

## 한랭노출과 고혈압의 연관성

동아대학교병원 산업의학과, 인제대학교 부산백병원 산업의학과<sup>1)</sup>, 성균관대학교 강북삼성병원 산업의학과<sup>2)</sup>,  
동아대학교 의과대학 예방의학교실<sup>3)</sup>

장태원 · 김윤규 · 윤동영 · 이창희<sup>1)</sup> · 홍영섭<sup>2)</sup> · 신해림<sup>3)</sup> · 정갑열 · 김준연<sup>3)</sup>

— Abstract —

### The Relationship between Cold-Exposure and Hypertension

Tae Won Jang, Yoon Gyu Kim, Dong Young Yoon, Chang Hee Lee<sup>1)</sup>,  
Young Seoub Hong<sup>2)</sup>, Hae Rim Shin<sup>3)</sup>, Kab Yeul Jung, Joon Youn Kim<sup>3)</sup>

*Department of Occupational Medicine, Dong-A University Hospital*  
*Department of Occupational Medicine, College of Medicine, Inje University<sup>1)</sup>*  
*Department of Occupational Medicine, College of Medicine, Sungkyunkwan University<sup>2)</sup>*  
*Department of Preventive Medicine, College of Medicine, Dong-A University<sup>3)</sup>*

**Objectives** : This study was carried out to suggest preventive methods for hypertension in cold-exposed workers.

**Methods** : In 11 refrigeration industries, 68 workers working in refrigerated areas more than one time per day were selected as the exposed group, and 68 workers not exposed to cold were selected as the control group. We interviewed the subjects with a questionnaire covering occupational history, and conducted clinical and laboratory tests including measurements of blood pressure and core temperature.

**Results** : The systolic blood pressure in the exposed group( $130.0 \pm 13.3$  mmHg) was significantly higher than that recorded in the control group( $118.3 \pm 12.1$  mmHg), as was the diastolic blood pressure in the exposed group( $82.7 \pm 8.5$  mmHg) versus the control group( $77.4 \pm 8.7$  mmHg). The core temperature in the exposed group( $36.1 \pm 0.7^\circ\text{C}$ ) was significantly lower than that experienced in the control group( $36.4 \pm 0.5^\circ\text{C}$ ). In logistic regression analysis, age, cold exposure severity and milk intake were significant variables, with odds ratios of 5.204(95 % CI 1.440~18.812), 2.674(95 % CI 1.080~6.618), and 0.364(95 % CI 0.141~0.942), respectively.

**Conclusions** : Our study suggests that cold-exposed workers have higher a higher risk of hypertension, and that their core temperature is lower. Risk factors affecting hypertension of cold-exposed workers include age, cold exposure severity and milk intake. For the prevention of hypertension, cold-exposed workers should minimize cold-exposure time as much as possible.

**Key Words** : Cold-exposure, Refrigeration, Hypertension

〈접수일 : 2001년 6월 18일, 채택일 : 2001년 9월 19일〉

교신저자 : 장 태 원 (Tel : 051-240-5316) E-mail : om1024@dreamwiz.com

## 서 론

1999년 심혈관질환으로 인한 사망은 전체 사망의 30.3 %였으며, 이 중 남자의 경우 전체 사망의 27.6 %, 여자는 전체 사망의 33.2 %를 차지하였다 (WHO, 2000). 이러한 심혈관질환에는 고혈압, 허혈성 심질환, 뇌혈관질환 등이 있으며, 이 중에서 고혈압은 대부분의 만성 비전염성질환과 같이 초기증상이 없고 초기에 치료를 하지 않고 오랫동안 방치하면 뇌혈관계, 심장, 신장 등에 합병증을 초래할 수 있다(Kannel et al., 1981).

일반적으로 고혈압을 비롯한 심혈관질환은 여름보다 겨울에 발생률과 사망률이 높은 것으로 알려져 있다. Kristal-Boneh 등(1997)은 혈압은 여름보다 겨울에 높고, 이것이 겨울에 심혈관질환에 의한 사망의 원인이 된다고 하였으며, 겨울에 나타나는 혈압과 심박동수의 증가는 비흡연가보다 흡연가에서 현저하게 나타난다고 하였다. Donaldson 등(1997)은 추위에 대한 노출에 의해 혈색소와 적혈구수, 혈중 알부민, 수축기 및 확장기 혈압이 증가하고 적혈구 침강속도가 감소한다고 하였다. Shechtman 등(1990)은 혈압 증가를 일으킬 수 있는 기온이 5~9℃라고 하였다.

고혈압의 위험인자로 알려져 있는 것들에는 유전적 소인, 연령, 체중과다, 식염섭취, 혈중 지질의 증가, 흡연, 음주, 커피, 스트레스 등이 있다(예방의학과 공중보건, 1998). 감신 등(1991)이 실시한 고혈압의 위험요인에 대한 환자-대조군 연구 결과에 의하면 음주, 식염, 비만도가 고혈압의 위험요인이며, 우유는 고혈압 발생의 예방효과가 있다고 하였다.

우리나라 냉동공장에서 냉동작업을 하는 근로자들은 매일 영하 20~50℃ 정도의 기온에 노출되고 있으며, 이런 근로자들의 경우 생리기능의 계절적 순응과는 무관하게 영하 20~50℃의 냉동창고에서 작업을 하므로 한랭작업환경으로 인한 질병이 발생할 수 있다(이광목, 1998). 그러나 우리나라의 특수건강진단은 유기용제 54종, 특정화학물질 44종, 금속 및 중금속 11종, 분진 3종, 물리적 인자 8종 등 근로자에게 노출되는 법정 유해인자에 대하여 실시되고 있으며, 한랭은 법정 유해인자에 속해 있지 않다(산업안전보건법, 1999). 즉, 냉동작업자들은 한랭

작업환경으로 인한 질병에 대한 감수성이 높지만 이에 대한 관리는 제대로 시행되지 않고 있다.

한랭으로 인한 건강장해는 추운 환경에 신체가 과도하게 냉각되어 발생하는데 말초부위의 피부온도 및 심부체온 저하, 신체 및 정신기능의 저하, 고혈압 및 협심증, 요통 악화, 말초혈액 순환장애 등이 발생할 수 있다(이광목, 1998, 조규상, 1991). 그러나 냉동작업을 하는 근로자들의 건강장해에 대한 보고는 많지 않으며, 우리나라의 경우에는 박호추 등(1999)이 실시한 한랭작업 근로자들의 건강위해에 관한 연구가 유일하다.

본 연구는 부산지역 냉동공장에서 냉동작업을 하는 근로자와 냉동작업을 하지 않는 근로자들을 대상으로 설문조사와 혈압을 포함한 임상검사를 하여 냉동작업을 하는 근로자들이 혈압 상승의 위험이 있음을 확인하고, 이에 대한 위험요인을 규명함으로써 냉동작업에 대한 관리대책을 제시하고자 한다.

## 대상 및 방법

### 1. 연구대상

부산지역의 11개 냉동공장에서 일반건강진단 대상 남성 근로자들 중에서 하루 1회 이상 냉동창고를 출입하면서 냉동작업을 하는 근로자들 68명을 한랭노출군으로, 동일한 사업장에서 냉동작업을 하지 않는 근로자 68명을 대조군으로 선정하였다.

### 2. 연구방법

#### 1) 설문조사

교육 정도, 결혼 상태, 음주 및 흡연력, 운동 여부, 식염 및 우유섭취, 고혈압의 가족력과 과거력 등의 모든 근로자들을 대상으로 한 일반적인 문항과, 냉동작업을 하는 근로자들을 대상으로 냉동작업 시간과 빈도, 기간, 보호장비 착용 여부 등의 작업력을 조사하였다. 설문조사는 건강진단을 실시하는 중에 근로자에게 동의를 얻어 면접조사하였다.

#### 2) 임상검사

임상검사는 부산지역에서 일반건강진단을 실시하는 2개 대학병원에서 실시하였다. 혈압은 5분 이상 간격으로 2회 측정된 값의 평균값을 구하였으며, 심비대 유무를 알기 위해 모든 연구대상자들에게 심전

**Table 1.** General characteristics in study subjects

Variables		Cold exposed group(n=68)	Control group(n=68)	p-value
Age(years, mean±SD)		36.8±8.8	38.6±9.0	0.1276
Education(years)	~9	18	9	0.213
	9~12	34	39	
	12~	16	20	
Marital status	Single	15	13	0.617
	Married	53	55	
Alcohol drinking (times/week)	< 1	20	14	0.127
	1~2	18	30	
	3~	30	24	
Smoking(pack-years, mean±SD)		11.2±9.3	11.2±11.0	0.9252
Exercise(times/week)	< 1	26	27	0.836
	1~2	27	23	
	3~	15	18	
Salt intake	Not salty	21	17	0.890
	Moderate	29	30	
	Salty	18	21	
Milk intake	No	26	25	0.795
	Sometimes	27	32	
	Frequently	15	11	
Family history of hypertension	Yes	15	10	0.275
	No	53	58	
Past history of hypertension	Yes	7	5	0.545
	No	61	63	

도를 실시하였다. 이와 함께 혈중 지질과 혈색소 및 간기능 검사를 실시하였다. 냉동작업을 하는 근로자들은 당일 작업을 실시하기 전에 혈압측정 등을 포함한 임상검사를 실시하였다.

### 3) 심부체온 측정

본 연구에서는 측정의 간편함과 측정시간의 단축 등의 장점 때문에 고막을 통하여 심부체온을 측정하였다. 심부체온의 측정은 BARUN Thermoscan IRT 3020을 사용하였으며, 2회 측정하여 높은 값을 선택하였다.

### 3. 자료의 분석

한랭노출군과 대조군의 일반적 특성들은 McNemar's test로 검정하였고, 연령과 혈압, 심부체온, 혈색소, 혈중 지질 및 간기능 검사 결과는 paired t-Test로 검정하였으며, 한랭노출군의 고혈

압에 영향을 주는 요인을 분석하기 위해 로지스틱 회귀분석을 실시하였다. 통계 처리는 SAS windows version 6.12를 이용하였다.

## 결 과

### 1. 연구대상자의 일반적 특성

전체 대상자들 중 한랭노출군과 대조군은 각각 68명이었으며 모두 남성 근로자들이었다(Table 1). 한랭노출군의 평균연령은 36.8±8.8세, 대조군의 평균연령은 38.6±9.0세로 대조군이 다소 높았고, 교육수준도 대조군이 한랭노출군보다 높았으나 통계적 유의성은 없었다. 음주의 경우 두 군 모두 비슷한 분포를 보였으며, 흡연의 정도 또한 두 군에서 비슷하였다. 식염섭취, 우유섭취도 두 군에서 비슷한 분포를 보였다. 고혈압 가족력이 있는 사람은 한랭노출군의 경우 15명, 대조군의 경우 10명이었고, 고혈압

**Table 2.** Work-related characteristics in cold exposed group

(Mean±SD)

Variables	Cold exposed group(n=68)
Cold exposure duration(years)	5.6± 5.6
Cold exposure time per day(hours)	3.1± 1.8
Cold exposure frequency per day(times)	15.7±13.9
Cold exposure frequency(times)	
~10 minutes	9.6±13.8
10~20 minutes	5.0± 7.3
30~ minutes	1.0± 1.7
Protective clothes	
Always	41
Sometimes	25
No	2

**Table 3.** Clinical findings in study subjects

(Mean±SD)

Variables	Cold exposed group(n=68)	Control group(n=68)	p-value
Body mass index(kg/m <sup>2</sup> )	23.4± 3.1	23.5± 2.5	0.9519
Systolic blood pressure*(mmHg)	130.0±13.3	118.3±12.1	0.0001
Diastolic blood pressure*(mmHg)	82.7± 8.5	77.4± 8.7	0.0002
Hypertension*†			
Yes	19	9	0.025
No	49	59	
Core temperature(°C)*	36.1± 0.7	36.4± 0.5	0.0032
Heart rate(times/minute)	74.1± 7.5	73.5± 8.3	0.6131
Cardiac hypertrophy in EKG			
Yes	10	9	0.782
No	58	59	

(\* : p-value &lt; 0.05, † : systolic BP≥140 mmHg or diastolic BP≥90 mmHg)

의 과거력은 한랭노출군에서 7명, 대조군에서 5명으로 모두 한랭노출군에서 다소 많았으나 통계적 유의성은 없었다.

## 2. 한랭노출군의 작업과 관련된 특성

한랭노출군의 작업과 관련된 특성을 살펴보면, 냉동작업을 한 기간은 5.6±5.6년이었다. 하루 중 실제로 냉동작업을 하는 시간은 3.1±1.8시간으로 하루 근무시간 중 1/3 이상을 냉동작업을 하는 것으로 나타났으며, 하루에 냉동작업을 하기 위해 냉동창고에 들어가는 횟수는 10분 미만의 짧은 작업이 9.6±13.8회, 30분 이상의 장시간 작업이 1.0±1.7회였다. 냉동작업시 보호장비 착용 여부는 68명 중 41명은 '냉동작업을 할 때마다 착용한다' 라고 답하였으나 25명은 '장시간 작업을 할 때만 착용한다' 라고

하였고 2명은 '거의 착용하지 않는다' 라고 답하였다 (Table 2).

## 3. 연구대상자의 임상적 특성

대상자들의 체질량계수(body mass index, BMI)는 한랭노출군 23.4±3.1 kg/m<sup>2</sup>, 대조군 23.5±2.5 kg/m<sup>2</sup>로 유의한 차이를 보이지 않았다. 두 군의 혈압을 살펴보면 수축기 혈압은 한랭노출군 130.0±13.3 mmHg, 대조군 118.3±12.1 mmHg였으며, 확장기 혈압은 한랭노출군 82.7±8.5 mmHg, 대조군 77.4±8.7 mmHg로 확장기 및 수축기 혈압 모두 한랭노출군에서 유의하게 높았다(p<0.05). 수축기 혈압이 140 mmHg 이상이거나 확장기 혈압이 90 mmHg 이상인 사람을 고혈압으로 정의하였을 때 한랭노출군은 19명, 대조군은 9명이 고혈압 환자로

**Table 4.** Laboratory findings in study subjects (Mean±SD)

Variables	Cold exposed group(n=68)	Control group(n=68)	p-value
Total cholesterol(mg/dl)	184.7±34.3	184.0± 29.5	0.5602
Triglyceride(mg/dl)	146.0±75.5	161.3±116.7	0.7119
HDL(mg/dl)	56.9±19.2	51.0± 16.7	0.1318
LDL(mg/dl)	100.2±37.6	100.1± 28.8	0.8585
Hemoglobin(g/dl)	14.8± 1.0	14.6± 1.0	0.2804
AST(IU/L)	26.5±12.8	23.8± 7.7	0.3693
ALT(IU/L)	28.5±19.5	27.2± 13.8	0.7281
γ-GTP(IU/L)	40.5±49.2	29.8± 19.7	0.1336

**Table 5.** Blood pressure according to core temperature in cold exposed group(n=68) (Mean±SD)

Variables	Core temperature(℃)			p-value
	36.0 <	36.0~36.6	≥36.7	
Systolic BP(mmHg)	131.9±13.3	130.3±13.7	127.5±12.9	0.5617
Diastolic BP(mmHg)	84.3± 8.5	83.4± 8.9	80.1± 8.0	0.2484
Hypertension*				
Yes	9	7	3	0.127
No	16	16	17	

(\* : systolic BP≥140 mmHg or diastolic BP≥90 mmHg)

나타나 한랭노출군에서 고혈압 환자가 유의하게 많았다(p<0.05). 심부체온은 한랭노출군 36.1±0.7℃, 대조군 36.4±0.5℃로 한랭노출군에서 유의하게 낮았다(p<0.05). 심박동수는 두 군간에 큰 차이를 보이지 않았으며, 심전도 상 심비대 소견도 두 군 모두 비슷한 분포를 보였다(Table 3).

총 콜레스테롤, HDL, LDL은 한랭노출군에서, 중성지방은 대조군에서 다소 높게 나왔으나 통계적 유의성은 없었다. 혈색소 및 AST, ALT, γ-GTP는 모두 한랭노출군에서 다소 높게 나왔으나 역시 통계적 유의성은 없었다(Table 4).

4. 냉동작업자들의 심부체온과 혈압의 연관성

냉동작업자들의 심부체온을 36.0℃ 미만, 36.0~36.7℃, 36.7℃ 이상의 세 군으로 나누어 수축기 및 확장기 혈압과 고혈압의 분포를 살펴보았다(Table 5). 수축기 혈압은 심부체온이 36.0℃ 미만인 군에서 가장 높고 심부체온이 36.7℃ 이상인 군에서 가장 낮았으며, 확장기 혈압 역시 심부체온이 36.0℃ 미만인 군에서 가장 높고 심부체온이 36.7℃ 이상인 군에서 가장 낮았으나, 통계적 유의성은 없었다. 수축기 혈압 140 mmHg 이상 또는 확

장기 혈압 90 mmHg 이상인 경우를 고혈압으로 정의하였을 때 심부체온이 낮을수록 고혈압 환자가 많이 나타났으나 역시 통계적 유의성은 없었다.

5. 냉동작업자들의 고혈압에 영향을 주는 요인

냉동작업자들의 고혈압에 영향을 주는 요인을 알아보기 위하여 고혈압 유무를 종속변수로 두고 로지스틱 회귀분석을 실시하였다. 한랭노출의 정도, 연령, 음주, 흡연, 운동, 식염섭취, 우유섭취, 체질량계수, 고혈압 가족력을 독립변수로 설정하였으며, 고혈압의 과거력이 있는 일곱 명을 제외한 61명을 대상으로 분석을 하였다. 한랭노출의 정도는 냉동작업기간이 2년 이하이고 하루에 냉동작업을 하는 시간이 2시간 이하인 경우를 Grade 1, 냉동작업기간이 5년 이상이거나 하루에 냉동작업을 하는 시간이 5시간 이상인 경우를 Grade 3, 나머지를 Grade 2로 하였다.

단변량 로지스틱 회귀분석 결과, 연령의 비차비는 4.078(95% CI 1.315~12.653), 한랭노출 정도의 비차비는 2.713(95% CI 1.201~6.127), 우유섭취의 비차비는 0.438(95% CI 0.199~0.965)로 나타났다(Table 6).

**Table 6.** Results of univariate logistic regression analysis (n=61)

Variables	Odds ratio(95% CI)	p-value
Age( $\geq 40$ years)*	4.078(1.315~12.653)	0.0150
Cold exposure severity*	2.713(1.201~ 6.127)	0.0164
Protective clothes	0.645(0.221~ 1.884)	0.4228
Alcohol drinking( $\geq 1\sim 2$ times/week)	1.818(0.519~ 6.373)	0.3502
Smoking	0.606(0.130~ 2.831)	0.5243
Exercise( $\geq 1\sim 2$ times/week)	2.100(0.653~ 6.749)	0.2129
Salt intake	0.956(0.305~ 2.996)	0.9383
Milk intake*	0.438(0.199~ 0.965)	0.0406
BMI( $\geq 24$ kg/m <sup>2</sup> )	1.786(0.602~ 5.298)	0.2960
Family history of hypertension	1.393(0.405~ 4.789)	0.5990

(\* : p&lt;0.05)

**Table 7.** Results of multivariate logistic regression analysis (n=61)

Variables	Odds ratio(95% CI)	p-value
Age( $\geq 40$ years)*	5.204(1.440~18.812)	0.0119
Cold exposure severity*	2.674(1.080~ 6.618)	0.0335
Exercise	1.411(0.606~ 3.288)	0.4250
Milk intake*	0.364(0.141~ 0.942)	0.0372

(\* : p&lt;0.05)

단변량 로지스틱 회귀분석에서 p 값이 0.25 미만 인 변수들을 뽑아서 다변량 로지스틱 회귀분석을 실시한 결과 역시 연령, 한랭노출의 정도, 우유섭취가 유의한 변수로 나타났으며, 각각의 비차비는 5.204(95 % CI 1.440~18.812), 2.674(95 % CI 1.080~6.618), 0.364(95 % CI 0.141~0.942)로 나타났다(Table 7).

## 고 찰

본 연구는 한랭이라는 유해인자에 노출되는 근로자들과 그렇지 않은 근로자들의 혈압이 차이가 있는지, 그리고 냉동작업자들의 고혈압에 영향을 주는 요인이 어떤 것들인지 알아보기 위하여 시행되었다.

냉동작업자와 고혈압의 연관성에 대한 연구는 많지 않았으나, 저온노출에 의한 실험동물의 고혈압 발생에 대해서는 많은 연구가 진행되어 왔다(Thornton et al., 1988; Fregly et al., 1989; Shechtman et al., 1990; Baron et al., 1991; Fregly et al., 1991; Van Bergen et al., 1992a; Van Bergen et al., 1992b; 김향 등, 1993; Sun et al., 1997; Roukoyatkina et al., 1999).

Sun 등(1999)은 저온노출에 의한 고혈압의 기전에 관한 연구에서 저온노출에 의한 고혈압은 혈액 용적의 팽창과 연관이 있고, 상승된 혈압은 말초혈관 저항의 증가로 유지된다고 하였다. Shechtman 등(1990)은 추운 환경( $5\pm 2$  °C)에 쥐를 3~4주간 노출시키면 수축기 및 확장기 혈압이 상승하고 심비대가 나타나며, 동물실험을 통해 5~9 °C 정도가 한랭에 의한 혈압 상승이 일어나지 않는 온도이며, 추위에 노출될 때의 체중이 고혈압이 발생하기까지의 기간과 밀접한 관계가 있다는 것을 밝혔다.

Van Bergen 등(1992b)은 현저한 혈압 상승이 나타나기까지의 시간에 대한 연구를 쥐 실험을 통해서 실시하였는데, 추위에 노출되는 시간과 실험이 끝날 때의 수축기 혈압은 S자 형태의 관계가 있으므로, 수축기 혈압의 점진적인 증가는 추위에 노출되는 시간에 비례한다고 하였다.

본 연구에서는 하루에 냉동창고를 한 번 이상 출입하는 근로자들을 한랭노출군으로 선정한 후 같은 사업장에서 같은 연령의 냉동작업을 하지 않는 근로자들을 선정하는 개별맞추기(individual matching method) 방법을 사용하였으나, 같은 연령을 가진 근로자가 없을 경우에는 비슷한 연령의 근로자를 선

정하여 본 연구의 목적에는 큰 영향을 미치지 않을 것으로 생각된다.

냉동작업자들의 작업력을 조사하기 위해 하루 중 냉동작업을 하는 시간, 냉동창고에 한 번 출입할 때의 시간, 냉동창고 출입 횟수, 보호장비 구비 여부와 냉동작업 시 보호장비 착용 여부, 냉동작업기간을 설문조사 항목에 포함시켰다. 냉동작업자들이 하루에 냉동작업을 하는 시간과 냉동창고 출입횟수, 냉동창고에 한 번 들어갈 때의 작업시간은 계절과 그날의 작업량에 따라 상당한 차이를 보였다.

방한복, 장갑, 장화 등의 보호장비는 모든 근로자가 구비되어 있다고 답하였으나, 68명의 냉동작업자들 중 27명은 착용을 하지 않거나 가끔씩 착용한다고 답하여, 냉동작업자들에게 보호장비 착용에 대한 교육이 필요한 것으로 나타났다.

임상검사 결과 수축기 및 확장기 혈압은 모두 대조군보다 한랭노출군에서 유의하게 높았으며, 수축기 혈압 140 mmHg 이상, 확장기 혈압 90 mmHg 이상인 고혈압 환자는 한랭노출군에서 유의하게 많았다. 이것은 박호추 등(1999)의 한랭작업 근로자들의 건강위해에 관한 연구에서의 결과와 같았다.

Shechtman 등(1990)은 추운 환경에 쥐를 노출시키면 혈압 상승과 함께 심비대가 나타난다고 하였으나, 심전도 검사에서 심비대 소견이 나타난 경우는 두 군 간에 큰 차이를 보이지는 않았다.

체온이 35~32.2 ℃에 이르면 신경학적 억제 증상으로 운동실조, 자극에 대한 반응도 저하와 언어이상 등이 오며, 임계온도인 30 ℃ 이하가 되면 체온 조절 기능과 맥박, 혈압, 신체 각 기관의 기능이 급격히 떨어진다. 그리고 28 ℃ 이하에서는 부정맥이 증가하며, 27 ℃에서는 혼수에 빠지고, 25~23 ℃에 이르면 사망하게 된다(예방의학과 공중보건, 1998). 본 연구에서 심부체온은 한랭노출군이 대조군보다 유의하게 낮았으나, 임상증상을 일으킬 수 있는 체온인 35 ℃ 이하인 경우는 없었으므로 임상적으로 큰 의미는 없다고 생각된다.

심부체온과 혈압의 연관성을 알아보기 위하여 심부체온에 따라 냉동작업군을 세 군으로 나누어 혈압과 고혈압의 분포를 살펴본 결과, 심부체온이 낮을수록 혈압이 높고 고혈압도 증가하는 양상을 보였으나, 통계적 유의성은 없었다. 앞으로 심부체온과 혈압과의 연관성에 대한 연구가 더 필요할 것으로 보인다.

냉동작업자들의 한랭노출의 정도를 나타내기 위해 냉동작업을 한 기간과 하루 중 냉동작업 시간에 따라 세 군으로 나누어 이를 독립변수로 설정하여 분석을 한 결과, 단변량 및 다변량 로지스틱 회귀분석 모두에서 유의한 결과가 나왔다. 이것은 수축기 혈압의 증가가 추위에 노출되는 시간에 비례한다고 한 Van Bergen 등(1992b)의 실험결과와 같았다.

Kristal-Boneh 등(1997)의 연구결과에 의하면 겨울에 나타나는 혈압 상승은 비흡연자보다 흡연자에서 현저하게 나타난다고 하였는데, 본 연구에서는 단변량 및 다변량 분석 모두에서 흡연이 유의한 변수가 아니었다.

칼슘이 풍부한 음식의 섭취가 고혈압 예방에 도움이 된다는 보고가 있어 본 연구에서 우유를 칼슘이 풍부한 음식으로 생각하였으며, 우유섭취는 단변량 및 다변량 분석 모두에서 수축기 및 확장기 혈압과 유의한 관계가 있는 것으로 나타났다(Ackley et al., 1983; Belizan et al., 1983; Garcia-Palmieri et al., 1984; McCarron & Morris, 1985). 그러나 우유를 자주 마신다는 것만으로 칼슘을 많이 섭취한다고 하기에는 다소 무리가 있으며, 우유를 포함한 칼슘이 풍부한 음식과 고혈압과의 연관성에 관한 더 많은 연구가 있어야 하겠다.

그 외 고혈압과 연관성이 있다고 알려진 규칙적 운동이나 식염 섭취, 체질량계수 등은 본 연구에서는 고혈압과 유의한 연관성이 없는 것으로 나타났다. 그러나 본 연구의 대상자들이 비교적 적어 위와 같은 변수들이 모두 한랭노출에 의한 고혈압과 연관성이 없다고 단정짓기는 어려울 것으로 보인다.

본 연구의 제한점으로는 다음과 같은 것들을 들 수 있다. 첫째, 각 개인과의 개별 면담을 통해 정확한 자료를 얻으려고 하였으나, 근로자의 협조 여부에 따라서 다소 정확하지 않은 자료가 얻어졌을 가능성이 있다. 특히 하루 중 냉동창고를 출입하는 횟수는 계절별, 그리고 그날의 작업량에 따라 많이 달라지는데 이에 대한 고려가 부족하였다. 둘째, 심부체온을 측정할 시간이 각 근로자마다 모두 다르므로, 심부체온과 한랭노출의 정도와의 연관성이 있다고 나온 회귀분석 결과를 해석함에 보다 신중함이 필요할 것으로 생각된다. 셋째, 로지스틱 회귀분석 결과 연령과 한랭노출의 정도, 우유섭취 이외에는 혈압과 유의한 연관성을 가진 변수가 없었다. 이것

은 연구대상자들의 수가 다소 부족하기 때문에 생각된다. 따라서 앞으로 심부체온의 측정과 냉동창고 출입 횟수, 보호장비 착용 여부 및 고혈압과 연관성이 있는 다른 요인들을 고려한 연구가 필요할 것으로 생각된다.

본 연구의 결과를 요약하면, 냉동작업자들의 고혈압에 영향을 주는 요인은 연령, 한랭노출의 정도, 우유섭취 등이었다. 그러므로 냉동작업을 하는 근로자가 고혈압을 예방하기 위해서는 가능한 한 냉동작업의 시간을 줄이고, 우유 등을 통한 칼슘 섭취를 많이 하는 것이 좋을 것이다. 또한 냉동작업을 오랫동안 한 근로자와 특히 고령의 냉동작업자는 한랭이라는 유해요인에 대한 혈압측정, 심전도와 심부체온 등이 포함된 특수건강진단을 실시하여 그 결과에 따라 냉동작업시간을 제한하거나 작업전환을 하는 등의 조치가 필요할 것이다.

## 결 론

**목적** : 한랭이라는 유해요인과 고혈압과의 연관성을 규명하고, 이에 영향을 줄 수 있는 인자들을 포함함으로써 냉동작업을 하는 근로자들의 관리대책을 제시하고자 하였다.

**방법** : 부산지역의 11개 냉동공장에서 하루 1회 이상 냉동창고를 출입하는 근로자 68명을 한랭노출군으로, 냉동작업을 하지 않는 근로자 68명을 대조군으로 선정하였으며, 연구대상자들을 대상으로 설문조사와 혈압을 포함한 임상검사를 실시하였다.

**결과** : 수축기 혈압과 확장기 혈압은 한랭노출군이 대조군보다 유의하게 높았으며, 심부체온은 대조군에 비해 한랭노출군에서 유의하게 낮았다 ( $p < 0.05$ ).

다변량 로지스틱 회귀분석 결과, 연령 및 한랭노출의 정도, 우유섭취가 유의한 변수였으며, 각각의 비차비는 4.204(95 % CI 1.440~18.812), 2.674(95 % CI 1.080~6.618), 0.364(95 % CI 0.141~0.942)로 나타났다.

**결론** : 한랭이라는 유해요인에 노출되는 근로자들은 고혈압이 발생할 위험이 높으며, 심부체온도 일반 근로자들보다 낮았다. 또한, 냉동작업의 시간 및 기간, 연령, 우유섭취가 냉동작업 근로자들의 고혈압에 영향을 주는 요인으로 나타났다. 그러므로 냉

동작업을 하는 근로자들은 고혈압을 예방하기 위하여 냉동작업의 시간을 줄이고, 우유 등을 통한 칼슘 섭취를 많이 하는 것이 좋을 것이며, 냉동작업을 오랫동안 한 근로자와 특히 고령의 냉동작업자는 한랭이라는 유해요인에 대한 특수건강진단을 실시하여 관리를 해야 한다고 생각된다.

## 참고문헌

- 감신, 예민해, 이성국, 천병렬. 고혈압의 위험요인에 대한 환자-대조군 연구. *예방의학회지* 1991;24(2):221-231.
- 김향, 강창원, 한상헌, 김선희, 조경우. 저온환경이 백서의 신장기능과 심방이노호르몬에 미치는 영향. *대한내분비학회지* 1993; 8(2):134-140.
- 박호추, 정설미, 문덕환, 이종태, 김대환, 김정호, 최재일, 황용식, 이용희, 이채연. 한랭작업 근로자들의 건강위해에 관한 연구. *대한산업의학회지* 1999;11(1):80-94.
- 산업안전보건법. 노동부, 1999
- 예방의학과 공중보건. 서울 : 계축문화사, 1998.
- 이광목. 냉동창고 내 작업에서의 산업위생관리. *산업보건* 1998;118(2):34-35.
- 조규상. *산업보건학*. 서울 : 수문사, 1991: 44-49, 137-145, 170-182.
- Ackley S, Barrett-Connor E, Suarez L. Dairy products, calcium, and blood pressure. *Am J Clin Nutr* 1983;38(3): 457-461.
- Baron A, Riesselmann A, Fregly MJ. Effect of chronic treatment with clonidine and spironolactone on cold-induced elevation of blood pressure. *Pharmacology* 1991;43(4):173-186.
- Belizan JM, Villar J, Pineda O. Reduction of blood pressure with calcium supplementation in young adults. *JAMA* 1983;249(9):1161-1165.
- Donaldson GC, Robinson D, Allaway SL. An analysis of arterial disease mortality and BUPA health screening data in men, in relation to outdoor temperature. *Clin Sci* 1997;92(3):261-268.
- Fregly MJ, Barney CC, Kikta DC, Threatte RM, Torres JL. Development of hypertension in rats during chronic exposure to cold. *J Appl physiol* 1989; 66(2):741-749.
- Fregly MJ, Shechtman O, Van Bergen P, Reeber C, Papanek PE. Changes in blood pressure and dipsogenic responsiveness to angiotensin II during chronic exposure of rats to cold. *Pharmacol Biochem Behv* 1991;38(4):837-42.
- Garcia-Palmieri MR, Costas Jr R, Cruz-Vidal M.

- Milk consumption, calcium intake, and decreased hypertension in Puerto Rico. *Hypertension* 1984;6(3): 322-328.
- Kannel WB et al. Systolic blood pressure, arterial rigidity and risk of stroke. *JAMA* 1981;245(12): 1225-1229.
- Kristal-Boneh E, Harari G, Green MS. Seasonal change in 24-hour blood pressure and heart rate is greater among smokers than nonsmokers. *Hypertension* 1997;30:436-441.
- McCarron DA, Morris CD. Blood pressure response to oral calcium in persons with mild to moderate hypertension. *Ann Intern Med* 1985;103:825-831.
- Roukoyatkina NI, Chefer SI, Rifkind J, Ajmani R, Talan MI. Cold acclimation-induced increase of systolic blood pressure in rats is associated with volume expansion. *Am J Hypertens* 1999; 12:54-62.
- Shechtman O, Fregly MJ, Papanek PE. Factors affecting cold-induced hypertension in rats. *Proc Soc Exp Biol Med* 1990;68(7):830-835.
- Sun Z, Cade R, Katovich MJ, Fregly MJ. Body fluid distribution in rats with cold-induced hypertension. *Physiol Behav* 1999;65(4-5):879-84.
- Sun Z, Rowland NE. Effect of chronic treatment with propranolol on the cardiovascular responses to chronic cold exposure. *Physiol Behav* 1997;62(2): 379-384.
- Thornton RM, Davidson JM, Oparil S. Enhanced cold pressor response in spontaneously hypertensive rats on high-NaCl diet. *Am J Physiol* 1988; 255:1018-1023.
- Van Bergen P, Fregly MJ, Papanek PE. Effect of a reduction in sodium intake on cold-induced elevation of blood pressure in the rat. *Proc Soc Exp Biol Med* 1992a;200(4):472-479.
- Van Bergen P, Fregly MJ, Rossi F, Shechtman O. The effect of intermittent exposure to cold on the development of hypertension in the rat. *Am J Hypertens* 1992b;5(8):548-55.
- WHO. World Health Report 2000, Annex Table 3. Deaths by cause, sex and mortality stratum in WHO Regions, estimates for 1999, 2000.