

한랭작업 근로자들의 건강위해에 관한 연구

인제대학교 부산백병원 산업의학과¹, 인제대학교 보건대학원²
인제대학교 의과대학 예방의학교실 및 산업의학연구소³

박호추¹ · 정설미² · 문덕환³ · 이종태³ · 김대환³
김정호³ · 최재일³ · 황용식³ · 이용희³ · 이채언³

— Abstract —

A Study on Health Hazards of Cold Exposed Workers

Ho-Chu Park¹, Seol-Mi Jung², Deog-Hwan Moon³,
Jong-Tae Lee³, Dae-Hwan Kim³, Jung-Ho Kim³, Jae-il Choi³,
Yong-Shik Hwang³, Yong-Hee Lee³, Chae-Un Lee³

*Department of Industrial Medicine, Pusan Paik Hospital, Inje University¹,
Graduate School of Public Health, Inje University², Department of Preventive Medicine,
College of Medicine and Institute of Industrial Medicine, Inje University³*

In order to evaluate the status of cold exposure and its health hazards of workers at cold storage workplaces and to provide basic data for effective health care, the author measured core temperature and also observed clinical symptoms and signs, past and present history, and general health examination data on 99 cold exposed workers for exposure group and 96 non-exposed workers for control group working at 2 food refrigerating companies in Pusan area from January 6, 1998 to February 24, 1998.

The results were as follows :

1. There was statistically significant difference in water intake between the exposure and control group and increased urine volume, urine frequency in exposure group without statistically significant difference.
2. Past and present illness in exposure group were hypertension (18.2%), hepatopathy(8.1%), gastro-intestinal disease(7.1%), arthritis (4.0%), intervertebral disc herniation(4.0%), and so on, and hypertension, arthritis was statistically significant difference compared to control group.
3. Symptoms in exposure group were fatigue(89.9%), headache (64.6%), drowsy(63.6%), neck stiffness(59.6%), excessive food intake (59.6%), general weakness(58.6%), hunger(58.6%), numbness(54.5%), and so on, and there was statistically significant difference between the exposure and control group except fatigue, drowsy.

4. As results of clinical test abnormality rate of the systolic, diastolic blood pressure and electrocardiogram were significantly higher in exposed group than control.
5. Core temperature in exposure group was statistically significantly lower than control group and the highest statistically significant inverse correlation with the working hours and working frequency of daily mean cold storage.

As above results, the author suggested that the further studies should be conducted to evaluate the health status of workers about chronic health effects in cold workplaces and to establish effective health care methods for them.

Key Words : Cold exposed workers, Core temperature, Health hazards

서 론

외적환경 변화에 반응하는 생체 조절기전은 다양하며 이는 생물적응 현상의 기본이 되는 것이다. 한랭환경에 적응된 동물에서는 효과적으로 열생산량을 증가시키며, 말초혈류량을 감소시켜 열손실량을 줄이는 생리학적 적응기전이 있는 것으로 알려져 있다(이병희, 1995; Mitchell, 1985).

열생산 및 보존증추는 시상하부 후면에 위치하며, 한랭환경에서 유발되는 체반 반사활동을 조절한다. 즉 이 부위가 자극되면 말초혈관수축, 기모(pilo-erection), 발한작용억제 등이 일어나 열손실을 감소시킬 뿐만 아니라 심하게 자극될 때는 떨림(shivering)을 유발하여 열생산량을 촉진시킨다. 만일 이 부위가 손상되면 추운 환경에 처할때 저체온증에 빠지게 된다. 시상하부의 체온조절증추에서 나온 신호(signal)는 체신경, 자율신경 및 신경 내분비계를 통해 혈관, 한선, 부신 등에 전달되어 여러가지 조절현상이 일어나게 된다(강두희, 1988; Guyton, 1996). 그러나 냉동창고의 대부분은 외기온의 계절 변동이나 이에 대한 작업자의 생리기능의 계절적 순응과는 무관하게 연중 창고내의 온도가 -20~-30℃ 전후로 설정되어 있어서 인공한랭 작업환경에 의한 특수한 문제가 발생한다(이광목, 1998).

한랭으로 인한 건강장해는 영하의 환경에 신체가 과도하게 냉각되어 일어나게 되는데 손·발 등 신체 말초부위의 피부온도 저하, 손끝으로 하는 세밀한 작업곤란, 보행의 어려움, 심부체온 저하, 신체 및 정신기능의 저하, 호흡·순환기계의 영향으로 고혈압, 협심증 등이 발생하고, 요통악화, 탈수, 말초혈액 순환장애 등이 발생하게 된다(강두희, 1988; 이

광목, 1998; 조규상, 1991).

특히, 한랭은 사업장내 존재하는 물리적, 화학적, 생물학적 인자 중 물리적 유해인자로서 아직까지는 산업안전보건법에 의거 매년 실시하는 특수건강진단 대상에 포함되어 있지는 않으나 이로 인한 건강장해 발생소지가 잠재되어 있어 특수건강진단 대상에 포함되도록 고려해 볼 필요가 있다(이광목, 1998; 조규상, 1991; 한국산업안전공단, 1994; 노동부, 1996; 최삼섭, 1996).

한편, 지금까지 우리나라 산업장의 한랭작업으로 인한 건강영향 등에 관한 보고는 많지 않은 편이며 저온노출 흰쥐 실험에 의한 김향 등(1993)의 연구와 한국해녀의 한랭적응 현상에 관한 Hong 등(1987)의 연구가 있고, 외국의 경우에서도 Fregly 등(1991), Van Bergen 등(1992), Baron 등(1991), Fregly (1954), Gilson(1950) 그리고 Adolph(1950)의 동물실험에 의한 저온영향 연구가 거의 대부분으로서 인체를 대상으로 한 연구는 적었다.

이에 본 연구자는 냉동창고작업 근로자를 대상으로 한랭에 의한 폭로가 인체에 어떠한 영향을 미치는지 조사하고, 한랭폭로군과 비폭로군에 대하여 임상검사결과 및 신체·신경학적 증상을 비교하여 건강위해 정도를 파악함으로써 한랭작업에 대한 대책 마련은 물론 한랭작업 근로자들의 건강관리에 도움이 되고자 할 뿐 아니라 추후 이들 분야의 연구에 기초자료를 제공하고자 본 연구를 시행하였다.

연구대상 및 방법

1. 연구대상

근로자 건강진단 실시계획에 의거 매년 모 의료가 관에서 정기건강진단을 받는 부산지역 소재 2개 식

품 제조업체에 근무하는 근로자를 대상으로 하루 1회 이상 냉동창고 출입을 하는 근로자 99명을 연구대상군으로 하고, 연구에 동참의사가 있는 냉동창고 작업을 하지 않는 사무직 45명, 생산직 51명 총 96명을 대조군으로 하였다.

2. 연구방법

1) 설문조사

한랭폭로에 의한 자각증상을 평가하기 위하여 근로자의 일반적인 사항과 과거 직업력, 현 직업력 및 한랭으로 인해 초래될 수 있는 증상 등에 대하여 설문지를 작성하였으며, 설문조사는 1998년 1월 6일부터 1월 17일까지 개별배부하여 자기기입식 방법으로 시행하였고, 설문응답시 누락된 항목에 대해서는 조사자가 직접 면접조사하여 보충하였다.

2) 임상검사

임상검사자료는 중앙동 소재 모 병원에서 1997년 9월에 실시한 근로자 건강진단실시 결과표를 기초자료로 하였으며 혈중 헤모글로빈, AST, ALT, γ -GTP, 총 콜레스테롤 등 생화학적 검사, 혈액학적 검사와 요 pH, 요단백, 요당 등의 요검사 및 혈압, 흉부 X-선, 비만도 검사 등이 포함되었고, 심전도 검사는 만 40세 이상의 연령에서만 실시하였다.

3) 심부체온 측정

심부체온 측정은 1998년 2월 9일부터 2월 24일까지 전체 조사대상 근로자의 작업시작 4시간 후의 휴식시 심부온도를 연구자가 직접 작업장에 가서 측정하였다. 측정도구는 고막체온계(BRAUN Thermo Scan-Instant Tympanic Thermometer IRT 1020, Type 6005, 1997)로 작업자의 우측 고막온도를 측정일자를 달리하여 3회 측정 후 평균을 비교하였으며, 측정당일 감기증상이나 열이 있는 근로자는

제외시킨 후 증상이 없어진 날에 다시 측정하였다.

4) 작업장 환경온도 조사

조사대상근로자의 작업장 환경온도를 1998년 2월 4일 사전조사 하였는데, 냉동창고 온도는 기계 조정실(control room)에 설치되어 있는 Temperature & Cap. Control Panel (Nissin, Japan, 1971)에서 조사하였고 대조군 근무지인 사무실 및 생산현장은 섭씨 온도계로 온도를 조사하였다.

5) 통계처리 방법

통계처리는 SPSS Windows Version 6.0 통계 프로그램을 이용하여 백분율과 평균 및 표준편차를 산출하고, 변수들간의 연관성분석을 위하여 상관관계분석(Pearson's correlation)을 하였으며, 두 집단간 비교에는 Student's t-test를 실시하였다.

연구결과

1. 조사대상 근로자들의 작업장 환경온도

폭로군과 대조군의 작업장 환경온도는 Table 1과 같으며, 냉동창고의 온도는 $-35\sim-23^{\circ}\text{C}$ 로 설정되어 있었고, 사무실 온도는 $20\sim23^{\circ}\text{C}$, 생산현장은 $11\sim16^{\circ}\text{C}$ 로 조사되었다.

2. 조사대상근로자들의 일반적 특성

Table 2에서와 같이 전체 조사대상자는 폭로군 99명, 대조군 96명이었고, 폭로군의 경우 남자 87명(87.9%), 여자 12명(12.1%)이었으며, 대조군의 경우 남자 82명(85.4%), 여자 14명(14.6%)의 분포를 보였다. 이들의 연령별 분포로는 폭로군, 대조군 모두 40대가 각 37명(37.4%), 34명(35.4%)으로 가장 높은 분포를 보였으며, 두 군간에 성별과 연령에 따른 차이는 없었다.

Table 1. Comparison of temperature in workplace

Group	Workplace	Measuring point	Temperature($^{\circ}\text{C}$)		
			Low	High	M \pm SD
Exposure group	Cold storage	6	-35	-23	-29 \pm 8.49
Control group	Office	10	20	23	21.5 \pm 2.12
	Working area	12	11	16	14.5 \pm 4.95

Table 2. General characteristics in each group

Variables	Exposure group(n=99)	Control group(n=96)	P-value
Age			0.599
~ 29	2(2.0)	2(2.1)	
30 ~ 39	29(29.3)	32(33.3)	
40 ~ 49	37(37.4)	34(35.4)	
50 ~	31(31.3)	28(29.2)	
M±SD	44.4±7.8	44.0±7.8	0.697
Gender			0.615
Man	87(87.9)	82(85.4)	
Woman	12(12.1)	14(14.6)	
Education(years)			0.000
~ 6	24(24.2)	8(8.3)	
7 ~ 9	34(34.3)	22(22.9)	
10 ~	41(41.4)	66(68.8)	
Marital status			0.331
Single	6(6.1)	3(3.1)	
Married	93(93.9)	93(96.9)	
Smoking			0.328
Smoker	68(68.7)	58(60.4)	
Ex-smoker	8(8.1)	12(12.5)	
Never	23(23.2)	26(27.1)	
Drinking			0.225
Drinker	74(74.7)	67(69.8)	
Ex-drinker	11(11.1)	7(7.3)	
Never	14(14.1)	22(22.9)	
Stress			0.287
Yes	22(22.2)	15(15.6)	
Sometimes	58(58.6)	77(80.2)	
No	19(19.2)	4(4.2)	
Regular exercise			0.073
Yes	5(5.1)	8(8.3)	
Sometimes	32(32.3)	40(41.7)	
No	62(62.6)	48(50.0)	
Satisfaction to job			0.746
Yes	26(26.3)	22(22.9)	
Moderate	64(64.6)	66(68.8)	
No	9(9.1)	8(8.3)	
Salt intake			0.486
Not well salted	12(12.1)	12(12.5)	
Moderate	62(62.6)	65(67.7)	
Salty	25(25.3)	19(19.8)	

() : %

Table 2. Continued

Variables	Exposure group(n=99)	Control group(n=96)	P-value
Coffee intake(cup/day)			0.143
No	22(22.2)	10(10.4)	
1 ~ 2	45(45.5)	51(53.1)	
3 ~ 4	28(28.3)	31(32.3)	
5 ~	4(4.0)	4(4.2)	
Water intake(cup/200ml)			0.011
~ 3	16(16.2)	29(30.2)	
4 ~ 6	60(60.6)	53(55.2)	
7 ~ 9	19(19.2)	13(13.5)	
10 ~	4(4.0)	1(1.0)	
Urine output(ml/day)			0.066
~ 999	12(12.1)	19(19.8)	
1000 ~ 1499	38(38.4)	37(38.5)	
1500 ~ 1799	6(6.1)	12(12.5)	
1800 ~	43(43.4)	28(29.2)	
M±SD	1520±527	1413±546	0.163
Voiding frequency(time/day)			0.100
~ 4	19(19.2)	25(26.0)	
5 ~ 6	62(62.6)	58(60.4)	
7 ~ 8	12(12.1)	12(12.5)	
9 ~	6(6.1)	1(1.0)	

() : %

교육정도는 두군 다 고졸 이상이 가장 많았으나 통계적으로는 유의하게 대조군의 교육수준이 높았고(P<0.01), 결혼상태별 분포는 두 군간에 유의한 차이가 없었으며, 흡연력과 음주력의 경우도 폭로군과 대조군간에 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다.

조사대상자들의 수분 섭취량과 요량 및 빈도를 보면, 수분 섭취량 정도는 폭로군의 경우 4-6컵 60명(60.6%), 7-9컵 이상 19명(19.2%) 순이었고, 대조군의 경우 4-6컵 53명(55.2%), 3컵 이하 29명(30.2%)의 순으로 폭로군이 대조군에 비해 통계적으로 유의하게 많았다(P<0.05).

요량은 폭로군의 경우 1800ml 이상인 군이 43명(43.4%), 1500ml 미만인 군이 38명(38.4%)의 순으로 대조군 1500ml 미만 37명(38.5%), 1800ml 이상 28명(29.2%)의 순과 대조를 보였으며, 일 평균 요량도 폭로군 1520±527ml, 대조군 1413±

546ml로 폭로군에서 증가되어 있었지만 통계적으로는 유의한 차이가 없었으며, 하루중 소변빈도에서는 폭로군, 대조군 모두 5-6회가 각 62명(62.6%), 58명(60.4%)으로 가장 많았고 9번 이상 본다는 군에서 폭로군 6명(6.1%), 대조군 1명(1.0%)으로 폭로군에서 횡수의 증가를 볼 수 있었으나 두 군간에 유의한 차이는 없었다.

한편, 조사대상자들의 스트레스 유무와 정기적인 운동 유무, 직업에 대한 만족도, 커피와 염분섭취 정도에서는 두 군간에 유의한 차이를 보이지 않았다.

3. 조사대상근로자들의 작업과 관련된 특성

전체 조사대상자들의 작업과 관련된 특성(Table 3)을 보면, 근무년수는 10년 이상이 폭로군 57명(57.6%), 대조군 46명(47.9%)으로 가장 많았고, 평균 근무년수는 폭로군 10.8±6.6년, 대조군 9.4±5.8년으로 두 군간에 통계적으로 유의한 차이는 없었으며, 일 근무시간별로는 폭로군의 경우 8시간 이하가 47명(47.5%), 대조군의 경우 9~10시간이 51명(53.1%)이었으나 통계적으로는 유의한 차이가 없었고, 교대근무 유무에 따라서도 차이가 없었다.

보호구 착용정도는 차이를 보이지 않았고, 방한복 장 착용정도는 폭로군의 경우 항상 착용한다가 61명(61.6%), 가끔 착용한다가 28명(28.3%), 착용하지 않는다가 10명(10.1%)으로 항상 착용한다가 높은 분포를 보였다.

한편, 폭로군에서 하루평균 냉동창고 출입횟수는 50번 이하가 93명(93.9%)으로 대부분을 차지하였고, 하루 평균 출입횟수는 19.2±29.5회였으며, 1회 출입시 소요시간은 10분 이하가 75명(75.8%)으로 가장 많았고, 한번 출입시 평균 소요시간은 11.2±13.5분이었으며, 하루 평균 냉동창고 총 근무시간은 116.9±126.8분이었다.

4. 폭로군과 대조군의 과거 및 현재병력

전체 조사대상자가 과거나 현재에 의료기관에서 진단받은 질병을 비교해보면, 폭로군의 경우 고혈압 18.2%, 간장질환 8.1%, 위-장관질환 7.1%, 추간판 탈출증 4.0%, 관절염 4.0% 등의 순이었으며, 대조군의 경우 위-장관질환 10.4%, 간장질환 7.3%, 급성간염 5.2%, 근-골격계 질환 3.1%, 비뇨기질환 2.1% 등의 순이었고 폭로군이 대조군에

비해 고혈압(P<0.01)과 관절염(P<0.05) 병력이 유의하게 높았다(Table 4).

Table 3. Work-related characteristics in each group

Variables	Exposure group(n=99)	Control group(n=96)	P-value
Tenure(years)			0.575
~ 4	27(27.3)	23(24.0)	
5 ~ 9	15(15.2)	27(28.1)	
10 ~	57(57.6)	46(47.9)	
M±SD	10.8±6.6	9.4±5.8	0.110
Daily working duration(hours)			0.145
~ 8	47(47.5)	35(36.5)	
9 ~ 10	44(44.4)	51(53.1)	
11 ~	8(8.1)	10(10.4)	
Shift operation			0.446
Yes	3(3.0)	5(5.2)	
No	96(97.0)	91(94.8)	
Protector			
Yes	5(5.1)		
Sometimes	22(22.2)		
No	72(72.7)		
Protective clothes			
Yes	61(61.6)		
Sometimes	28(28.3)		
No	10(10.1)		
Working frequency at cold storage site(time/day)			
~ 50	93(93.9)		
51 ~ 100	3(3.0)		
101 ~ 150	2(2.0)		
151 ~	1(1.0)		
M±SD	19.2±29.5		
Working time at once(min/time)			
~ 10	75(75.8)		
11 ~ 20	11(11.1)		
21 ~ 30	7(7.1)		
31 ~ 40	2(2.0)		
41 ~ 50	0(0.0)		
51 ~	4(4.0)		
M±SD	11.2±13.5		
Mean daily working hours(min/day)			
M±SD	116.9±126.8		

() : %

Table 4. Past medical history and present illness

Disease	Exposure group(n=99)	Control group(n=96)	P-value
Hypertension	18(18.2)	1(1.0)	0.000
Diabetes mellitus	3(3.0)	1(1.0)	0.330
Hepatopathy	8(8.1)	7(7.3)	0.837
Acute hepatitis	4(4.0)	5(5.2)	0.699
Arthritis	4(4.0)	1(1.0)	0.023
Intervertebral disc herniation	4(4.0)	2(2.1)	0.431
Gastro-intestinal disease	7(7.1)	10(10.4)	0.410
Heart disease	0(0.0)	1(1.0)	0.311
Cerebrovascular disease	1(1.0)	0(0.0)	0.326
Malignant tumor	1(1.0)	0(0.0)	0.326
Urinary disorder	1(1.0)	2(2.1)	0.545
Musculo-skeletal disease	1(1.0)	3(3.1)	0.300
Anemia	1(1.0)	0(0.0)	0.326
Thyroid disease	1(1.0)	0(0.0)	0.326
Others	2(2.0)	6(6.3)	0.138

() : %

5. 폭로군과 대조군의 임상증상

전체 조사대상자들의 임상증상은 Table 5와 같으며, 폭로군의 경우 피로 89.9%, 두통 64.6%, 졸림 63.6%, 경부경직 59.6%, 식사량 과다 59.6%, 무력감 58.6% 등의 순이었고, 대조군의 경우 피로 82.3%, 졸림 53.1%, 신경예민 47.9%, 두통 46.9%, 건망증 42.7%, 무력감 41.7% 등의 순이었으며, 관찰된 임상증상의 발생빈도에 있어서 폭로군이 대조군에 비해 통계적으로 유의하게 높았던 증상은 두통, 무력감, 요통, 경부경직, 공복감, 다뇨, 현기증, 기침, 수분섭취 과다, 다식, 한랭성 흥반, 사지저림이었다(P<0.05).

6. 폭로군과 대조군의 임상검사

두 군간에 임상검사 결과는 Table 6-1, 6-2, 6-3과 같으며, AST, ALT, γ -GTP 평균수치는 폭로군과 대조군간에 유의한 차이를 보이지 않았고 헤모글로빈치와 혈당도 두 군간에 유의한 차이가 없었으나, 총 콜레스테롤치에서 폭로군이 174.1 ± 21.6 mg/dl로 대조군 165.6 ± 23.0 mg/dl보다 높게 나왔다(P<0.01, Table 6-1).

소변검사에서는 요 pH가 폭로군 6.5 ± 0.5 로 대조군 6.8 ± 0.6 과 통계적으로 유의한 차이가 있었고(P<0.01), 요단백에서는 폭로군에서만 +, ++ 이상

이 각각 1.0%, 2.0%로 나왔으나 두 군간에 유의한 차이는 없었으며, 요당 및 요잠혈에서도 별 차이가 없었다(Table 6-2).

두 군간에 혈압의 경우를 비교해 보면 평균 수축기 혈압은 폭로군 127.8 ± 16.3 mmHg, 대조군 119.4 ± 15.3 mmHg이었으며, 평균 이완기 혈압은 폭로군 84.1 ± 11.3 mmHg, 대조군 78.1 ± 11.5 mmHg로서 폭로군과 대조군간에 수축기 및 이완기 혈압이 통계적으로 유의한 차이를 보였고 폭로군에서 높게 나왔다(P<0.01).

만 40세 이상의 연령에서만 실시하였던 심전도에서도 비정상적으로 나온 경우가 폭로군 15.9%, 대조군 1.8%로 폭로군에서 비정상율이 높았다(P<0.01).

한편, 흉부 X-선 결과 및 비만도 비교에서는 두 군간에 차이를 보이지 않았다(Table 6-3).

7. 폭로군과 대조군의 심부체온

Table 7은 심부체온 측정결과를 구간별로 나누어 폭로군과 대조군을 비교한 것으로 폭로군의 경우 $35.5 \sim 35.9^\circ\text{C}$ 가 41명(41.4%)으로 가장 많았고, 대조군의 경우는 $36.0 \sim 36.4^\circ\text{C}$ 가 44명(45.8%)으로 가장 많았는데, 35°C 를 전후하여 $34.0 \sim 35.4^\circ\text{C}$ 의 분포를 보면 폭로군이 30명(30.3%), 대조군이 2명(2.1%)으로 두 군간에 차이가 남을 알 수 있었다.

Table 5. Positive frequency of symptoms in each group

Symptom	Exposure group(n=99)	Control group(n=96)	P-value
Headache	64(64.6)	45(46.9)	0.012
Anorexia	31(31.3)	31(32.3)	0.884
Fatigue	89(89.9)	79(82.3)	0.125
General weakness	58(58.6)	40(41.7)	0.018
Drowsy	63(63.6)	51(53.1)	0.138
Dimness	19(19.2)	22(22.9)	0.526
Nervousness	47(47.5)	46(47.9)	0.951
Excitement	30(30.3)	40(41.7)	0.099
Nightmare	13(13.1)	16(16.7)	0.490
Delusion	2(2.0)	5(5.2)	0.234
Tremor	20(20.2)	14(14.6)	0.304
Writing difficulty	4(4.0)	2(2.1)	0.431
Arthralgia	39(39.4)	30(31.3)	0.237
Back pain	29(29.3)	13(13.5)	0.007
Myalgia	49(49.5)	37(38.5)	0.125
Muscle stiffness	18(18.2)	12(12.5)	0.274
Walking disturbance	4(4.0)	6(6.3)	0.487
Neck stiffness	59(59.6)	37(38.9)	0.004
Hunger	56(56.6)	24(25.0)	0.000
Polyuria	45(45.5)	16(16.7)	0.000
Urinary frequency	37(37.4)	28(29.2)	0.226
Dizziness	48(48.5)	23(24.0)	0.000
Cough	50(50.5)	23(24.0)	0.000
Eye strain	35(35.4)	29(30.2)	0.447
Excessive water intake	49(49.5)	26(27.1)	0.001
Excessive food intake	59(59.6)	31(32.3)	0.000
Weight change	20(20.2)	17(17.7)	0.659
Itching	25(25.3)	18(18.8)	0.276
Shivering	16(16.2)	15(15.6)	0.919
Amnesia	46(46.5)	41(42.7)	0.600
Edema of the feet	11(11.1)	9(9.4)	0.691
Redness, erythema	33(33.3)	9(9.4)	0.000
Numbness	54(54.5)	22(22.9)	0.000
Indigestion	29(29.3)	34(35.4)	0.363

() : %

평균체온 비교에서도 폭로군 $35.7 \pm 0.4^\circ\text{C}$, 대조군 $36.3 \pm 0.4^\circ\text{C}$ 로 폭로군과 대조군간에 0.6°C 정도 차이가 났으며, 폭로군의 체온이 통계적으로 유의하게 낮았다($P < 0.01$).

8. 폭로군의 각 변수들간 상관관계

폭로군에서 냉동창고 작업시간과 혈압 등 각 변수들간의 상관관계분석을 하였으며 상관계수는 Table 8과 같다.

여러 변수 중 냉동창고 근무시간에 가장 높은 상관성을 보인 변수는 심전도 비정상으로 두 변수간 상관계수는 0.272으로 양의 상관관계가 있었고($P < 0.05$), 그의 수축기 혈압 0.237와 이완기 혈압 0.234와도 양의 상관관계를 보였다($P < 0.05$).

냉동창고 출입횟수와는 심부체온이 -0.671 으로 강한 음의 상관관계를 보였으며 통계적으로도 유의하였다($P < 0.01$).

하루평균 냉동창고 근무시간은 상관계수 -0.672

Table 6-1. Hematology findings of the subjects

Item	Exposure group(M±SD)	Control group(M±SD)	P-value
AST (IU/L)	42.4±60.5	41.6±54.2	0.928
ALT (IU/L)	43.1±67.5	49.3±91.9	0.594
γ-GTP (U/L)	48.7±84.3	34.0±43.1	0.128
Hemoglobin (g/dl)	14.3±0.4	14.4±0.4	0.238
Glucose (mg/dl)	101.8±22.4	99.4±22.1	0.450
Total cholesterol (mg/dl)	174.1±21.6	165.6±23.0	0.009

AST : Aspartate aminotransferase

ALT : Alanine aminotransferase

γ-GTP : Gamma-glutamyl transpeptidase

Table 6-2. Urinary findings

Item	Exposure group(n=99)	Control group(n=96)	P-value
Glucose			0.581
-	97(98.0)	95(99.0)	
+	0(0.0)	0(0.0)	
++~	2(2.0)	1(1.0)	
Protein			0.099
-	96(97.0)	96(100)	
+	1(1.0)	0(0.0)	
++~	2(2.0)	0(0.0)	
Occult blood			0.326
-	98(99.0)	96(100)	
+	0(0.0)	0(0.0)	
++~	1(1.0)	0(0.0)	
pH			0.000
M±SD	6.5±0.5	6.8±0.6	

() : %

로 심부체온과 강한 음의 상관관계가 있었고 ($P<0.01$), 또한 심전도의 비정상, 수축기 혈압 등과도 양의 상관관계를 보였으며, 상관계수는 각 0.286, 0.231로 통계적으로 유의하였다($P<0.05$). 한편 요 pH와는 -0.218 으로 음의 상관관계를 보였다($P<0.05$).

그밖에 요량, 소변횟수 등이 심부체온과 음의 상관관계를 보였으나($P<0.05$), 음주력 및 흡연력은 혈압, 심전도 이상 등 다른 변수들과의 관계에서 통계적으로 유의한 상관관계를 거의 보이지 않았다.

고 찰

저온노출에 의한 흰쥐의 고혈압 발생은 환경적 요인에 의하여 혈압이 조절되고 있는 하나의 예로 그동안 많은 연구가 진행되어 왔다(김향 등, 1993; Adolph, 1950; Baron 등, 1991; Fregly, 1954; Fregly 등, 1989; Fregly와 Papanek, 1989; Fregly 등, 1991; Gilson, 1950; Shechtman 등, 1990; Shechtman 등, 1991; Van Bergen 등, 1991). 그러나, 냉동창고 작업으로 인한 인공 한랭작업이 근로자의 건강에 미치는 영향이나 작업

Table 6-3. Clinical findings

Item	Exposure group(n=99)	Control group(n=96)	P-value
Blood pressure(mmHg)			
Systolic pressure(M±SD)	127.8±16.3	119.4±15.3	0.000
Diastolic pressure(M±SD)	84.1±11.3	78.1±11.5	0.000
Obesity index(%)			
~ 109	67(67.7)	60(62.5)	0.502
110 ~ 119	29(29.3)	33(34.4)	
120 ~	3(3.0)	3(3.1)	
Electrocardiogram(n=120)			
Normal	53(84.1)	56(98.2)	0.007
Abnormal	10(15.9)	1(1.8)	
Chest radiography			
Normal	99(100)	96(100)	
Abnormal	0	0	

$$* \text{ Obesity index(\%)} = \frac{\text{Body weight}}{(\text{Height}-100) \times 0.9} \times 100$$

() : %

Table 7. Core temperature in each group.

Core temperature (°C)	Exposure group (n=99)	Control group (n=96)
34.0 ~ 34.4	2(2.0)	0(0.0)
34.5 ~ 34.9	2(2.0)	0(0.0)
35.0 ~ 35.4	26(26.3)	2(1.1)
35.5 ~ 35.9	41(41.4)	19(19.8)
36.0 ~ 36.4	25(25.3)	44(45.8)
36.5 ~ 36.9	3(3.0)	27(28.1)
37.0 ~ 37.4	0(0.0)	4(4.2)
M±SD*	35.7±0.4	36.3±0.4
Range	34.1 ~ 36.7	35.2 ~ 37.2

* : P = 0.000

() : %

부담, 산업위생학적 평가방법에 대해서는 현재 연구가 진행 중이며, 미해결 문제도 많이 남아 있어 구체적인 보고 사례는 적다(이광복, 1998). 환경온도가 변할때 인체는 체온보존을 위하여 체열손실 및 체열생산량을 조절하게 되며, 특히 한랭에 노출될 때 물리적 조절과 화학적 조절을 모두 동원하게 된다. 이러한 조절기전으로 말초혈관을 수축시켜 신체

내의 열절연도를 증가시키고, 사지의 혈류량을 감소시켜 열교환이 일어나는 체표면적을 줄일 뿐 아니라, 열손실을 쉽게 일으키는 부위를 제외시키므로 체온보존에 유리하게 작용한다(강두희, 1988; 조규상, 1991; Guyton, 1996; Mitchell 과 Labum, 1985). 이때 사지의 혈류량 감소는 역류성 열교환 작용의 효율을 증가시켜 체심부에서 말초로의 열이동을 감소시킨다. 이것은 한랭환경에서 말초조직에 갔던 혈액이 정맥을 따라 되돌아 올 때 체표 가까이 에 있는 표재성 정맥이 아니고, 동맥 가까이 에 있는 심부정맥을 따라 흐름으로서 동맥혈의 열을 받아 체심부로 이동시키는 작용을 한다(강두희, 1988; Guyton, 1996). 뿐만 아니라 환경온도가 임계온도(critical temperature) 이하가 되면 물리적 조절만으로는 체온조절을 할 수 없으므로 떨림(shivering)을 일으켜 근육에서의 열생산량을 증가시키는 화학적 조절을 한다고 알려져 있다(강두희, 1988; 이병희, 1995; 조규상, 1991; Guyton, 1996; Mitchell 과 Labum, 1985).

또한 시상하부의 뒷부분은 생체가 추운 곳에 노출 되었을 때나 전기적으로 자극하면 활성화되어 열생산, 열보존 기전이 발달된다. 이때 피부의 혈관수

Table 8. Correlation coefficients among each variables on exposure group.

	AGE	Drink	Smok	Wdur	Cfreq	Cmine	Dchou	BPS	BPD	ECG	BT	UPH	UO	UF	WINT
AGE	1.000														
Drink	-.264**	1.000													
Smok	-.108	.560**	1.000												
Wdur	.597**	-.311**	-.023	1.000											
Cfreq	.058	-.109	-.188	.049	1.000										
Cmine	-.071	.096	.137	-.006	-.249*	1.000									
Dchou	.011	.008	.095	.092	.567**	.485**	1.000								
BPS	.210*	.021	.189	.237*	.006	.200*	.231*	1.000							
BPD	.240*	.069	.189	.234*	.007	.155	.180	.927**	1.000						
ECG	.197	-.154	.136	.272*	.222	.013	.286*	.255*	.277*	1.000					
BT	-.108	.100	.059	-.149	-.671**	-.084	-.672**	-.193	-.182	-.196	1.000				
UPH	-.063	-.017	-.146	-.101	-.111	-.106	-.218*	-.078	-.109	-.235	.151	1.000			
UO	-.049	.089	.200*	.111	.118	-.048	.147	.188	.221*	.023	-.203*	-.160	1.000		
UF	-.069	-.054	-.013	.093	.128	-.089	.064	.118	.083	-.042	-.235*	.005	.699**	1.000	
WINT	-.208*	.123	.259**	.002	-.042	.039	.058	.188	.119	-.074	-.069	.089	.505**	.487**	1.000

* : $P < 0.05$

** : $P < 0.01$

Drink : Drinking

Smok : Smoking

Wdur : Working duration

Cfreq : Cold storage working frequency (time/day)

Cmine : Cold storage working hours at a time(min/time)

Dchou : Daily cold storage working hours(min/day)

BPS : Systolic blood pressure, BPD : Diastolic blood pressure

ECG : Electrocardiogram, BT : Body temperature

UPH : pH in urine, UO : Urine output(ml/day)

UF : Urine frequency(time/day), WINT : Water intake

축, 기모, 타이록신(thyroxine)이나 아드레날린(adrenaline)의 분비항진, 골격근의 긴장도 증가, 또는 떨림이 와서 체열생산이 증가하게 된다(강두희, 1988; 이병희, 1995; Guyton, 1996; Mitchell과 Labum, 1985).

연구방법상 본 연구의 제한점으로 임상검사결과와는 근로자 건강진단자료를 기초로 하였는데 심전도 검사에서 만 40세 이상의 연령만 대상으로 실시했기 때문에 전체 근로자를 대상으로 분석하지 못하였다. 또한 과거병력 및 임상검사결과에서 고혈압으로 조사된 경우 채용시부터 고혈압 근로자이었던지, 정상혈압인데 냉동창고 근무를 하면서 혈압이 상승하였는지에 대해서는 설명하기가 어려우며, 소변측정의 경우도 실제 요를 수집해야 하지만, 현실적으로 어려움이 있어 설문조사시 본인이 대략의 양을 기입하도록 했기 때문에 정확도가 떨어진다고 본다. 이상과 같은 제한점이 있는 반면, 심부온도는 직장온도가 임상적, 실험적으로 현재 널리 사용되고 있으나(강두희, 1988), 본 연구에서는 적외선 고막체온계를 사용하여 작업장에 근무중인 근로자들의 고막온도를 측정하였는데, 특히 1회 측정시간의 단축, 사용의 편리성, 적외선 감지장치를 통한 측정의 정확성 등 여러 장점들이 있으므로 추후 근로자들을 대상으로 한 체온측정에는 직장온도보다 고막온도를 더 활용하였으면 한다.

따라서 본 연구의 성적과 이러한 증상들을 비교해 보면 일반적 특성에 있어 폭로군이 소변횟수, 요량의 증가를 보였으나 유의한 차이는 없었고 수분 섭취량은 폭로군에서 유의하게 많았다. 이것은 Baron 등(1991)이 저온 영향으로 상승된 혈압에 대한 장기간 치료효과 연구에서 동물실험을 통한 수분섭취량 증가, 요량 증가 등의 결과를 관찰했다고 하였고, Fregly (1954)도 고혈압쥐에 대한 극한 온도의 영향 연구에서 수분섭취, 음식섭취 증가가 있었다고 보고하였다. 하지만 본 연구에서는 수분섭취 증가만 유의한 차이가 있는 것으로 조사되었고, 요량 증가는 폭로군에서 약간의 증가를 보였으나 통계적으로 유의한 차이는 없는 것으로 조사되었다. 한편, 수분섭취와 요량에 영향을 미칠 수 있는 커피와 염분 섭취면에서는 두 군간에 차이가 없었다.

다음으로 본 조사대상자들의 임상증상 양성률은 폭로군의 경우 피로가 89.9%로 가장 높았으며, 두

통 64.6%, 졸림 63.6%, 경부경직 및 식사량 과다 59.6%, 무력감 58.6%, 공복감 56.6%, 사지저림 54.5% 등의 순이었고 두통, 무력감, 공복감, 요통, 경부경직, 다뇨, 현기증, 기침, 수분섭취 과다, 다식, 한랭성 홍반, 사지저림 등에 있어서 폭로군이 대조군에 비해 유의하게 높았다.

또한 폭로군과 대조군의 과거 및 현재병력 비교에서 폭로군의 경우 고혈압 18.2%, 간장질환 8.1%, 위-장관질환 7.1%, 추간판 탈출증 4.0%, 관절염 4.0%로 대조군 위-장관질환 10.4%, 간장질환 7.3%, 급성간염 5.2%, 근-골격계질환 3.1%의 순과 차이가 있었고 이중 고혈압과 관절염은 유의한 차이를 보였다. 이러한 결과는 이광목(1998)의 냉창고내 작업에서의 산업위생관리를 제시한 자료에서의 증상과 본 조사의 증상을 비교해 볼 때 비슷한 양상을 보였다. 그러나 신체 말초부의 심한 피부온도 저하로(강두희, 1988; 이병희, 1995; Guyton, 1996; Mitchell과 Labum, 1985) 손으로 하는 세밀한 작업곤란, 보행장애 등이 생긴다고 하였는데, 본 조사에서는 폭로군과 대조군간에 유의한 차이는 발견되지 않았다. Gilson(1950)의 동물실험을 통한 저온 환경적응에 관한 연구에 의하면 발의 부종과 홍반, 동상이 생긴다고 하였는데 본 조사에서는 폭로군과 대조군간에 발의 부종의 경우는 유의한 차이가 나지 않았다. 이것은 대조군에 있어 생산직 근로자들의 장시간 서서 작업하는 육체적 노동으로 인한 부종이 같이 발생하여 차이가 없었던 것으로 추측된다. 또한 극한온도의 스트레스로 피로가 누적될 수 있으나(이광목, 1998; 조규상, 1991), 본 연구에서는 생산직 근로자들의 육체적 피로와 겹쳐서 두 군간에 차이가 없는 것으로 나왔는데, 추후 더 연구를 해 봐야 할 문제인 것 같다. 특히 사지저림, 현기증, 두통 등에서 고열을 보인 것은 한랭에 대한 신체 적응현상으로 교감신경계의 자극으로 말초혈관의 수축, 신체 열절연도를 증가시키고, 사지혈류량을 감소시키는 대사과정(Adolph, 1950; Fregly 등, 1977; Leblanc 등, 1982; Leduc, 1961)에서 발생된 것으로 추측된다. 또한 공복감과 다뇨, 수분섭취 과다, 다식(Baron 등, 1991; Broekkamp와 Van Rossum, 1972; Shechtman 등, 1990)에서 폭로군이 대조군보다 증상 호소율이 높았다. 이것은 동물실험에서 저온적응 과정으로 요량, 음식량, 수

분섭취가 증가했다고 하였는데(Baron 등, 1991; Fregly, 1954; Fregly 등, 1991; Sanger, 1983; Shechtman 등, 1991; Van Bergen 등, 1992), 인체에서도 한랭에 적응하는 대사과정이 비슷하다고 보이며, 체온보존을 위해 산소 소모율이 증가하고 대사율이 증가하는 과정에서 칼로리 소모가 생겨 대조군보다 공복감을 더 많이 느낀다고 본다(강두희, 1988; 이병희, 1995; Guyton, 1996; Fregly 등, 1977; Leblanc 등, 1982; Leduc, 1961; Mitchell과 Labum, 1985; Shechtman 등, 1990).

한편, 병력조사에서 고열을 보인 고혈압의 경우 Gilson (1950)의 보고에 의하면 저온에 노출된 동물에서 혈압증가 현상이 보였다고 했으며, Fregly (1954)의 연구에서도 혈압의 증가가 확실히 있었다고 하였다. Fregly 등(1989), Fregly와 Papanek (1989), Selye (1944) 그리고 Shechtman 등 (1991)도 혈압의 증가를 보고했다. 이광목(1998)의 자료에 손·발 냉각에 의한 고혈압, 순환기질환이 발생할 수 있다는 내용과 일치하였다.

본 연구에서 임상적 검사결과, 폭로군과 대조군간에 한랭적응 대사과정 등 피로 스트레스로 인하여 혈청 AST, ALT에 차이가 있을 것으로 생각되었으나, 통계적으로 유의한 차이가 없었고, γ -GTP도 유의한 차이를 보이지 않았다. 하지만 총 콜레스테롤치가 폭로군에서 상승되어 있었다.

소변검사에서는 요 pH만 통계적으로 유의한 차이가 있었는데, 폭로군이 대조군보다 낮았다. 이것을 한랭노출로 인한 전해질 대사 차이로 비교해 보면 김향 등(1993)의 연구에서 저온노출 흰쥐에서 수분섭취 반응이 항진되고(Fregly 등, 1991) 중추신경계 레닌-엔지오펜신계 활동성 증가로 소변속의 나트륨, 칼륨 등이 증가했고, 크레아티닌이 증가해 있다고 했다(Fregly 등, 1991; Van Bergen 등, 1992). 이러한 결과와 관련하여 요 pH가 낮아진 것으로 생각된다. 또한 폭로군에서 요단백이 +, ++이상이 각각 1.0%, 2.0%로 나왔으나 유의한 차이는 없었다. 하지만 전해질 대사와 요량 증가등의 관계로 신장에 미치는 영향도 향후 더 고려해 볼만한 것 같다. 한편 요 pH는 상관관계 분석에서 폭로군의 경우 일 냉동창고 근무시간과 음의 상관관계를 가졌는데, 이 역시 인체의 한랭적응 과정과 관련이 있을 것으로 생각된다.

혈압의 경우는 수축기, 이완기 혈압 모두에서 폭로군이 유의하게 높았다. 이는 동물실험을 통한 Baron 등(1991)의 저온으로 인한 혈압상승의 장기적 치료효과 연구에서도 수축기 혈압이 상승하는 결과를 보였고, Fregly (1954), Fregly 등(1989), Fregly와 Papanek(1989), Fregly 등(1991), Shechtman 등(1990) 그리고 Shechtman 등 (1991)에서도 같은 결과를 보였다. 하지만, 동물실험을 통한 외국의 연구에서도 저온노출에 의한 고혈압 발생의 이유는 아직 확실하게 알려진 바 없다(Barney 등, 1980; Fregly, 1954; Fregly 등, 1991; Shechtman 등, 1991). 저온노출에 의한 카테콜라민 역할이 고혈압의 원인일 수도 있을 것이나 이는 오히려 에너지 대사와 관련되어 있을 것으로 추측되고 있으며, 레닌-엔지오펜신-알도스테론 (renin-angiotensin-aldosterone)계(Cowley, 1992; Di Bona, 1991; Light 등, 1983) 특히, 중추신경계를 경유하는 과정이 관련되어 있을 것이라는 연구보고도 있다(김향 등, 1993; Fregly 등, 1991; Shechtman 등, 1991). 한편 폭로군에서 다른 변수들과의 관계를 알아본 상관분석에서 수축기 혈압에 심전도 이상이 가장 상관관계가 높았고, 다음으로 냉동창고 근무기간, 일 냉동창고 근무시간, 연령 순으로 유의한 양의 상관관계를 보였다.

본 연구에서 심전도 이상의 경우도 폭로군과 대조군간에 차이가 났는데, 비정상으로 나온 군이 폭로군에서 유의하게 높았다. 이것은 Baron 등(1991)의 동물실험 연구에서 저온에 노출된 쥐에 심장비대가 관찰되었다고 하였으며, Fregly 등(1991), Shechtman 등(1990), Shechtman 등(1991) 그리고 Van Bergen 등(1992)도 같은 결과를 보였다. 즉 인체도 동물에서와 같이 한랭노출 환경적응 과정에서 심장에 부담을 준 것으로 보여진다(강두희, 1988; 이병희, 1995; 이광목, 1998; 조규상, 1991; Guyton, 1996; Mitchell 과 Labum, 1985). 특히 이광목 (1998)의 보고에서도 냉동창고 출입으로 인해 순환기질환 및 지병의 순환기질환 악화, 협심증 발생 등이 있을 수 있다고 하였다. 또한 본 연구의 상관관계분석에서 냉동창고 근무기간이 오래 될수록 심전도 이상증가, 수축기, 이완기 혈압 상승이 야기될 수 있음을 볼 수 있었다.

본 연구에서 조사된 체중과 신장을 비교한 비만도

에서는 폭로군과 대조군간에 유의한 차이가 없었는데, 이는 Baron 등(1991)의 동물실험 연구에서 체중변화를 관찰하지 못한 것과 동일하였다. 다만 본 조사에서는 장기적인 체중변화를 관찰한 것이 아니라 비만도만을 비교했으므로 약간의 차이는 있다고 본다.

심부체는 측정결과에서 수의적 노출한계(voluntary exposure limit)로 인정하고 있는 35℃를 기준으로 폭로군과 대조군을 비교하면, 폭로군에서 34.0~34.9℃에 4명(4.0%), 대조군에서는 한명도 없었다. Hong 등(1987)의 한국해녀의 한랭적응현상 보고에 따르면, 어느 계절에서나 직장온도가 35℃ 이하로 떨어지면, 작업을 중단한다고 보고된 바 있다. 특히 저체온에 빠지게 되면 육체적 작업능력 뿐만 아니라 지적활동 및 정신적 사고능력의 저하가 발생하고(강두희, 1988), 직장온도가 35℃ 이하가 되면, 육체·정신적 능력이 급격히 떨어지고 34℃ 까지 떨어지면 언어활동이 불편해지고 시각이 흐려지며 근육의 기능이 떨어진다고 보고(강두희, 1988; Mitchell 과 Labum, 1985)되고 있어 작업을 중단하도록 대책마련을 해야 할 것이다. 또한 본 조사에서 폭로군의 임상증상 양성율에 무력감, 졸림, 현기증 등이 높았는데 이는 냉동창고 근무시간과 일 출입횟수, 체온저하는 강한 음의 상관성이 있기 때문에 충분한 휴식-작업 사이클을 가져 이광목(1998)의 보고에서와 같이 정신착란, 졸음, 주의력 저하 등으로 인한 위험상황에 노출되지 않도록 할 필요가 있다.

이러한 인체 생리기전과 관련한 작업장 한랭인자 보건관리 대책으로서 신체의 과도냉각을 보호하기 위해 적절한 방한용품 착용하게 하고, 작업시간을 제한하며, 휴식실에 난방시설을 해주고, 적절한 휴식시간을 갖도록 해야한다. 즉, 작업-휴식 사이클을 마련해 준다. 휴게실이나 작업장 부근에 따뜻한 물이나 스프를 준비, 늘 마실 수 있게 하여 칼로리와 수분을 보충하여 준다. 단 커피 등의 이뇨작용과 순환기능에 영향을 주는 음료는 피하도록 하므로써, 한랭으로 인한 인체영향을 줄일 수 있을 것이며 향후 작업장내에서 이에 대한 대책마련이 필요하다고 본다(이광목, 1998; 조규상, 1991). 또한 건강관리 면에서 고혈압, 심혈관장애, 간장장애, 위장장애, 신장장애가 있는 근로자는 가급적 한랭작업에서 제

외하도록 한다(조규상, 1991).

이상에서 보는 바와 같이 여러 연구에서 약간의 차이점은 있으나 고혈압 발생 등에 있어서는 거의 같은 결과를 보이고 있다. 그러나, 인체를 대상으로 연구된 보고가 적어 동물실험에 의한 결과와 비교를 했으므로 향후 이에 대한 연구가 더 진행되어 한랭 폭로로 인한 건강영향과의 비교 검토가 필요하리라 보며, 실제 보건관리에 도움이 될 수 있는 작업부담 요인을 고려한 방한용품 선정, 냉동창고 출입 작업 시간 제한의 지표와 기준 등에 있어 구체적인 방안이 모색 되어져야 할 것이며, 또한 물리적 인자로 인한 만성폭로로 근로자 건강장해를 초래할 수 있는 문제점이 잠재되어 있어 추후 이에 관한 연구가 더 필요할 것으로 사료된다.

결 론

냉동창고 작업에 종사하는 근로자들의 한랭폭로 정도와 이로 인한 건강에 대한 위해성을 파악함으로써 한랭작업에 대한 대책마련은 물론 한랭작업 근로자들의 건강관리와 추후 이들 분야의 연구에 기초자료를 제공하고자 한다. 1998년 1월 6일부터 2월 24일까지 부산지역 소재 2개 식품 제조업체에 근무하는 냉동창고작업 근로자 99명을 연구대상군으로 하고, 연구에 적극 동참의사가 있는 냉동창고 작업을 하지 않는 사무직 45명과 생산직 51명 총96명을 대조군으로 하여 이들의 임상증상과 질병력에 관한 설문조사, 심부체온 측정 및 근로자 건강진단 결과표를 기초자료로 하여 얻은 결과는 다음과 같다.

1. 폭로군에서 수분 섭취량이 대조군에 비해 증가되어 있었고, 수분 섭취량은 통계적으로 유의한 차이를 보였다.

2. 과거 및 현재병력 조사에서 폭로군이 고혈압(18.2%), 간장질환(8.1%), 위-장관질환(7.1%), 추간판 탈출증(4.0%), 관절염(4.0%) 등의 순으로 발생하였고, 이 중 고혈압과 관절염이 대조군에 비해 유의하게 많이 발생하였다.

3. 폭로군의 주요 임상증상 양성률은 피로(89.9%), 두통(64.6%), 졸림(63.6%), 경부경직 및 식사량 과다(각 59.6%), 무력감(58.6%), 공복감(56.6%), 사지저림(54.5%) 등의 순이었으며, 이들 증상 발현율은 피로, 졸림만 제외하고 대조군과

유의한 차이를 보였다.

4. 임상검사결과 비교에서 폭로군의 수축기 혈압 및 이완기 혈압이 대조군의 경우보다 유의하게 높았고, 심전도 이상도 폭로군이 고율을 보였다.

5. 심부체온은 폭로군이 대조군보다 유의하게 낮았으며, 폭로군에서 심부체온에 가장 역상관관계를 보인 것은 하루평균 냉동창고 근무시간과 하루평균 출입 횟수였다.

이상의 결과로 만성적 한랭폭로가 근로자들의 건강장애를 초래할 가능성이 있으므로 특수건강진단 종목에 포함될 필요성이 있으며, 향후 한랭폭로 근로자들의 보다 정확한 건강상태 평가와 적절한 건강관리 대책마련을 위한 지속적인 연구가 이루어져야 할 것으로 생각된다.

인용문헌

강두희. 생리학. 서울: 신광출판사, 1988.
김향, 강창원, 한상헌, 김선희, 조경우. 저온환경이 백서의 신장기능과 심방이노호르몬에 미치는 영향. 대한내분비학회지 1993;8(2):134-140.
노동부. 산업안전보건법. 한국산업안전공단, 1996; I 87~96, 283~286.
이광목. 냉장창고내 작업에서의 산업위생관리. 산업보건 1998;118(2):34-35.
이병희. 생리학. 서울: 신광출판사, 1995:236-261, 406-412, 428-438.
조규상. 산업보건학. 서울: 수문사, 1991:44-49, 137-145, 170-182.
최삼섭외 편집위원회. 예방의학과 공중보건. 서울: 계축문화사, 1996:223-361.
한국산업안전공단. 93 제조업체 작업환경실태조사 결과표-유해공정보유사업장. 1994.
Adolph EF. Oxygen consumption of hypothermic rats and acclimation to cold. Am J Physiol 1950;161:359-373.
Barney CC, Katovich MJ, Fregly MJ, Tyler PE. Changes B-adrenergic responsiveness of rats during chronic cold exposure. J Appl Physiol 1980;49:923-929.
Baron A, Riesselmann A, Fregly MJ. Effect of chronic treatment with clonidine and spironolactone on cold-induced elevation of blood pressure. Pharmacology 1991;43:173-186.
Broekkamp C, Van Rossum JM. Clonidine induced intrahypothalamic stimulation of eating in rats.

Psychopharmacology 1972;25:162-168.
Bryar BA, Fregly MJ, Field FP. Changes in vascular responsiveness following chronic exposure to cold in the rat. J Appl Physiol 1983; 55: 823-829.
Cowley AJ. Long-term control of arterial blood pressure. Physiol Rev 1992;72:231-300.
Di Bona GF. Stress and sodium intake in neural control of renal function in hypertension.. Hypertension 1991; 17(Supp III).
Fregly MJ. Effects of extremes of temperature on hypertensive rats. Am J Physiol 1954;176:275-281.
Fregly MJ, Field FP, Nelson EL, Tyler PE, Dasler R. Effect of chronic exposure to cold on some responses to catecholamines. J Appl Physiol 1977;42:349-354.
Fregly MJ, Barney CC, Kikta DC, Threatte RM, Torres JL. Development of hypertension in rats during chronic exposure to cold. J Appl physiol 1989;66:741-749.
Fregly MJ, Papanek PE. Cold-induced hypertension in rats. In: Mercer JB, editor Thermal Physiology, Amsterdam; Elsevier, 1989:551-557.
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;38:837-842
Gilson SB. Studies on the adaptation to cold air in the rat. Am J Physiol 1950;161:87-91
Guyton AC. Medical Physiology. Saunders, 1996:619, 916-922, 952.
Hong SK, Park YS, Rennie DW. Humans can acclimatize to cold. In: A lesson from Korean woman divers. News Physiol Sci 1987;2:79.
Leblanc J, Labrie A, Lupen D, Richard D. Catecholamines and triiodothyronine variation and calorogenic response to norepinephrine in cold-adapted and exercise-trained rats. Can J Physiol Pharmacol 1982;60:783-787.
Leduc J. Catecholamine production and release in exposure and acclimation to cold. Acta Physiol Scand 1961;53(Suppl, 183):1-101.
Light KC, Koepke JP, Obrist PA, Willis PW W. Psychological stress induces sodium and fluid retention in men at high risk for hypertension. Science 1983; 220:429-431.
Mitchell D, Labum HP. Pathophysiology of tem-

- perature regulation. *Physiologist* 1985;28:507.
- Shechtman O, Papanek PE, Fregly MJ. Reversibility of cold-induced hypertension after removal of rats from cold. *Can J Physiol Pharmacol* 1990;68:830-835.
- Sanger DJ. An analysis of the effects of systemically administered clonidine on the food and water intake of rats. *Br J Pharmacol* 1983;78:159-164.
- Selye H. Role of the hypophysis in the pathogenesis of the disease of adaptation. *Canad MJ* 1944; 50: 426.
- Shechtman O, Fregly MJ, Papanek PE. Factors affecting cold-induced hypertension in rats. *Proc Soc Exp Biol Med* 1990;195:364-368.
- Shechtman O, Fregly MJ, Van Bergen P, Papanek PE. Prevention of cold-induced increase in blood pressure of rats by captopril. *Hypertension* 1991;17:763-770.
- 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* 1992;200:472-479.