에 관한 합동위원회의 제5차 보고(JNC V, 1993)에 따르면, 수축기 혈압이 130 ~ 139mmHg 이거나 확장기 혈압이 85 ~ 89mmHg 인 경우는 높은 정상 혈압이라고 정의하여, 이 혈압의 범주에 속하는 사람들도 고혈압으로 진행될 가능성이 많고, 심혈관계질환으로 이행될 위험도 실제로 높다고 보고하고 있다. 한편, 고혈압은 일단 진단되면 어느정도 관리할 수 있다 하더라도 잘 치료되지 않으며, 치료순응도도 매우 낮은 질환으로 보고되고 있어, 위험요인을 사전에 제거하거나 관리하는 것이 무엇보다 중요하다. 고혈압의 위험요인은 대부분 만성질환에서와 같이 유전적 요인이 큰 역할을 하며, 혈압의 결정 요인중 1/2~1/3이 유전적 요인이다(Havlik, 1991; 박종구, 1993). 그러나 관리나 예방대책 수립의 관점에서 볼때 유전적 요인은 조절하기 어려운 인자이며, 결국 관심의 대상이 되는 것은

외부환경 인자이다. 따라서 산업사회의 환경적 위해 인자에 초점을 맞추고 있는 산업보건 영역에서 고혈압과 관련성이 높고 혈압에 영향을 줄 수 있는 소음 노출군을 설정하여, 대상 근로자의 집단에 노출되는 위해인자를 종합적으로 관리하게 되고 건강증진을 도모할 수 있는 계기를 마련해 줄 수 있으므로 혈압 연구는 중요한 의미를 갖는다.

그 동안의 소음과 혈압간의 관계를 밝힌 연구결과에 의하면, 동물실험의 경우 쥐 실험에서 소음 자극을 주는 동안 혈압이 급격히 상승하였고(Harold와 Alfred, 1945; Hallback과 Folkow, 1974; Borg, 1977), 원숭이에게도 장기간 소음노출시 평균혈압이 상승하였다(Peterson 등, 1981). 이와 비슷하게 근로자를 대상으로한 급성노출의 경우에도 소음에 노출되면 혈압이 상승한다고 일관되게 보고하고 있다(Lehmann, 1976; Andren 등, 1982; Moskov와 Ettema, 1982). 그러나 만성 노출의 경우는 작업장 소음과 혈압과 관련이 높다는 증거(Green 등, 1991; Lang 등, 1992; Fogari 등, 1994; Sokas 등, 1995)와 그렇지 않다는 보고(Takala 등, 1977; Hedstrand 등, 1977; Hirai 등, 1991; Hessel과 Sluis-Cremer, 1994; Kristal-Boneh 등, 1995)가 상반되고 있다. 이에 많은 연구자들은 고혈압에 대한 소음 이외의 다른 위험요인들에 대한 부적절한 통제 때문에 결과해석에 제한점이 있다고 지적하고 있다. 특히 그 중에서도 사회심리적 요인에 관한 최근 연구는 주목할 만하다. Hirai 등(1991)은 소음은 동물에 비해 인간에게는 약한 스트레스 요소이며, 인간의 귀의 적응능력이 고도로 발달되어 있고, 다른 물리적 스트레스나 사회심리적 스트레스에 의해 소음이 심혈관계에 미치는 영향을 수정할 수 있음을 제시하였다. 또한 Van Dijk 등(1987)은 높은 정신적 부담, 시간적 압박(time pressure) 및 소음노출 등이 결합되어 스트레스 지표를 증가시키지만, 소음이 혈압에 미치는 직접적인 효과는 설명하기 어려우며, 이를 구명하기 위해서는 소음과 다른 작업조건과의 상호작용에서 오는 효과를 충분히 분석하여야 한다고 보고하고 있다. Lercher 등(1993)은 소음불쾌감과 야간 교대근무, 낮은 사회적지지, 근무만족도 등의 스트레스 인자와 함께 혈압에 미치는 영향을 분석하였다. 따라서 사업장내에서의 소음은 그 특성상 화학

적, 물리적, 사회심리학적 인자 등의 심혈관계에 악 영향을 미치는 작업조건과 결합하여 근로자에게 여러 건강장애를 유발시키기 때문에 소음과 혈압과의 관계를 규명하기 위한 연구에서는 그 외 혈압에 관여하는 다른 위험요인을 고려하여 연구가 병행되어야 한다.

이 연구에서는 소음과 사회심리적 요인(직업적 특성, 근무환경 만족도, 사회심리적 스트레스 등), 그리고 혈압의 관련성에 대해 살펴보고자 한다. 구체적으로는 첫째, 소음노출수준에 따라 고소음군과 저소음군으로 나누어 혈압수준의 차이를 비교해 보고, 둘째, 사회심리적 요인이 소음노출수준에 따라 혈압에 어떠한 영향을 주는지 알아보고, 셋째, 근무환경 만족도, 사회적 지지, 직무 요구도, 직무 자율성, 사회심리적 스트레스 등의 사회심리적 요인을 통제 한 후 소음노출 수준이 혈압에 어떠한 영향을 미치는지를 구명하고자 한다.

II. 연구대상 및 방법

1. 연구대상 및 자료수집방법

이 연구는 강원도 W시 지역의 50인 이상의 사업장 근로자 중 소음부서에 근무하고, 매년 소음 특수 건강검진을 받는 근로자를 대상으로 하였다. 이들 중 과거 고혈압 약을 복용하거나 근무 경력이 1년 이하인 자는 연구대상에서 제외하였다. 연구에 참여한 근로자는 414명(남자 243명, 여자 171명)이었으며, 이들에게 구조화된 설문지를 이용하여 사회인구학적 특성 및 사회심리적 요인에 대해 응답자가 직접 응답하게 하였다.

사업장내 소음은 측정대상이 되는 근로자와 근접된 위치의 귀 높이에서 주파수 분석기가 부착된 소음계(Sound level meter with octave band analyzer, Brüel & Kjær Type 2230)와 소음폭로량 측정기(Noise dosimeter, Quest Model M-28)를 사용하여 소음계의 청각보정회로는 A특성으로, 지시침의 동작은 느린 동작으로 실시하였고, 소음수준은 임의의 측정시간 동안 발생한 소음의 총 에너지를 동 시간내의 정상소음의 에너지로 등가하여 얻어진 소음(등가소음)으로 측정하였다.

혈압은 단기간 소음 노출에 의한 일시적 혈압 상승 및 일과성 청력손실을 배제하기 위해 근로자들이

일을 하기 전에 사업장을 방문하여 숙달된 간호사가 측정하였다. 혈압 측정은 20분 이상 휴식을 취하게 한 후 안정된 상태에서 수은혈압계를 이용하여 수축기 및 이완기 혈압을 측정하였고, 신장, 체중을 측정하여 BMI를 산출하였으며, 개인 건강검진표를 토대로 혈중 콜레스테롤 및 혈색소치를 수집하였다.

2. 조사변수

독립변수는 사회인구학적 특성(성, 연령, 교육수준, 종교, 결혼상태, 소득수준, 근무기간, 흡연상태, 음주상태)과 근무환경 만족도, 직업적 특성(직무요구도, 직무자율성), 사회적 지지, 사회심리적 스트레스, BMI, 혈중 콜레스테롤, 혈색소 및 소음노출 수준이며, 종속변수로는 혈압을 수축기 혈압과 이완기 혈압으로 구분하였다.

소음노출수준의 경우 85dB 미만의 경우 저소음노출군이라 하였고, 85dB 이상의 경우 고소음노출군이라 하였다. 직업적 특성과 사회적 지지는 Johnson과 Hall(1988)의 직무내용 설문지를 수정하여 사용하였고, 직무요구도는 2개 문항, 직무자율성은 10개 문항, 사회적지지는 10개 문항으로 구성하였다. 근무환경 만족도는 5점 척도로 매우만족, 약간만족, 보통, 약간불만족, 매우불만족으로 조사하였다. 직업적 특성은 Karasek(1979)의 연구모델에 따라 직무요구도와 직무자율성을 각각 높은 집단과 낮은 집단으로 나누어 4집단으로 구분하였으며, 직무요구도와 직무자율성을 나누는 기준은 중앙값(median)으로 하였다. 그리고 사회적 지지 및 근무만족도 역시 두 집단으로 나누었는데, 역시 중앙값을 기준으로 하였다. 사회심리적 스트레스는 신뢰도와 타당도가 인정된 Goldberg의 GHQ-60을 기초로 하여 우리나라 실정에 적합하게 수정 보완한 사회심리적 건강 측정도구(Psychosocial Well-being Index; PWI)를 이용하였다(장세진, 1994). PWI는 총 45문항으로 Likert의 4점척도를 이용하였으며, 각 항목에 (0-1-2-3)의 점수를 부여하여 이를 합산하여 산정하였다.

3. 분석방법

SPSS/PC+를 이용하여 소음노출수준을 두 군으로 나누어 사회인구학적 특성, 근무환경 만족도, 직업적 특성, 사회적 지지 및 사회심리적 스트레스 수준을 비교하였고, 혈압 및 그에 영향을 주는 다른 요

인들을 비교하였다. 또한, 사회적 지지 및 근무환경 만족도가 소음노출수준에 따른 혈압의 차이의 효과를 수정하는지를 알아보았다. 직업적 특성에 따른 혈압의 위험도를 알아보기 위해 수축기 혈압은 140 mmHg을 기준으로, 이완기 혈압은 90 mmHg을 기준으로 양분 하였고, 직무요구도와 직무자율성을 중앙값을 기준으로 양분하여 4개의 집단으로 구분한 후, 직무요구도가 낮고 직무자율성이 높은 저긴장집단을 기준으로 하여 각 집단의 고혈압의 비차비와 95% 신뢰구간을 구하였다.

수축기 및 이완기 혈압에 독립변수들이 미치는 영향을 파악하기 위해 위계적 다중회귀분석(hierarchical multiple regression)을 시행하였다. 분석은 3단계로 시행하였는데, 모형 1에서는 일반적 특성을 회귀식에 투입하였고, 모형 2에서는 사회심리적 요인 및 소음노출수준을 투입하였으며, 모형 3에서는 소음노출수준과 모형 2에 투입한 변수를 상호 작용시켜 설명력(R²)이 증가하는가를 보았다.

Ⅲ. 연구결과

1. 연구대상자의 인구학적 특성

소음부서에 근무하는 근로자 총 414명을 대상으로 조사한 결과 남자가 243명 여자 171명으로 남자가 전체의 58.7%를 차지하였다. 연령은 20대가 33.3%, 30대가 35.1%로 전체의 약 70%가 젊은층으로 구성되었다. 교육수준은 고졸이하가 320명으로 77.3%였으며, 결혼상태는 기혼자가 67%였고, 근무기간은 3년 미만이 184명으로 44.4%, 3년 이상이 230명으로 55.6%를 차지하였다. 종교는 무교, 기독교, 불교, 가톨릭 순이었다. 음주상태는 음주자가 57.9%였으며, 흡연상태는 흡연자가 47.3%였다. 소음노출수준별로는 85dB 미만의 근로자가 314명, 85dB 이상의 소음에 노출되는 근로자가 100명이었다(Table 1).

2. 저소음군과 고소음군간의 일반적 특성, 혈압 및 사회심리적 요인 비교

저소음노출군과 고소음노출군을 비교한 결과, 평균연령은 저소음노출군 34.65±9.53세, 고소음노출군 36.37±11.15세로 양 군간에는 큰 차이가 없었으며, 평균 근무년수 역시 각각 2.56±0.49년 및

2.55±0.50년으로 차이를 보이지 않았다. 1일 평균 흡연량은 저소음노출군 8.53±10.11개피, 고소음노출군 9.00±10.79개피로 고소음노출군이 저소음노출군에 비하여 많은 흡연량을 보였으나 유의하지 않았으며, 주당 음주횟수의 경우는 각각 1.01±1.23회, 0.87±1.33회로 저소음노출군이 약간 높은 수치를 보였으나 통계적으로 유의하지 않았다.

조사당시 평균 수축기혈압은 저소음노출군이

120.01±12.06mmHg, 고소음노출군 126.27±13.84mmHg 이었으며, 평균 이완기혈압은 저소음노출군 77.18±10.83mmHg, 고소음노출군 83.46±11.22mmHg로서, 수축기 및 이완기 혈압이 저소음노출군에 비해 고소음노출군이 높았으며, 통계적으로 유의하였다. 그러나 평균 신체체격지수는 각각 23.01±3.35 Kg/cm², 24.95±2.87 Kg/cm²으로 두 군간의 차이는 없었다(Table 2).

Table 1. General characteristics of study subjects

Variables	No	%	Variables	No	%
Age			Religion		
- 29	133	33.3	None	198	50.8
30-39	140	35.1	Christian	81	20.8
40-49	85	21.3	Buddist	78	20.0
50-	41	10.3	Catholic	29	7.4
			Others	4	1.0
Sex			Work duration		
male	243	58.7	< 3	184	44.4
female	171	41.3	≥ 3	230	55.6
Education(year)			Noise level		
≤ 12	320	77.3	< 85 dB	314	75.8
≥ 13	94	22.7	≥ 85 dB	100	24.2
Marital status			Alcohol		
Unmarried	114	28.9	Yes	224	57.9
Married	264	67.0	No	163	42.1
Devorced	16	4.1			
Income (10,000won)			Smoking		
< 100	262	63.3	Yes	196	47.3
≥ 100	152	36.7	No	218	52.7

Table 2. Mean values of general characteristics and blood pressure by intensity of noise exposure

	Low exposure (< 85 dB)	High exposure (≥ 85 dB)	p-value
Age	34.65(9.53)	36.37(11.15)	0.18
Work duration	2.56(0.49)	2.55(0.50)	0.90
Alcohol(freq/wk)	1.01(1.23)	0.87(1.33)	0.34
Smoking(filter/day)	8.53(10.11)	9.00(10.79)	0.69
Body mass index	23.01(3.35)	24.95(28.70)	0.50
Hemoglobin	14.38(5.05)	13.19(3.63)	0.01
Cholestrol	196.96(16.34)	264.22(28.95)	0.03
Systolic BP	120.01(12.06)	126.27(13.84)	0.00
Diastolic BP	77.18(10.83)	83.46(11.22)	0.00

사회심리적 요인으로 근무환경 만족도, 사회적지지, 직무요구도, 직무자율성, 사회심리적 스트레스 등을 조사하였다. 조사 결과 고소음노출군이 저소음노출군에 비해 낮은 근무환경 만족도를 보였으며, 사회적지지와 직무요구도 및 직무자율성은 고소음노

출군이 높았으며 유의한 차이를 보였다. 사회심리적 스트레스 수준은 고소음노출군이 높은 경향을 보였으나 유의한 차이를 보이지 않았다(Table 3).

3. 소음, 근무환경 만족도, 사회적지지, 그리고 혈압의 관계

소음노출수준과 혈압과의 관계를 근무환경 만족도가 수정시킬 수 있는가, 즉 근무환경 만족도가 소음에 의한 혈압상승의 효과를 완화시킬수 있는가를 알아 본 결과, Fig. 1, 2에서와 같이 저소음노출군에 비해 고소음노출군에서 근무환경 만족도에 따라 혈압상승의 차이를 보였으며, 특히 높은 근무환경 만족도를 지닌 근로자에서 혈압상승의 약한 완충효과를 보였으나 통계적으로 유의하지 않았다. 반면, 사회적지지의 경우는 근무환경 만족도의 결과와는 달리 사회적지지가 높은 군이 더 혈압이 높은 경향을 보여 혈압상승의 효과를 완화시키지 못하였다(Fig. 3, 4).

Table 3. Mean values of psychosocial factors by intensity of noise exposure

	Low exposure (< 85 dB)	High exposure (≥ 85 dB)	p-value
Satisfaction of job environment	3.23	3.00	0.03
Social support	5.63	6.76	0.01
Job demand	1.76	2.04	0.02
Job control	8.30	10.21	0.01
PWI	40.66	42.46	0.53

PWI : Psychosocial well-being index

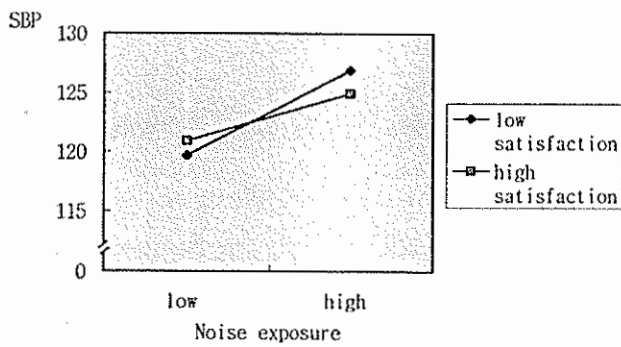


Fig. 1. Effect of satisfaction of job environment on noise exposure level and systolic blood pressure

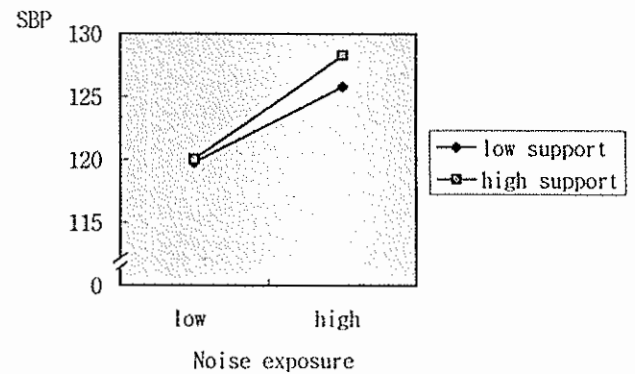


Fig. 3. Effect of social support on noise exposure level and systolic blood pressure

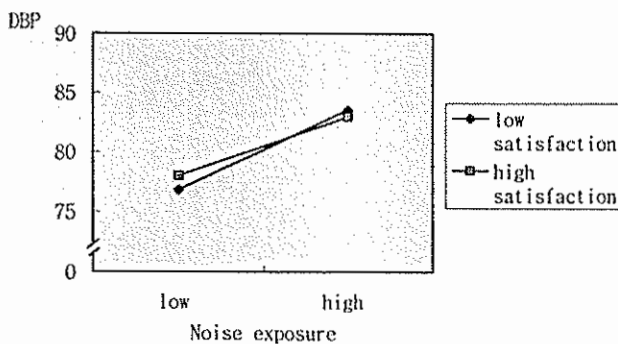


Fig. 2. Effect of satisfaction of job environment on noise exposure level and diastolic blood pressure

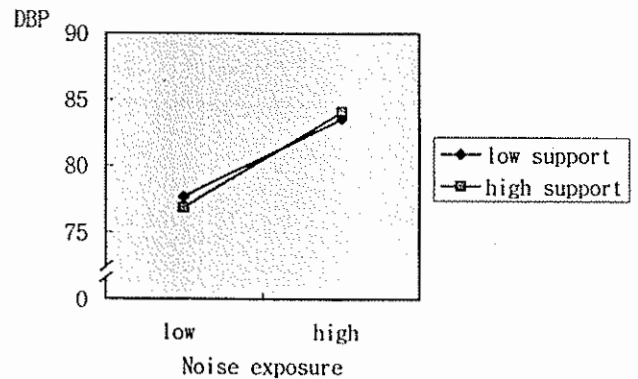


Fig. 4. Effect of social support on noise exposure level and diastolic blood pressure

4. 직업적 특성에 따른 혈압의 비차비와 95% 신뢰구간

Karasek이 제시한 모델에 따라 직무요구도와 직무자율성을 중앙값을 기준으로 양분하여 4개의 집단으로 구분한 후, 직무요구도가 낮고 직무자율성이 높은 저긴장집단을 기준으로 하여 각 집단의 수축기

혈압 및 이완기혈압의 고혈압 위험도에 따른 비차비와 95% 신뢰구간을 구하였다. 먼저 수축기 혈압의 경우 저긴장 집단을 기준으로 했을 때, 고긴장집단(높은 직무요구도 + 낮은 직무자율성)의 비차비가 2.28 (95% 신뢰구간 0.78-6.71), 수동적 집단(낮은 직무요구도 + 낮은 직무자율성)의 비차비는 1.54 (95% 신뢰구간 0.71-3.37)이었으며, 능동적 집단

Table 4. Odds ratios and 95% confidence interval for systolic blood pressure by job strain

	Odds ratio	95% confidence interval
Low strain group	1.0	-
Active group	0.95	0.29-3.12
Passive group	1.54	0.71-3.37
High strain group	2.28	0.78-6.71

Table 5. Odds ratios and 95% confidence interval for diastolic blood pressure by job strain

	Odds ratio	95% confidence interval
Low strain group	1.0	
Active group	1.35	0.59-3.26
Passive group	1.37	0.74-2.57
High strain group	3.51	1.48-8.34

Table 6. Hierarchical multiple regression of systolic blood pressure on selected variables

	Model I		Model II		Model III	
	b	T	b	T	b	T
Work duration	-0.82	-0.44	-0.23	-0.12	-0.54	-0.27
Smoking	0.13	1.39	0.08	0.83	0.09	0.89
Cholesterol	-0.01	-1.26	-0.01	-1.46	-0.00	-1.58
Hemoglobin	-0.31	-2.17*	-0.33	-2.26*	-0.32	-2.23*
BMI	0.02	0.49	0.02	0.53	0.02	0.53
Alcohol	0.95	1.13	0.77	0.91	0.75	0.86
Age	0.21	1.98*	0.25	2.16*	0.28	2.40*
Noise exposure			0.42	1.79	0.21	0.24
Satisfaction ^a			-0.49	-0.49	-0.61	-0.59
Job control			-0.35	-1.52	-1.39	-0.26
Job demand			1.56	1.46	-26.28	-1.08
PWI ^b			0.01	0.08	0.99	0.99
Social support			0.42	0.93	1.35	0.14
Demand * control					-0.31	-1.69
Noise * PWI					-0.01	-0.99
Noise * support					-0.01	-0.09
Noise * control					0.02	0.31
Noise * demand					0.37	1.27
Constant		118.80		81.91		93.69
R Square		0.05		0.10		0.12
F value		1.74		1.68		1.49
Signif F change				0.15		0.41

Satisfaction^a : Satisfaction of job environment
 PWI^b : Psychosocial Well-being Index

* : p < 0.05

(높은 직무요구도 + 높은 직무자율성)의 비차비는 0.95 (95% 신뢰구간 0.29-3.12) 였으나, 통계적으로 유의하지는 않았다(Table 4).

이완기혈압의 경우 고긴장 집단의 경우 비차비가 3.51 (95% 신뢰구간 1.48-8.34)로 가장 높았으며, 수동적 집단(비차비; 1.37, 95% 신뢰구간 0.74-2.57), 능동적 집단(비차비; 1.35, 95% 신뢰구간;0.59-3.26) 순이었으며, 고긴장집단의 경우 저긴장집단과 비교할 때 혈압의 위험도가 통계학적으로 유의하였다(Table 5).

5. 위계적 다중회귀분석

수축기 및 이완기 혈압에 독립변수들이 미치는 영향을 파악하기 위해 위계적 다중회귀분석을 실시하였다. 모형 1에서는 수축기혈압의 경우 연령과 혈색

소만이 회귀식에 포함되었으며, 약 5%의 설명력이 있었고, 모형 2와 모형 3에서는 소음, 사회심리적 요인, 변수들간의 상호작용 효과를 보기위해 변수를 상호작용시켜 투입해 보았으나 유의한 변수는 없었으며, 설명력 증가분에 대한 F검정 또한 유의하지 않았다(Table 6).

이완기혈압의 경우 일반적 특성 등을 회귀식에 포함시켰던 모형 1에서는 유의한 변수가 연령 및 혈색소였으며 약 7%의 설명력이 있었으며, 모형 2에서는 소음노출수준이 유의한 변수로 선정되었으며, 설명력이 12%로 증가하였다. 그러나 소음노출수준과 모형 2의 변수들을 상호작용시켜 그 효과를 보기 위한 모형 3에서는 설명력을 증가시키지 못했으며, 유의하게 채택된 변수도 없었다(Table 7).

Table 7. Hierarchical multiple regression of diastolic blood pressure on selected variables

	Model I		Model II		Model III	
	b	T	b	T	b	T
Work duration	-1.90	-1.18	-1.32	-0.78	-1.45	-0.85
Smoking	0.10	1.29	0.05	0.61	0.04	0.54
Cholesterol	-0.01	-0.64	-0.01	-0.88	-0.01	-0.83
Hemoglobin	-0.26	-2.08*	-0.27	-2.21*	-0.27	-2.20*
BMI	0.00	0.03	0.00	0.05	0.00	0.19
Alcohol	1.20	1.65	1.03	1.42	0.92	1.23
Age	0.27	2.95*	0.32	3.24*	0.32	3.21*
Noise exposure			0.41	2.03*	1.15	1.55
Satisfaction ^a			-0.53	-0.61	-0.42	-0.47
Job control			-0.29	-1.46	-1.33	-0.29
Job demand			1.73	1.90	-1.70	-0.81
PWT ^b			0.01	0.36	1.26	1.45
Social support			0.29	0.75	8.54	1.06
Demand * control					-0.09	-0.59
Noise * PWT					-0.01	-1.44
Noise * support					-0.09	-1.02
Noise * control					0.01	0.27
Noise * demand					0.23	0.94
Constant	74.35		37.61		-25.21	
R Square	0.07		0.12		0.14	
F value	2.15		2.19		1.76	
Signif F change			0.04		0.64	

Satisfaction^a : Satisfaction of job environment

PWT^b : Psychosocial Well-being Index

* : p < 0.05

IV. 고 찰

만성적인 소음과 혈압간의 관련성을 알아보기 위하여 많은 역학적 연구들이 시행되었으나 그 결과는 일치하지 않으며, 그 인과성을 밝히는 작업도 그리 쉽지 않다. 여기에는 여러 방법론적인 문제가 내포되어 있으며, 이를 해결하기 위해서는 연구대상자의 선정, 노출기준에 대한 정의와 혈압의 측정방법 및 시기, 고혈압에 대한 다른 환경적 요인 및 위험인자에 대한 적절한 통제 등 여러가지 사항을 충분히 고려해야 한다.

연구대상자에 대한 그 동안의 연구는 일반인구를 대상으로 한 연구와 근로자를 대상으로 한 연구로 구분할 수 있다. 일반인구 집단의 경우 환경소음에 의한 연구는 거의 이루어지지 않았다고 볼 수 있고, 단지 공항주변 주민이나(김지용 등, 1989), 사격장 주변 주민(조성일 등, 1990)을 대상으로 역학조사를 시행한 연구가 있다. 그 외 대다수는 근로자를 대상으로 하였으며, 청력손실자를 대상으로 한 연구(Sokas 등, 1995; 김복연 등, 1996)와 고소음노출군을 대상으로 한 연구가 있다. 만성적 소음노출에 의한 생물학적 지표로 청력손실은 혈압과의 관련성 연구에 유용한 측면이 있다. 그러나 청력손실자를 대상으로 할 경우에 대상자 선정의 어려움이 있으며, 청력손실이라는 결과변수를 사용함으로써 소음노출수준이 혈압에 미치는 직접적인 효과를 보기 어려우며, 고혈압성 혈관질환이 소음노출 후 와우(cochlear) 손상을 유발할 가능성이 있으며 결과 해석에 제한점이 있다(Sidman 등, 1992; Araki 등, 1992). 이에 따라 소음과 혈압의 관련성 연구에 소음노출 수준을 이용하여 분석하는 것이 일반적이며, 이 연구에서도 각 사업장에서 발생하는 소음을 측정하여 분석에 이용하였다. 고소음노출군을 대상으로 한 연구는 대상자를 구분하는 기준점을 명확히 할 필요성이 있는데, 우리나라의 경우 김종화 등(1987)은 허용기준 90dB를 기준으로 삼은 경우가 있으나, 허용기준 이하에서도 건강장해가 올 수 있으므로 많은 연구자들은 85dB를 기준으로 고소음군을 나누는 경우가 많으며(Fouriaud 등, 1984; Yiming 등, 1991; Hirai 등, 1991; Green 등, 1991, Lang 등, 1992), 이보다 낮은 80dB를 기준으로 한 경우

도 있다(Fogari 등, 1994; Kristal-Bohen 등, 1995). 이 연구에서는 소음에 대한 작업환경관리 등으로 점차 소음초과 사업장이 감소 추세에 있고, 또한 90dB 이하에서도 소음에 의한 생리적 영향이 명백하므로 일반적으로 많은 연구자들이 채택하는 85dB를 기준으로 고소음군과 저소음군으로 나누어 분석을 시행하였다.

소음이 혈압에 미치는 영향 또는 고혈압의 위험요인으로서 소음에 대한 연구에서 우리가 간과하기 쉬운 것은 측정오차이다. 이전의 연구를 보면 만성적인 소음노출이 심혈관계에 영향을 미치는데 있어서 휴식시 혈압을 측정하여 평가하였다. 따라서 혈압을 측정하는 방법이나 측정시기에 의해 얻어진 결과가 소음과 혈압의 관련성에 영향을 주어서는 안된다. 즉, 급성노출에 의해 혈압이 상승한다는 보고가 있고(Lehman 등, 1976; Andren 등, 1982), 근무시작전 혈압과 일과중 혈압의 차이가 있으므로(이종영 등, 1984), 아무 때나 혈압을 측정하는 것은 정확한 혈압을 반영하기 어렵다고 볼 수 있다. 따라서 이 연구에서는 단기간 소음 노출에 의한 일시적 혈압 상승 및 일과성 청력손실을 배제하기 위해 근로자들이 일을 하기 전에 사업장을 방문하여 혈압을 측정하였다.

지속적인 소음노출과 혈압사이의 역학적 연구에서 두 변수간에 관련성이 있다는 보고는 많다. 그러나 고혈압의 위험인자로서의 소음의 만성적 노출은 아직도 불확실하다. 따라서 이 두 변수간의 관계에 대해 알아보기 위해서 무엇보다 중요한 것은 소음이 노출되는 기간동안 고려할 수 있는 모든 혼란요인(confounding factor)을 고려하는 것이다. Lang 등(1992)은 연령, 비만도, 음주, 흡연 등의 혼란요인을 배제하고자 하였고, Kristal-Bohen 등(1995)은 혼란요인으로 일반적 특성 뿐만 아니라 작업장내 온도 등을 포함시키기도 하였으며, Sokas 등(1995)은 국적이나 민족의 차이에 따른 효과도 중시하였다. 특히 최근에 와서는 사회심리적 인자가 고혈압과 연관되어 있고(Schnall, 1990), 다른 집단 보다 소음 노출 집단이 직업성 스트레스 및 직업적 긴장 수준이 높다고 보고되고 있으며(Van Dijk 등, 1987; Lercher 등, 1993), 사회심리적 스트레스가 소음과 같은 물리적 스트레스의 영향을 증폭하여(Michalak 등, 1990) 일반 인구집단 보다 소음노

출근이 더 민감하게 반응하는 것으로 보고되고 있으므로, 소음노출과 혈압간의 관계를 보고자 할 때는 반드시 사회심리적 인자를 고려하는 것이 요구되고 있다. 따라서 이 연구에서는 사회심리적 요인으로 근무환경 만족도, 사회적 지지, 직무 요구도, 직무 자율성, 사회심리적 스트레스를 조사하고, 그외 이미 알려진 혈압의 위험인자와 소음노출수준 및 혈압을 측정하여 그 관련성을 알아보려고 하였다.

연구 결과, 사회심리적 요인은 저소음군에 비해 고소음군이 근무환경 만족도가 낮고 직무요구도가 높았으며 통계적으로 유의하지 않았지만 스트레스 수준이 고소음군에서 높은 경향을 보였으며, 수축기 및 이완기 혈압도 고소음군에서 유의하게 높았다. 이는 Rose 등(1979)의 항공 통제관을 대상으로 추적 조사한 결과 과중한 직무부담이 항공통제관들의 혈압을 상승시킨다는 보고와, Van Dijk 등(1987)이 작업시 소음노출이 낮은 근무환경 만족도, 높은 정신적 부담, 시간적 압박 등 일과 관련된 스트레스 인자라는 보고와, Cottingham 등(1986)이 소음사업장에서 시간급으로 근무하는 근로자 중에서 고혈압 유병율이 일반 인구집단보다 유의하게 높았고, 이는 직업성 스트레스 지표에 따라 차이가 있다는 지적과 일치하였다. 이와같이 소음은 높은 직무요구도 및 스트레스와 상가(additive) 또는 상승작용을 한다. 그러나 근무환경 만족도와 사회적지지는 스트레스에 대한 개인의 심리적 경험을 변형시키고 (Cohen, 1988; House 등, 1988), 그 결과 스트레스 수준을 완화시키는 효과가 있는 것으로 알려져 있다. 그러므로 근무환경 만족도와 사회적지지가 소음수준에 따른 혈압에 긍정적 영향을 줄 것인가에 대한 검토가 필요하다. 이 연구에서는 저소음군(수축기혈압; 120.01 ± 12.06 , 이완기 혈압; 77.18 ± 10.83)에 비해 고소음군(수축기혈압; 126.27 ± 13.84 , 이완기 혈압; 83.46 ± 11.22)이 높은 혈압을 보였고, 이를 근무환경 만족도에 따라 다시 세분하여 살펴본 결과, 고소음군에서 낮은 근무환경 만족도 집단의 수축기혈압이 126.9 ± 13.4 mmHg인데 비해, 높은 근무환경 만족도 집단의 수축기혈압이 124.9 ± 15.7 mmHg로 근무환경 만족도가 혈압을 낮추는 완충효과를 보였다. 반면, 이 연구에서 사회적지지의 경우 고소음군이 오히려 높은 것으로 조사되었고, 또 사회적지지가 소음노출수준과 혈압과의

관계를 수정시키는가를 살펴보았는데 사회적지지가 두 변수간의 관계를 변화시키지 못하였다. 이는 Unden 등(1991)의 낮은 사회적지지가 수축기혈압을 증가시킨다는 보고와 Sokas 등(1995)이 보고한 소음작업자 중 혈압이 높은 집단(Sub-Saharan African 및 Asian)이 가족지지 및 사회적 지지를 더 적게 받고, 더 많은 스트레스에 직면할 것을 예상한 결과와 일치하지 않았다. 이에 대해 Sandler와 Barrea(1984)는 사회적지지가 스트레스 강도에 영향을 줄 수 있지만 이것이 직접 질병에 영향을 준다거나 어떤 측면의 지지가 효과적이겠는가라는 것에 대해 부정적 견해를 제시하고 있어 여러 견해가 엇갈리고 있다. 그 외에도 사회적지지에 관련된 음(negative)의 관계가 보고되어 측정방법의 문제가 거론된 바 있으며, 더우기 사회적지지를 이분화할 때 기준점 설정에 대한 논란이 있었는데 만약 그 기준점을 낮게 설정한다면 사회적지지의 효과를 찾는 데 민감도를 감소시킬 가능성도 배제할 수 없다 (Payne와 Jones, 1987)고 하여 향후 더 체계적인 연구의 필요성을 시사하였다.

사회심리적 요인의 또 다른 측면으로 이 연구에서는 Karasek의 직업성긴장 모델을 이용하여 직업적 특성과 혈압과의 관계를 살펴보았다. 연구결과 수축기혈압의 경우 직무 요구도가 높고 직무자율성이 낮은 고긴장집단에서 비차비가 2.28로 약한 관련성이 있었으나 통계학적으로 유의하지는 않았다. 그러나 이완기혈압은 고긴장집단에서 비차비가 3.51로 통계적으로 유의하여 고혈압의 위험군으로 예측되었다. 이는 Frankenhaeuser와 Gardell(1976)이 제시한 근로자의 통제권이 거의 없이 움직이는 벨트에 의존해서 작업해야 하는 기술분야인 제재산업소 등이 전형적인 예가 될 수 있으며, 이 직업은 Neus 등(1983)이 소음과 복합되어 강력하게 혈압을 유발하는 직업으로 기술한 것과 일치하였다. 이러한 결과는 근로자들이 인지하는 직무요구도와 직무자율성이 근로자의 정신건강 및 각종 질병의 발생과 관련성이 있음을 제시하는 것이며, 기존의 Karasek의 연구 모델을 검증했던 연구 결과들과 일치하는 견해이다.

그러면 혈압에 영향을 미치는 요인은 무엇이며, 여러 혼란변수를 통제할 때 소음과 혈압의 관련성은 어느 정도인가? 이를 알아보기 위해 많은 연구자들은 분석과정에서 여러 독립변수들의 혼란 효과를 통

계적인 방법으로 제거하고, 연구목적이 지향하는 선정변수의 효과를 파악하고자 회귀모형을 이용하고 있다. 모든 연구는 혈압을 종속변수로 취하고 있으며, 대부분 연속변수로 분석하고 있다. 몇몇 논문(Jonsson과 Hansson, 1977; Talbott 등, 1990; 김복연 등, 1996)은 수축기 및 이완기혈압을 일정한 기준으로 이분화하여 분석하기도 하였다. 소음관련 변수의 경우 일부 논문(하명화와 김두희, 1991; Lang 등, 1992)에서 범주형 변수로 분석하였으나 대부분의 연구에서 연속변수로 이용하였다. 이 연구에서는 혈압 및 소음수준을 연속변수로 하였고, 종속변수인 혈압을 수축기 및 이완기 혈압으로 구분하여 각각에 대해 독립변수들이 미치는 영향을 알아보았으며, 이를 파악하기 위해 위계적 다중회귀분석을 실시하였다. 그 결과 수축기혈압의 경우, 연령과 혈색소만이 회귀식에 포함되었으며, 약 5%의 설명력이 있었고, 소음노출수준은 경계역의 유의수준을 보이는데 그쳤고, 그외 다른 변수는 유의한 변수로 채택되지 않았다. 반면, 이완기 혈압에서는 일반적 특성 등을 회귀식에 포함시켰던 모형 1에서는 유의한 변수가 연령 및 혈색소($p < 0.05$)였으며, 이 두 변수로 혈압을 약 7% 설명할 수 있었다. 소음 및 사회심리적 요인을 투입한 모형 2에서는 소음노출수준이 유의한 변수로 선정되었으며, 직무만족도는 역의 관련성이 있고 직무요구도는 경계역의 유의한 수준을 보였으며, 설명력이 12%로 증가하였다. 그러나 소음노출수준과 모형 2의 변수들을 상호작용시켜 본 모형 3에서는 설명력을 증가시키지 못했으며 유의한 변수도 없었다.

이는 소음노출수준과 혈압의 관련성을 조사한 Lang 등(1992)의 연구에서 혈압상승의 예측지표로 연령, 비만도지수, 음주량, 소음노출이 유의한 변수로 채택되었고, 장기간 소음노출이 수축기 및 이완기 혈압과 강한 양의 상관관계가 있다고 보고한 것과 다소 차이는 있지만 부분적으로 일치하였으며, Green 등(1991)의 연구에서도 고연령층에서 소음노출수준이 유의하지 않았지만 저연령층에서 소음노출수준은 유의한 변수라고 보고하여 소음이 혈압에 영향을 줄 수 있다는 것을 뒷받침하였다. 특히 이 연구에서는 혈색소가 유의한 변수로 채택되었는데, 이와 관련하여 정설로 받아들여지고 있지는 않으나, 일부 연구자에 의해 고혈압과 관련된 요인으로 보고

(김일순 등, 1981; 박종구, 1995) 하고 있고, 고혈압 환자의 백혈구와 적혈구가 쏘디움 펌프의 기능과 연관되어 있다는 보고도 있다.

이외에도 혈압과 소음의 관련성에 대한 보고는 많다(Fogari 등, 1994; Sokas 등, 1995). 그러나 Kristal-Boneh 등(1995)의 경우 심박상승의 예측지표로 소음노출수준이 유의한 변수로 선정되지만, 수축기 및 이완기 혈압에는 유의하지 않아 우리의 결과와 일치하지 않았다. 국내 연구의 경우 김종화와 이충렬(1987)은 이완기 혈압을 고소음군과 저소음군으로 나누어 분석한 결과 소음노출수준은 유의하지 않았고, 고소음군에서 청력손실이 유의하다고 보고하였다. 하명화와 김두희(1991)는 소음관련변수는 유의하지 않았고, 이완기 혈압에서만 청력손실변수가 유의하다고 보고하였다. 김복연 등(1996)은 수축기혈압의 경우 남자에서 축적소음폭로수준이 고혈압의 예측지표로 채택되었으며, 그외 중성지방, 연령, 가족력이 유의하다고 보고하였다. 따라서 모든 연구가 동일한 조건에서 이루어지지 않아 비교하기 어렵지만, 대부분의 연구결과 양의 상관관계를 보고하고 있고, 소음노출수준과 혈압의 상관관계가 유의하지 않다는 연구도 다른 소음관련 변수(청력손실, 축적소음폭로수준, 소음부서 등)가 부분적으로 유의한 변수로 보고되고 있다. 따라서 부정적인 연구보고도 대상자 수를 늘리거나, 측정변수를 이분화하는 기준을 재조정하거나, 분석방법을 달리하면 의미있는 결과를 얻을 수 있다고 볼 수 있다. 결국 소음이 혈압에 미치는 효과는 배제하기 어려우며, 산업장 보건관리에서 소음성 난청은 물론이고 소음이 건강에 미치는 동반된 효과를 고려하지 않는다면 근로자 건강을 정확하게 평가하기는 어렵다.

이 연구의 제한점으로 첫째, 일부지역의 근로자를 대상으로 시행한 단면조사이며, 연구 대상자의 평균 연령이 35.06세이고 40대 이하가 70%를 차지해 비교적 젊은 층으로 구성되어 있어, 우리나라 전체 근로자에게 일반화하기에 무리가 있다. 둘째, 종속변수인 혈압을 근무 시작전에 휴식시 혈압으로 측정하여 평가하였는데, 이것이 과연 근로자의 실제 혈압을 대표할 수 있는가라는 문제가 제기될 수 있다. 일부에서는 혈압의 일중 변동을 감안하여, 평소혈압을 측정(ambulatory monitoring)하는 방법을 이용하고 있는데(Green 등, 1991), 이후 연구에서 이

를 보안할 필요성이 있다. 세째, 이 연구에서는 소음 부서에 근무하는 근로자를 대상으로 하였는데, 고혈압의 위험요인이 될 수 있는 다른 대조군을 고려하지 못하였다. 네째, 고소음부서에 근무하는 근로자 중 고혈압자가 작업전환되거나 퇴직할 가능성을 배제하지 않아 건강근로자 효과(healthy worker effect)가 결과에 영향을 줄 수 있다. 그러나 이 연구는 다른 연구에서 고려하지 않은 위험요인으로 사회심리적 인자를 조사하여 다른 위험요인과 동시에 혈압에 미칠 수 있는 효과를 분석하는 유용성을 지니고 있다. 앞으로 만성적 소음과 혈압간의 관계를 규명할 수 있는 체계적인 연구가 이루어져야 할 것이다.

V. 요약

이 연구는 강원도 W시 지역의 50인 이상의 사업장 근로자 중 1년 이상 소음부서에 근무하고, 매년 소음 특수건강검진을 받는 414명을 대상(남자 243명, 여자 171명)을 대상으로 하였다. 저소음노출군과 고소음노출군을 비교한 결과 평균연령은 저소음노출군 34.65±9.53세, 고소음노출군 36.37±11.15세로 양군간에 큰 차이가 없었으며, 평균 근무경력 역시 각각 2.56±0.49년 및 2.55±0.50년으로 차이를 보이지 않았다. 혈압의 경우, 평균 수축기혈압은 저소음노출군이 120.01±12.06mmHg, 고소음노출군 126.27±13.84mmHg 이었으며, 평균 이완기혈압은 저소음노출군 77.18±10.83mmHg, 고소음노출군 83.46±11.22mmHg로서, 수축기 및 이완기 혈압이 저소음노출군에 비해 고소음노출군이 높았으며, 통계적으로 유의하였다. 사회심리적 요인은 고소음노출군이 저소음노출군에 비해 낮은 근무환경 만족도를 보였으며, 고 소음노출군이 사회적지지와 직무요구도 및 직무자율성은 높았으며, 유의한 차이를 보였다. 스트레스 수준은 고소음노출군이 높은 경향을 보였으나 유의한 차이를 보이지 않았다.

근무만족도가 소음에 의한 혈압상승의 효과를 완화시킬수 있는가를 살펴본 결과, 고소음노출군에서 높은 근무만족도를 지닌 근로자가 혈압상승의 완충효과를 보였다. 그러나 그 효과는 크지 않았다. 반면, 사회적지지의 경우는 근무만족도의 결과와는 달리 사회적지지가 높은 군이 더 혈압이 높은 경향을

보여 혈압상승의 효과를 완화시킬 수 없었다. 직업적 특성은 수축기혈압의 경우 고긴장집단에서 비차비가 2.28로 관련성이 있었으나 통계학적으로 유의하지는 않았다. 반면, 이완기혈압은 고긴장집단에서 비차비가 3.51로 통계적으로 유의하여 고혈압의 위험군으로 예측되었다.

다단계 다중회귀 분석결과, 수축기혈압의 경우 연령과 혈색소만이 회귀식에 포함(p<0.05)되었으며, 약 5%의 설명력이 있었고, 그의 변수는 유의하지 않았다. 이완기 혈압에서는 일반적 특성 등을 회귀식에 포함시켰던 모형 1에서는 유의한 변수가 연령 및 혈색소였으며 약 7%의 설명력이 있었으며, 소음 및 사회심리적 요인을 투입한 모형 2에서는 소음노출수준이 유의한 변수로 선정되었으며, 근무환경 만족도는 역의 관련성이 있고 직무요구도는 경계역(p=0.058)의 유의한 수준을 보였으며, 설명력이 12%로 증가하였다. 그러나 소음노출수준과 모형2의 변수들을 상호작용시켜 그 효과를 본 모형 3에서는 설명력을 크게 증가시키지 못했으며, 유의한 변수도 없었다.

REFERENCES

- 김복연, 김천태, 이중정, 박홍진, 김창운, 강복수. 만성적 소음폭로가 근로자의 혈압에 미치는 영향. 대한산업의학회지 1996;8(1):43-58.
- 김일순, 서일, 오희철, 이용호, 오대규. 강화지역의 일반 성인 인구를 대상으로 한 고혈압의 위험요인 연구. 한국역학회지 1981;3(1):37-43
- 김종화, 이충렬. 소음성 청력손실이 혈압에 미치는 영향에 관한 조사 연구. 예방의학회지 1987;20(2):205-213.
- 김지용, 유준현, 이정권. 소음폭로가 지역주민의 건강에 미치는 영향에 대한 조사. 가정의 1989;10(11):1-9.
- 노동부. '94 근로자건강진단 실시결과분석, 노동부. 1995.
- 박종구. 고혈압의 역학. 대한고혈압학회지 1995;1(1):6-17.
- 윤상민. 소음성 난청의 발생기전과 치료. 최신의학 1994;37(9):11-21.
- 이종영. 섬유공장의 소음이 근로자들의 혈압에 미치는 영향. 예방의학회지 1984;17(1):25-29.
- 장세진, 차봉석, 박종구, 이은경. 스트레스 측정도구의 표준화 방안. 원주의대논문집 1994;7(1):21.
- 조성일, 김정순, 임현술, 정해관, 최병순. 소음폭로가 일부지역주민의 건강에 미치는 영향에 대한 연구. 한국역학회지 1990;12(2):153-164.

하명화, 김두희. 제강소 장기 근로자의 소음 노출 및 청력손실과 혈압과의 관계에 관한 연구. 예방의학지 1991; 24(4):496-505.

Andren L, Lindstedt G, Bjorkman M, Borg KO, Hansson L. Effect of noise on blood pressure and stress hormone. Clin Sci 1982;62:137-141.

Araki S, Murata K, Yokoyama K, Uchida E. Auditory event-related potential(p300) in relation to peripheral nerve conduction in workers exposed to lead, zinc and copper; Effects of lead on cognitive function and central nervous system. Am J Ind Med 1992;21:539-547.

Cohen S. Psychosocial models of the role of social support in the etiology of physical disease. Health Psychol 1988;7:269-297.

Cottingham EM, Matthews KA, Talbott E. Occupational stress, suppressed anger and hypertension. Psychosom Med 1986;48:249.

Fogari R, Zoppi A, Vanasia A, Marasi G, Villa G. Occupational noise exposure and blood pressure. Journal of Hypertension 1994;12:475-479.

Fouriaud C, Jacquinet-Salord MC, Degoulet P. Influence of socioprofessional conditions on blood pressure levels and hypertension control. Am J Epidemiol 1984;120:72-86.

Frankenhaeuser M, Gardell G. Underload and overload in working life: Outline of a multidisciplinary approach. J Human Stress 1976;2:35.

Green MS, Schwartz K, Harari G, Najenson T. Industrial noise exposure and ambulatory blood pressure and heart rate. J Occup Med 1991;33(8): 879-883.

Havlik RJ. Predictors of hypertension. Population studies. American Journal of Hypertension 1991;4(11):586-589.

Hedstrand H, Drettner B, Klockhoff I, Svedberg A. Noise and blood pressure. Lancet 1977;1:86-87.

Hessel PA, Sluis-Cremer G. Occupational noise exposure and blood pressure: Longitudinal and cross-sectional observations in a group of underground miners. Arch Environ Health 1994;49(2): 128-134.

Hirai A, Takata M, Milkawa M, Yasumoto K, Lida H, Sasayama S, Kagamimori S. Prolonged exposure to industrial noise causes hearing loss but not high blood pressure: a study of 2124 factory laborers in Japan. Journal of Hypertension 1991;9:1069-1073.

House J, Landis NR, Umberson D. Social rela-

tionships and health. Science 1988;241:540-545.

Johnson JV, Hall EM. Job strain, work place social support, and cardiovascular disease: a cross-sectional study of a random sample of the Swedish working population. Am J Public Health 1988;78:1336-1342.

Joint National Committee on detection, Evaluation and Treatment of High Blood Pressure: The fifth report of the Joint National Committee on detection, evaluation and treatment of high blood pressure(JNC V). Arch Intern Med 1993;153:154-183.

Jonsson A, Hansson L. Prolonged exposure to a stressful stimulus(noise) as a cause of raised blood-pressure in man. Lancet 1977;1:86-87.

Karasek RA. Job demands, job decision latitude, and mental strain: implications for job redesign. Adm Sci Q 1979;24:285-308

Kristal-Boneh E, Melamed S, Harari G, Green MS. Arch Environ Health 1995;50(4):298-304.

Lang T, Fouriaud C, Jacquinet-Salord M. Length of occupation noise exposure and blood pressure. Int Arch Occup Environ Health 1992;63: 369-372.

Lercher P, Hortnagl J, Kofler WW. Work noise annoyance and blood pressure: combined effects with stressful working conditions. Int Arch Occup Environ Health 1993;65:23-28.

MacMahon S et al. Blood pressure, stroke and coronary heart disease. Part 1. Prolonged differences in blood pressure: prospective observational studies corrected for the regression dilution bias. Lancet 1990;335:765-774.

Michalak R, Ising H, Rebentisch E. Acute ciculatory effects of military low-altitude flight noise. Int Arch Occup Environ Health 1990;62:365-372.

Moskov JI, Ettema JH. Estrauditory effects in shortterm exposure to aircraft and traffic noise. Int Arch Occup Environ Health 1977;40: 165-173.

Neus H, Ruddle H, Schulte W. The long-term effect of noise on blood pressure. J Hypertens 1983;1(suppl):251.

Niland J, Zenz C. Occupational hearing loss, noise, and hearing conservation. In: Zenz C, Dickerson OB, Horvath EP. (eds), Occupational medicine. St. Louise; Mosby, 1994:258-296.

Payne RL, Jones JG. Measurement and methodological issues in social support. In: Kasl SV, Cooper

CL(eds) Stress and health; issues in research methodology. New York: Wiley, 1987;167-205.

Peterson EA, Augenstrin JS, Tanis DC, Augenstein DG. Noise raises blood pressure without impairing auditory sensitivity. *Science* 1981; 211:1450-1452.

Sandler IN, Barrera M. Towards a multimethod approach to assessing the effects of social support. *Am J Community Psychol* 1984;8:41-52.

World Health Organization. Hypertension control. Report of a WHO Export Committee. Geneva. World Health Organization, 1996.

Schnall PL, Pieper C, Schwartz JE. The relationship between job strain, workplace diastolic blood pressure, and left ventricular mass index. *JAMA* 1990;263:1929.

Sidman JD, Pulver SH, Prazma J, Pillsbury HC. Cochlea and heart as end-organs in small vessel disease. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1988; 97:7-9.

Sokas RK, Monassa MAA, Gomes J, Anderson

JAD, Achuthan KK, Thain AB, Rishah ZA. Noise-induced hearing loss, nationality, and blood pressure. *Am J Ind Med* 1995;28:281-288.

Takala J, Varke S, Vaheeri E, Sievers K. Noise and blood pressure. *Lancet* 1977;2:974-975

Talbott OE, Findlay RC, Kuller LH, Lenker LA, Matthews KA, Day RD, Ishii EK. Noise induced hearing loss: A possible marker for high blood pressure in older noise-exposed populations. *J Occup Med* 1990;32(8):690-697.

Uden AL, Orth-Gome K, Elofsson S. Cardiovascular effects of social support in work place: twenty-four-hour ECG monitoring of men and women. *Psychosom Med* 1991;53:50-60.

Van Dijk FJH Souman AM, de Vries FF. Non-auditory effects of noise in industry. VI. A final field study in industry. *Int Arch Occup Environ Health* 1987;59:133-145.

Yiming Z, Shuzheng Z, Selvin S, Spear RC. A dose-response relationship for noise induced hypertension. *Br J Ind Med* 1991;42:851-856.