

일개 금속 제조업에서 근무부서와 경동맥 내중막 두께와의 관련성

계명대학교 동산의료원 산업의학과, 부산대학교 의학전문대학원 예방의학 및 산업의학교실¹⁾

최숙정 · 노세균 · 신동훈 · 정인성 · 배현숙¹⁾ · 이미영

— Abstract —

Association between Work Departments and Carotid Intima-media Thickness in a Metal Manufacturing Plant

Sook-Jung Choi, Sei-Kyun Noh, Dong-Hoon Shin, In-Sung Chung, Hyun-Sook Bae¹⁾, Mi-Young Lee

Department of Occupational and Environmental Medicine, Dongsan Medical Center of Keimyung University, Department of Preventive and Occupational Medicine, School of Medicine, Pusan National University¹⁾

Objective: To evaluate the relationship of work departments, carotid IMT, and plaque formation as predictors of cardiovascular disease in white-collar and blue-collar workers

Method: A total of 201 workers from a metal agricultural equipment manufacturing plant near Daegu were administered questionnaires to obtain information on their general characteristics, their work-related factors. In addition, the workers were given a clinical examination, which included a carotid artery ultrasonography. In total, 193 (96.0%) of questionnaires were completed and analyzed for this study. Multiple regression analysis and multiple logistic regression analysis were performed on the data for analysis.

Result: Blue-collar workers had thicker carotid artery IMT when compared to white-collar workers. After adjustment, the carotid IMT was affected by age, working department, hypertension, and diabetes; plaque formation was affected by age, hypertension, total cholesterol, and excessive drinking.

Conclusion: This study suggests that carotid IMT is associated with working department. Therefore, we need to examine the effect that occupational health services has on cardiovascular disease, focusing on the characteristics of each department.

Key Words: Atherosclerosis, Carotid arteries, Ultrasonography, Work

서 론

최근 엄격해진 업무상 질병 승인 율에도 불구하고 2008년도 산업재해통계에서 업무상 질병 승인자 9,734명 중 뇌·심혈관 질환자는 1,207명(12.4%)으로 그 비중이 높다. 전체 산업재해로 인한 사망재해자 2,422명 중에 업무상 뇌·심혈관 질환으로 인한 사망자는 482명(19.9%)으로 추락으로 인한 사망자 468명(19.3%) 보다 많고, 특히 업무상 질병 사망자 974명 중 49.3%로 진폐

증 442명(45.3%)에 비하여도 많아 질환의 중대성을 확인할 수 있다¹⁾. 뇌혈관 및 심장질환은 치명률이 매우 높고 단기 간의 집중치료와 장기간의 재활치료를 필요로 하는 질환으로서, 건강하던 근로자가 갑자기 사망하거나 신체장애자가 되어 노동력을 상실하게 하는 특징이 있다. 그러므로 업무 관련성 여부를 떠나 그 발생 규모와 경제적 손실이 다른 어떤 직업병보다 크다는 데 문제의 심각함이 있어 산업보 건관리 영역에서 중대한 문제로 대두되고 있다.

동맥경화증은 관상동맥질환 및 뇌혈관질환의 중요한 원

인으로 임상증상이 나타나기 전에는 진단이 쉽지 않으므로 조기발견이 가장 중요하다. 동맥경화증의 조기발견을 위해 인구집단을 대상으로 하는 선별검사의 필요성이 꾸준히 제기되어 왔다²⁻⁴⁾. 이러한 심혈관질환을 예측할 수 있는 강력한 독립적 지표로서 최근 초음파를 이용한 경동맥 내중막 두께(intima-media thickness, IMT) 측정 방법이 사용된다. 본 방법은 비침습적인 검사방법으로서 조기 죽상동맥경화병변 관찰이 가능하며, 반복적인 시행이 용이하다. 죽상동맥경화증의 추적관찰에 사용되고 있으며, Grobbee(1994) 등⁵⁾은 경동맥 내중막 측정이 전신 죽상경화증의 정도를 나타내는 지표로서 유용하다고 보고하고 있다.

기존 여러 연구를 통해서 연령 증가, 성별, 고혈압, 당뇨병, 이상지질혈증, 흡연 등이 내중막 두께 및 죽종과 관련된 위험요인으로 알려져 있다^{3,6-10)}. 하지만 직업적 요인으로 직무스트레스와 경동맥 내중막 두께에 관한 연구는 다수 있으나^{11,12)}, 그 외의 직업적 요인과의 관련성 연구는 아직 미흡한 실정이다¹³⁾.

직업적 요인으로 직무 스트레스를 포함하여 근무형태, 작업환경 등에 의해서 성인병과 그 합병증인 뇌·심혈관 질환의 유병률 차이를 보인다는 것은 이미 알려진 바 있다¹⁴⁻¹⁷⁾. 우리나라에서는 직업적 요인 중 근무 근무부서에 따른 사무직과 생산직 근로자의 뇌·심혈관 질환에 대한 위험 인자와 발생률에 대한 연구가 있지만^{18,19)}, 아직 초기 단계이며 뇌심혈관계 질환의 예측인자로서 경동맥 내중막 두께를 이용한 직업 관련성 연구는 없는 실정이다.

이 연구에서는 사무직과 생산직 근로자에서 뇌·심혈관계의 질병의 예측 인자로서 경동맥 내중막 두께 및 죽종 형성 유무를 통하여 직업관련 요인으로 근무부서에 의한 영향을 알아보고자 한다.

대상 및 방법

1. 연구 대상

본 연구는 2008년 1월 20일부터 24일까지 대구 근교 소재 농기구 제조 공장의 생산직과 사무직 근로자 201명을 대상으로 설문조사 및 임상검사를 실시하였다. 이 중 설문조사에 결측치가 있는 8명을 제외하고 193(96.0%) 명에 대해 분석을 실시하였다.

2. 연구 방법

1) 설문조사 및 혈압 측정

설문조사는 사전에 본 연구의 목적과 방법에 대한 충분한 교육을 받은 조사원들에 의하여 실시되었고 근로자들

과의 직접면담을 통하여 정보를 수집하였다. 모든 대상자에서 문진을 통해 연령, 근무부서, 근무기간, 교육 정도, 결혼 상태, 흡연, 음주, 과거 질병력, 현재 약물복용여부를 조사하였다. 근무부서는 생산직과 사무직 두 그룹으로 나누었고 생산직으로 생산관리부서, 조립부서, 가공부서, 도장부서를 포함하였고 사무직에는 행정직과 경리직을 포함시켰다. 흡연 여부는 현재까지 흡연을 한 경우를 현재 흡연자(current smoker), 설문 6개월 전부터 금연하고 있는 경우와 한 번도 흡연한 적이 없는 경우를 비흡연자(non-smoker)로 구분하였다. 음주여부는 음주 횟수와 음주량을 기입하도록 하여 주당 소주 21잔(순수 알코올 260 g)을 기준하여 social drinking과 heavy drinking으로 분류하였다.

혈압은 앉은 자세로 10분간 안정을 취한 후 5분 간격으로 수은 혈압계를 이용하여 3회 측정된 후 이들의 평균값을 분석에 이용하였다. 현재 항고혈압제를 복용하고 있는 경우와 수축기 혈압이 140 mmHg 이상이거나 이완기 혈압이 90 mmHg 이상인 경우 고혈압으로 정의하였다. 또한 현재 경구용 혈당강하제를 복용하거나 인슐린을 사용하는 경우와 공복혈당이 126 mg/dL 이상인 경우 모두 당뇨병으로 정의하였으며 총콜레스테롤 240 mg/dL 이상이거나 중성지방이 200 mg/dL 이상인 경우 그리고 항지질혈증제를 복용하고 있는 경우를 포함시켜 이상지질혈증으로 정의하였다.

2) 신체계측 및 혈액 검사

키와 몸무게는 가벼운 옷차림으로 신발을 벗은 상태에서 측정하였으며, 키는 신장 측정계를 이용하여 cm단위의 소수점 한 자리 까지, 몸무게는 영점을 조정된 표준 체중계를 이용하여 kg단위의 소수점 한 자리까지 측정하였다. 허리둘레는 세계보건기구에서 제시한 방법에 따라 늑골 하단부와 장골능 상부의 중간 부위를 측정하였고 피부가 눌리지 않을 정도로 몸에 꼭 맞게 줄자를 유지하고 대상자가 편안하게 숨을 내쉬 상태에서 측정하였다. 엉덩이둘레는 둔부의 가장 큰 부위를 조사자가 대상자의 측면에서 눈으로 확인하여 측정하였다. 체질량지수(body mass index, BMI)는 측정된 키와 몸무게를 이용하여 계산하였다(kg/m²).

허리-엉덩이둘레비(waist-hip ratio, WHR)는 허리둘레를 엉덩이둘레로 나눈 값으로 계산하였다.

체지방율(%), 근육량(%) 등의 체성분 분석 검사는 Inbody 720을 사용하였고, 피검자들은 직립자세로 팔과 다리를 약간 벌린 자세를 취하고 측정계의 표시된 위치에 맨발로 올라선 후 손으로 전극 손잡이를 잡고 기계의 측정 순서대로 측정을 시행하였다.

8시간 이상 금식 후 혈액 검사를 시행하여 공복혈당

(fasting blood sugar), 총 콜레스테롤(total cholesterol), 중성지방(triglyceride), 고밀도 지단백 콜레스테롤(HDL cholesterol)을 측정하였다.

3)경동맥 초음파 검사

경동맥 초음파를 통한 경동맥 내중막 두께와 죽종의 측정은 고해상도 B-mode 초음파(SONOACE 9900, Medison, Korea)의 7.5 MHz선상 탐촉자(linear array transducer)를 사용하였으며 초음파 측정법을 숙지한 의사가 시행하였으며 검사자간의 오차를 없애기 위하여 동일 검사자에 의해 시행되었다.

경동맥 내중막 두께는 원벽(far wall)의 내막(intima)에 해당하는 첫 번째 반향선과 중막과 외막의 경계(media-adventitia interfaces)를 나타내는 두 번째 반향선 사이의 거리로 정의하였다.

경동맥 내중막 두께의 측정 방법은 다음과 같다. 첫 번째, 경동맥의 종단면을 따라 경동맥 구부(bulb)에 원벽에서 내중막 두께가 최고인 지점을 찾아서 영상을 저장하였다. 두 번째, 구부의 근위부에서 총경동맥(common carotid artery) 쪽으로 1 cm이내의 내중막 두께가 최고인 지점을 찾아서 영상을 저장하였다. 세 번째, 구부의 원위부에서 내경동맥(internal carotid) 쪽으로 1 cm이내의 내중막 두께가 최고인 지점을 찾아서 영상을 저장하였다. 이러한 세 군데의 측정을 양쪽 경동맥에서 각각 시행하였다.

이 때 측정이 예정된 부위에 죽종이 있으면 죽종이 포함되지 않은 근위부에서 측정을 하였다. 초음파를 통한 측정 후 영상을 저장하고 측정 프로그램인 Sigma Scan Pro Version 5.0.0(SPSS inc.USA)를 이용하여 두께를 측정하였다. 총 6부위의 산술평균을 구하여 내중막 두께의 평균치(mean IMT)를 구하였다.

경동맥 죽종은 초음파상 혈관의 내강으로 돌출된 부위가 관찰되면 영상을 저장하고 측정프로그램을 이용하여 크기를 정밀측정한 후 죽종과 인접하는 내중막 두께보다 100%이상 두껍게 돌출된 경우로 정의하였으며 초음파를 통하여 좌, 우 경동맥의 모든 부위를 관찰하여 한 곳이라도 죽종이 관찰되면 죽종이 있는 것으로 판단하였다.

3. 분석 방법

자료의 통계분석은 SPSS17.0을 이용하였고, 근무 근무부서에 따른 조사대상자들의 일반적 특성을 알아보기 위해 카이제곱검정과 t-검정을 실시하였다.

각각의 위험요인이 경동맥 내중막 두께에 미치는 영향을 알아보기 단순회귀 분석을 실시하였고, 심혈관 질환 관련요인을 보정하여 경동맥 내중막 두께 평균치에 영향을 미치는 인자를 알아보기 위해 다중 선형 회귀분석(multiple linear regression)을 하였으며 다중공선성(Multicollinearity) 검사를 하여 문제가 되지 않는 독립변수들을 분석에 포함시켰다. 또한 죽종 형성유무에 영

Table 1. General characteristics on study subjects

Variable	White collar (N=48)	Blue collar (N=145)	p-value
Age (years)	46.71 ± 6.11	48.63 ± 6.83	0.085
Duty period (month)	242.71 ± 88.90	287.58 ± 71.90	0.002
Smoking (%)			0.836
No	26(54.2)	75(52.4)	
Yes	22(45.8)	68(47.6)	
Alcohol use (%)			0.164
Social	41(85.4)	110(75.9)	
Heavy	7(14.6)	35(24.1)	
Education			0.001
≤Middle school	1(2.1)	56(38.6)	
High school	19(39.6)	72(49.7)	
≥College	28(58.3)	17(11.7)	
Hypertension (%)			0.835
No	25(52.1)	73(50.3)	
Yes	23(47.9)	72(49.7)	
Diabetes (%)			0.484
No	44(91.7)	137(94.5)	
Yes	4(8.3)	8(5.5)	
Dyslipidemia (%)			0.567
No	32(66.7)	100(69.0)	
Yes	16(33.3)	45(31.0)	

Table 2. Clinical finding on study subjects

Variable	White collar (N=48)	Blue collar(N=145)	p-value
BMI(kg/m ²)	25.34± 2.84	23.53± 2.57	0.001
WHR*	0.90± 0.03	0.89± 0.03	0.009
Systolic BP (mmHg)	130.96±12.14	131.05±13.08	0.967
Diastolic BP (mmHg)	85.02± 8.13	84.18± 8.80	0.559
Body fat (%)	22.83± 6.24	18.97± 6.20	0.001
Muscle mass (kg)	31.83± 3.01	30.40± 3.83	0.009
FBS (mg/dL) [†]	87.23±18.04	88.22±22.31	0.781
Total cholesterol (mg/dL)	209.92±37.82	202.49±37.70	0.239
Triglyceride (mg/dL)	141.46±75.58	119.09±59.27	0.036
HDL cholesterol (mg/dL)	51.79± 7.56	56.68±11.48	0.001

*: Waist-hip ratio, †: Fasting blood sugar.

Table 3. Mean intima-media thickness and plaque by working department

	White collar (N=48)	Blue collar (N=145)	p-value
Mean IMT (mm)*	0.60±0.11	0.65±0.12	0.018
Plaque			0.039
No	41(85.4)	102(70.3)	
Yes	7(14.6)	43(29.7)	

*: Mean intima-media thickness.

향을 미치는 인자를 알아보기 위해서는 다변량 로지스틱 회귀분석(multiple logistic regression)을 하였다. 통계적 유의수준은 0.05를 기준으로 하였다.

결 과

1. 조사대상자들의 일반적 특성

조사대상자는 전체 193명으로 사무직 근로자는 48명, 생산직 근로자는 145명이었으며 대상자의 평균연령은 사무직이 46.71±6.11세, 생산직이 48.63±6.83세로 통계적인 유의성은 없었다(p=0.085). 근무기간은 생산직이 287.58±71.90개월, 사무직이 242.71±88.90개월로 생산직이 더 오래 근무한 것으로 나왔으며(p=0.002), 흡연 습관과 음주습관에서는 차이를 보이지 않았다(Table 1).

사무직 근로자가 생산직 근로자에 비하여 BMI, WHR, 중성지방, 체지방율, 근육량이 통계적으로 유의하게 높았으며, 고밀도 지단백 콜레스테롤은 유의하게 낮았다(Table 2).

2. 사무직과 생산직에서 경동맥 내중막 두께 및 죽종 형성 비교

경동맥 내중막 두께는 사무직 근로자에서 0.60±0.11mm, 생산직 근로자에서 0.65±0.12로 유의하게 차이를 보였다. 죽종의 형성은 사무직 근로자의 14.6%에

서 있었고, 생산직 근로자의 29.7%로 두 근무부서에서 유의하게 차이를 보였다(Table 3).

3. 경동맥 내중막과 위험요인

경동맥 내중막에 심혈관 질환 위험요인 및 직업관련 인자인 근무기간과 근무부서가 어떠한 영향을 미치는지 알아보기 위해 단순 선형 회귀분석을 시행하였다. 직업 관련 요인으로 근무기간이 길수록, 생산직에서 경동맥 내중막 두께 평균치가 통계적으로 유의하게 증가하였다. 또한 심혈관 질환 위험요인에서는 연령, 수축기혈압, 이완기혈압, 중성지방, 혈당이 높을수록 경동맥 내중막 두께 평균치가 통계적으로 유의하게 증가하였다. 이 외에도 BMI, 근육량, 당뇨병 유무, 고혈압 유무가 통계적으로 유의한 결과를 나타내었으며 교육수준이 낮은 경우에서 경동맥 내중막 두께 평균치가 두꺼워지는 것으로 나타났다(Table 4).

직업관련 인자인 근무기간과 근무부서를 포함하여 단변량에서 유의한 결과를 나타낸 연령, BMI, 근육량, 고혈압 유무, 당뇨병 유무, 교육수준, 중성지방과 현재까지 중요한 심혈관계 질병의 관련인자로 알려진 흡연과 음주 및 총 콜레스테롤과 고밀도 지단백 콜레스테롤을 독립변수로 하고 경동맥 내중막 두께 평균치를 종속변수로 하여 다중 선형 회귀분석을 한 결과이다. 나이가 증가할수록 경동맥 내중막 두께가 증가하는 것으로 나왔으며 고혈압과 당뇨병의 유무가 영향을 미치는 것으로 나왔다. 직업

Table 4. The association of risk factor with mean intima-media thickness by simple linear regression

Variable	β^*	S.E. (β) [†]	T [‡]	p-value
Working department (blue collar/white collar [§])	0.469	0.196	2.39	0.018
Age (years)	0.088	0.011	7.78	0.001
Duty period (month)	0.005	0.001	5.12	0.001
Smoking (yes/no [§])	0.293	0.172	1.71	0.090
Alcohol (heavy/social [§])	0.132	0.209	0.63	0.528
Education (high school/middle school [§])	-0.299	0.199	-1.51	0.133
Education (college/middle school [§])	-0.663	0.234	-2.83	0.005
Hypertension (yes/no [§])	0.247	0.084	2.93	0.004
Diabetes (yes/no [§])	0.483	0.175	2.76	0.006
Dyslipidemia (yes/no [§])	0.127	0.092	1.38	0.170
Systolic BP (mmHg)	0.017	0.007	2.56	0.011
Diastolic BP (mmHg)	0.026	0.010	2.62	0.009
FBS (mg/dL)	0.010	0.004	2.42	0.016
Total cholesterol(mg/dL)	0.002	0.002	0.86	0.391
Triglyceride (mg/dL)	0.003	0.001	2.59	0.010
HDL cholesterol (mg/dL)	-0.001	0.008	-0.16	0.877
BMI(kg/m ²)	-0.100	-0.230	-3.26	0.001
WHR [¶]	0.508	1.830	0.18	0.858
Body fat (%)	-0.019	0.014	-1.39	0.167
Muscle mass (kg)	-0.087	0.023	-0.38	0.001

*: Regression coefficient, †: Standard error of regression coefficient, ‡: β /S.E.(β)

§: Reference value, ||: Fasting blood sugar, ¶: Waist-hip ratio.

Table 5. The association of risk factor with mean intima-media thickness by multiple linear regression

Variable	β^*	S.E. (β) [†]	T [‡]	p-value
Working department (blue collar/white collar [§])	0.403	0.194	2.07	0.04
Age (year)	0.094	0.017	5.39	0.001
Duty period (month)	0.000	0.001	-0.27	0.789
Smoking (yes/no [§])	0.266	0.150	1.78	0.077
Alcohol (yes/no [§])	0.202	0.179	1.13	0.259
Education (high school/middle school [§])	0.300	0.195	1.54	0.127
Education (college/middle school [§])	0.307	0.270	1.14	0.257
Hypertension	0.246	0.073	3.37	0.001
Diabetes	0.346	0.154	0.14	0.034
Total cholesterol (mg/dL)	0.003	0.002	1.16	0.246
Triglyceride (mg/dL)	0.002	0.001	1.45	0.149
HDL cholesterol (mg/dL)	-0.001	0.008	-0.16	0.874
BMI (kg/m ²)	-0.056	0.036	-1.57	0.119
Muscle mass (kg)	0.013	0.027	0.48	0.634
Adjusted R ² =0.337				P=0.001

*: Regression coefficient, †: Standard error of regression coefficient, ‡: β /S.E.(β)

§: Reference value.

관련인자로서 단변량에서 통계적으로 유의한 관련성을 보인 근무기간은 경동맥 내중막 두께에 영향을 미치지 않는 것으로 나왔으나 근무부서는 생산직인 경우에서 경동맥 내중막 두께 평균치가 통계적으로 유의하게 증가하는 결과를 보였다(Table 5).

4. 죽종과 위험요인

경동맥 죽종 형성에 심혈관 질환 위험요인 및 직업관련 인자인 근무기간과 근무부서가 어떠한 영향을 미치는지 알아보기 위해 로지스틱 회귀분석을 하였다. 직업관련 인자로 근무기간은 통계적으로 유의하나 1.006의 비차비(95%CI 1.001~1.011)로 아주 낮은 관련성을 보였고

Table 6. The association of risk factor with plaque by logistic regression

Variable	OR (95%CI)	p-value
Working department (blue collar/white collar*)	2.469 (1.027-5.936)	0.043
Age (years)	1.108 (1.046-1.174)	0.001
Duty period (month)	1.006 (1.001-1.011)	0.010
Smoking (yes/no*)	1.453 (0.760-2.778)	0.258
Alcohol (heavy/social*)	1.841 (0.882-3.843)	0.104
Education (high school/middle school*)	0.547 (0.266-1.124)	0.101
Education (college/middle school*)	0.316 (0.120-0.832)	0.020
Hypertension (yes/no*)	1.342 (0.967-1.861)	0.078
Diabetes (yes/no*)	1.469 (0.808-2.672)	0.207
Dyslipidemia (yes/no*)	1.214 (0.866-1.701)	0.260
Systolic BP (mmHg)	1.017 (0.992-1.043)	0.189
Diastolic BP (mmHg)	1.004 (0.967-1.042)	0.825
FBS (mg/dL) [†]	1.005 (0.991-1.019)	0.527
Total cholesterol (mg/dL)	1.012 (1.003-1.020)	0.011
Triglyceride (mg/dL)	1.006 (1.002-1.011)	0.010
HDL cholesterol (mg/dL)	1.010 (0.981-1.040)	0.499
BMI (kg/m ²)	0.893 (0.789-1.010)	0.071
WHR [‡]	1.840 (0.000-9.501)	0.899
Body fat (%)	0.977 (0.929-1.027)	0.360
Muscle mass (kg)	0.881 (0.802-0.968)	0.008

*: Reference value, †: Fasting blood sugar, ‡: Waist-hip ratio.

Table 7. The association of risk factor with plaque by multiple logistic regression

Variable	OR (95%CI)	p-value
Working department (blue collar/white collar*)	1.756 (0.572-5.391)	0.325
Age (year)	1.111 (1.008-1.224)	0.034
Duty period (month)	0.999 (0.992-1.006)	0.795
Smoking (yes/no*)	1.255 (0.570-2.766)	0.573
Alcohol(yes/no*)	2.507 (1.038-6.262)	0.041
Education (high school/middle school*)	0.682 (0.264-1.762)	0.430
Education (college/middle school*)	0.528 (0.121-2.306)	0.396
Hypertension (yes/no*)	2.264 (1.019-5.033)	0.045
Diabetes (yes/no*)	1.621 (0.337-7.790)	0.546
Total cholesterol (mg/dL)	1.014 (1.002-1.027)	0.020
Triglyceride (mg/dL)	1.006 (0.999-1.013)	0.095
HDL cholesterol (mg/dL)	1.007 (0.966-1.050)	0.749
BMI (kg/m ²)	0.929 (0.758-1.138)	0.476
Muscle mass (kg)	0.989 (0.860-1.137)	0.872

*: Reference value.

생산직이 사무직보다 2.469배(95%CI 1.027~5.936)로 죽종 형성의 위험이 높은 결과를 나타내었다. 또한 근육량은 죽종 형성에 있어 보호적인 영향이 있음을 알 수 있고, 총콜레스테롤과 중성지방은 죽종 형성의 위험인자로 나타났다. 이 외에도 교육수준이 높을수록 죽종 형성의 위험도가 낮은 것을 알 수 있었다(Table 6).

심혈관 질환 위험요인과 함께 직업관련 인자인 근무기간과 근무부서를 독립변수로 하고 경동맥 죽종의 형성 유무를 종속변수로 하여 다변량 로지스틱 회귀분석을 한 결과이다. 투입된 변수는 본 연구에서 근무부서별로 차이를

보인 위험요인 이외에도 단변량에서 의미있게 나온 위험요인과 현재까지 연구들에서 경동맥 죽종 형성에 유의한 상관성으로 인정되고 있는 위험요인을 사용하였다. 위험인자들을 보정한 결과 연령과 고혈압, 위험음주만이 영향을 주는 것으로 나타났다. 경동맥 내중막 두께에서는 직업관련 인자로서 근무부서가 영향을 미치는 것으로 나왔으나 죽종 형성에서는 근무부서와 근무기간 모두에서 유의한 관련성을 보이지 않는 것으로 나왔다(Table 7).

고 찰

뇌·심혈관질환은 급속한 현대화와 함께 발생률과 유병률이 급증하고 있으며, 업무상 질병으로 큰 비중을 차지하고 있어 이에 대한 예방이 산업보건관리 영역에서 중요시되고 있다. 뇌·심혈관질환 예방의 한 방법으로 동맥경화증을 조기 발견하고자 초음파를 이용한 경동맥 내중막 두께(IMT) 측정이 있다. 경동맥 내중막 두께 측정은 전신 동맥경화증의 정량적 지표로서 비침습적이며 반복적 시행이 용이하고 조기 죽상동맥경화병변의 관찰이 가능하여 추적관찰에도 유용하게 사용되고 있다. 여러 연구에서 뇌·심혈관질환 및 위험요인과의 상관관계를 밝히고 있다^{4,20-23}. Chambless(2000) 등⁶은 경동맥 내중막 두께가 뇌졸중 발생의 예측인자임을 보고하였다. Wofford(1991) 등²⁴은 고해상도 B-mode 초음파를 통한 경동맥의 동맥경화증의 정도와 관상동맥 조영술을 통해 나타난 관상동맥의 동맥경화증의 정도를 비교한 결과, 경동맥 내중막 두께가 증가할수록 관상동맥의 동맥경화증의 정도가 심해짐을 보고하였다.

경동맥 죽종(plaque)은 내중막 두께와 병리학적 특성은 매우 다르지만 이들은 공통적으로 동맥경화증과 뇌 및 심장허혈증상과 관련이 있다^{25,26}. 경동맥 내중막 두께의 증가는 동맥의 내막과 중막의 세포들이 지질의 침착이나 고혈압에 대한 반응으로 비교적 동맥경화의 초기부터 형성되는 것으로 알려져 있다. 반면, 죽종은 더 후기의 반응으로 염증, 산화, 내피세포의 기능저하 등에 의해서 생긴다²⁷⁻³⁰. 더 진행하면 죽종의 파열, 혈전과 반흔 생성에 의한 심각한 협착이 발생해서 결국은 뇌졸중이나 심근경색 등의 질병에까지 이르게 된다³¹. 따라서 동맥경화증의 증상이나 질병이 발생하기 전에 경동맥 내중막 두께 및 죽종과 관련된 위험인자를 찾아서 예방하는 일이 무엇보다도 중요하다. 기존의 여러 연구를 통해서 연령 증가, 성별, 고혈압, 당뇨병, 이상지질혈증, 흡연 등이 내중막 두께 및 죽종과 관련된 위험요인으로 알려져 있고 고밀도 지단백의 증가는 방어 인자로 알려져 있다^{3,6-10}.

본 연구는 경동맥 내중막 두께 및 죽종과 일반적인 뇌·심혈관 질환 위험요인을 포함하여 직업적 요인의 관련성을 알아보기 위하여 금속기계 제조업 근로자들을 대상으로 실시하였다. 연구 결과는 전반적으로 경동맥 내중막 두께와 죽종 형성에 관련된 위험요인들이 기존의 연구들에서 제시된 관련변수와 비슷한 결과를 보여주었다^{3,6-10}.

이번 연구에서 표로 제시하지는 않았으나 대상자의 평균연령은 47.85±6.61세이며 경동맥 내중막 두께의 평균치는 0.63±1.20로 Cho 등³²이 30-79세의 남녀 757명을 대상으로 조사한 연구에서 남자의 평균 나이는 48.97±10.55로 평균나이가 약간 차이는 나지만 경동맥 내중

막 두께의 평균이 0.69±0.18 mm로 비슷한 결과가 나왔다.

경동맥 내중막 두께와 위험요인에 대한 단순 선형 회귀 분석에서 연령, 근무기간, 근무부서, BMI, 근육량, 중성지방, 교육 등이 유의한 결과를 보여주었고, 관련인자를 보정한 후에도 연령, 근무부서, 고혈압, 당뇨가 경동맥 내중막 두께 증가에 위험요인으로 나왔다.

죽종은 본 연구의 대상 193명 중 50명(25.9%)에서 발견되었는데 이전 연구들에서 조사대상의 연령 구조나 성별 등에 의해, 또한 죽종을 어떻게 정의하느냐에 의해 차이를 보여 대개 조사대상자의 10-50%에서 죽종이 존재하였다³³⁻³⁵.

죽종 형성과 위험요인에 대한 단변량 분석에서는 연령, 근무기간, 근무부서, 근육량, 교육정도, 고혈압, 총콜레스테롤 등과 유의한 관련성을 보여주었는데 보정 후에는 연령, 고혈압, 총콜레스테롤, 음주습관에서만 의미 있는 결과가 나왔다. 소량의 알코올이 심혈관계 질병에 보호작용이 있다는 보고가 있고^{36,37}, 음주습관과 경동맥 내중막 두께 및 죽종 형성의 관련성 연구에서 그 관련성이 논란이 있지만³⁸⁻⁴³, 본 연구에서는 술의 양을 주당 순수 알코올 260g으로 나누어 분석하여 2.5배의 위험도가 나온 것으로 생각된다.

Lee(2009) 등⁴⁴의 연구에 의하면 음주습관이 내중막 두께와는 음의 상관관계가 나왔으나 죽종 형성에는 양의 상관관계를 보여주었고 본 연구에서 내중막 두께와는 관련이 보이지 않았으나 죽종 형성과 관련을 보여 음주습관이 내중막 두께보다 죽종 형성과 관련성을 더 생각해 볼 수 있다.

본 연구를 통하여 제안할 수 있는 바는 직업관련 요인으로서 근무부서가 경동맥 내중막 두께에 영향을 미치는 위험요인으로써 생산직 근로자들이 사무직 근로자들에 비해 뇌·심혈관질환에 위험도가 높다는 것이다. 생산직과 사무직 근로자들의 뇌·심혈관질환의 위험인자의 차이를 보였는데, 생산직에서 연령, 흡연 및 음주습관과 고혈압이 사무직에 비해 좋지 않은 결과를 보였고 BMI, 체지방율, 당뇨 및 이상지질혈증 등은 사무직에서 높게 나왔다. 이러한 결과는 우리나라에서 생산직과 사무직 근로자들의 뇌·심혈관질환의 위험인자에 관한 이전 연구와 비슷함을 보여주었다^{19,45,46}. 본 연구에서 통계적으로 유의한 차이만 고려한다면 사무직이 생산직에 비해 교육수준과 근육량에서는 좋은 결과를 보인다. 그러나 사무직은 BMI, 체지방율, 중성지방의 수치가 월등히 높고 고밀도 지단백 콜레스테롤의 수치도 낮아 뇌·심혈관질환의 위험인자에 대해 더 취약하다고 볼 수도 있다. 이와 같은 결과를 고려해보면 생산직에서 경동맥 내중막 두께나 죽종 형성에서 좋지 못한 결과가 나온 것에는 기존의 알려진 위험인자 이외에

도 근무부서 자체의 특성에 의한 영향도 있을 것임을 감안할 수 있다.

Table 3에서 보듯이 사무직에서 내중막 두께의 평균치가 0.60 ± 0.11 mm, 생산직에서 0.65 ± 0.12 mm로 생산직에서 유의하게 두껍다는 것을 알 수 있다. 이는 다중선형 회귀분석 결과에서 사무직에 비해 생산직이 경동맥 내중막 두께를 더 두껍게 하는 요인이라는 결과가 나온 것으로 보면, BMI와 체지방을 등의 위험요인보다 근무부서에 의한 영향을 더 받는 것으로 생각된다(Table 3).

근무부서가 경동맥 내중막 두께에 위험인자로서 영향을 미칠 수 있는 이유로서 근무부서에 따른 특징 중 대표적인 차이점을 생각해 볼 수 있는데 작업환경 및 직무스트레스, 사회경제적 지위, 신체 활동량 등이다. 본 연구의 대상이 되었던 사업장의 특징은 급속노조가 잘 활성화 되어 있다는 점에서 다른 사업장에 비해 전반적으로 근무환경이 좋은 편이며 생산직과 사무직의 근무 여건은 육체적 활동량 및 작업환경을 제외하고는 그 차이가 미미하였다. 근무시간은 주 40시간이며 근무 중 쉬는 시간이나 점심시간 등이 잘 지켜지며 근로자의 편의를 위한 휴게실 및 체육관도 마련되어 있다. 생산직과 사무직 근로자 중 몇 명 정도만 년 중 바쁜 시기에 한 달에 못 미치는 정도로 교대근무나 야간 근무를 할 때도 있지만 정기적으로 교대근무는 없다. 또한 급여 차이도 거의 나지 않으며 두 집단 모두 조기 퇴직이나 퇴출이 거의 없어 근무 기간이 긴 것이 특징이다. 그러므로 본 사업장은 근무부서에 따른 차이는 작업환경과 육체적 활동량이라고 할 수 있다. 작업환경은 생산직의 경우 작업장은 전반적으로 잘 관리되고 있어 환기시설 및 보호구 착용이 잘 되고 있으며, 작업환경 측정 상 먼지나 소음, 유기용제의 노출이 있으나 모두 노출 기준으로 미만이다. 하지만 소음이나 유기용제 직접적으로 노출되는 생산직 근로자와 사무실 안에서 일을 하는 사무직 근로자에 대한 작업환경의 차이는 무시할 수 없을 것이다. 논문으로 보고하지는 않았으나 2008년도에 보건관리대행사업의 일환으로 본 사업장의 사무직 17명과 생산직 71명을 대상으로 직무스트레스 측정도구(Korean Occupational Stress Scale, KOSS)⁴⁷⁾를 활용하여 직무스트레스를 조사하였는데, KOSS 하부영역 중 물리환경은 사무직은 37.37 ± 13.74 , 생산직은 48.98 ± 16.75 점으로 생산직에서 유의하게 높게 나왔다($p < 0.001$). 하지만 다른 하부영역에서는 주목할 만한 차이점은 없었다. 이러한 결과를 고려해 보면 관리가 잘 되는 사업장이라도 근로자가 느끼는 생산직과 사무직의 작업환경에 의한 직무스트레스의 차이는 있을 것으로 생각된다. 이와 같이 본 연구의 대상이 되었던 사업장은 사무직과 생산직에서 육체적인 활동량과 작업환경에 의한 직무스트레스에 차이가 있을 것으로 생각된다.

허성욱(1996) 등⁴⁸⁾은 생산직 근로자가 신체적 질병과 스트레스에 고통을 겪게 되고 심한 육체적 노동으로 피로를 호소하는 경우가 빈번하여 사무직 근로자들에 비해 스트레스 수준이 높다고 하였고, 손병철(1999) 등⁴⁹⁾은 생산직이 사무직 근로자의 스트레스 수준차이를 보이지 않았고 근무부서 자체보다 작업환경, 근무여건 등에 더 영향을 받는다고 하였다. 이러한 직무 스트레스가 뇌·심혈관계 위험요인으로 작용한다는 사실은 이미 여러 연구에서 확인된 바 있으며¹⁴⁾, 경동맥 내중막 두께에도 영향을 미친다는 결과가 있지만 지금까지 연구로 어느 근무부서가 직무스트레스가 더 높으며 어떤 하부영역과 관련이 있는지 단정 짓기에는 어려움이 있다^{11,12)}. 본 연구에서 이러한 직무스트레스에 대한 요인을 고려하지 못한 것이 제한점이라 할 수 있다. 그러나 앞서 언급했던 2008년에 연구 대상 사업장의 직무스트레스 조사를 참고하면 작업환경에 의한 직무스트레스가 경동맥 내중막 두께를 두껍게 하는 위험요인으로 유추해 볼 수 있다.

사회경제적 지위는 생산직이 사무직보다 낮으며 이러한 낮은 사회경제적 지위는 뇌·심혈관질환의 위험인자로 자리 잡고 있다⁴³⁾. 본 연구에서도 교육정도를 세 단계로 나누어 분석을 하였는데 단변량에서는 경동맥 내중막 두께 및 죽종 형성에 유의한 결과를 보였지만 보정 후에는 유의하지 않았다.

육체적 활동량이 생산직과 사무직 근로자에서 차이가 난다는 것은 굳이 설명을 하지 않더라도 이해되는 부분이지만 Steel(2003) 등⁵⁰⁾은 사무직과 생산직 근로자에서 업무 중 육체적 활동량이 생산직에서 2배 정도 높다는 결과를 발표하였다.

대부분의 연구에서 운동 같은 육체적 활동량은 심혈관 질환의 위험도를 낮춘다는 유의한 결과가 있는데 Greendale(1996) 등⁵¹⁾은 업무 중에 생기는 육체적 활동량도 심혈관 질환에 대한 보호적인 작용을 가진다고 하였고, 이 외에도 다수의 연구에서 업무 중 육체적 활동량이 뇌·심혈관계 질환 및 사망률의 위험성을 낮춘다고 하였다⁵²⁻⁵⁴⁾. 하지만 Menotti(1985) 등⁵⁵⁾은 업무 중 육체적 활동량과는 관계가 없다는 연구 결과를 발표하였으며 Lee(2001) 등⁵⁶⁾을 포함하여 다수의 연구에서 업무 중 육체적 활동량은 오히려 뇌·심혈관계 질환의 위험성을 높인다는 결과를 발표하였다⁵⁷⁻⁵⁹⁾.

아직까지는 업무 중 육체적 활동량에 대한 의견은 논란의 여지가 많은 것으로 생각되지만 최근 Krause(2007) 등⁶⁰⁾은 11년간 경동맥 내중막 두께의 추적을 통해 경동맥 동맥경화증과 업무 중 육체적 활동과 관계를 연구하였는데 업무 중 심한 육체적 활동을 하는 경우가 경한 육체적 활동을 하는 경우보다 경동맥 내중막 두께가 더 두꺼워진다는 발표를 하였다.

본 연구는 근무부서에 따른 육체적 활동량의 차이가 경동맥 내중막 두께에 영향을 미쳤다고 유추 할 수 있으며 생산직에서의 업무 중 육체적 활동량도 경동맥 내중막 두께를 두껍게 하는 요인의 하나로 제안된다.

이 연구의 제한점으로는 단면적 연구로서 인과관계가 명확하지 않은 것과 한 사업장을 중심으로 하였기 때문에 일반화하기가 어렵다는 것이다. 또한 경동맥 내중막 두께에 영향을 미칠 수 있는 교대 근무나 직무스트레스 등 다른 직업 관련성 요인 뿐 만 아니라 운동 요인도 고려하지 못하였다. 앞으로 이러한 제한점을 보완한 연구가 필요할 것으로 생각된다.

본 연구의 의의는 직업적 요인으로 근무부서와 뇌·심혈관계 질환의 예측인자인 경동맥 내중막 두께와 관련성에 관한 연구라는 점이다. 본 연구에서 생산직이 사무직에 비해 경동맥 내중막 두께가 두꺼운 것을 알 수 있었고 근무부서로 생산직이 경동맥 내중막 두께의 위험인자로 작용한다는 것을 알 수 있었다. 생산직이 경동맥 내중막 두께의 위험인자로 작용할 수 있는 원인으로는 앞서 언급한 연구 대상의 직업적 환경을 고려하여 육체적 활동량과 작업환경에 의한 직무스트레스가 높기 때문인 것으로 생각된다. 연구의 제한점은 있으나 근무부서가 경동맥 내중막 두께의 위험인자로 작용할 수 있다는 가능성을 볼 수 있었으며 앞으로 뇌·심혈관계 질병 관리에서 각 사업장의 근무부서에 따른 특성을 파악하여 질병 관리의 접근 방향을 고려해 보아야 할 것으로 생각되며 앞으로 이와 관련한 연구들이 필요할 것으로 생각된다.

요 약

목적: 사무직과 생산직 근로자에서 뇌·심혈관계의 질병의 예측 인자로서 경동맥 내중막 두께 및 죽종 형성 유무를 통하여 근무부서에 의한 영향을 알아보고자 한다.

방법: 대구 근교 소재 농기구 제조 공장의 생산직과 사무직 근로자 201명을 대상으로 경동맥 초음파 검사 및 설문조사와 임상검사를 실시하였다. 이 중 설문조사에 결측치가 있는 8명을 제외하고 193(96.0%)명에 대해 분석을 실시하였다. 분석방법으로는 다중 선형 회귀분석 및 다변량 로지스틱 회귀분석을 시행하였다.

결과: 생산직 근로자가 사무직 근로자에 비해 경동맥 내중막 두께가 더 두껍게 측정되었으며 죽종 또한 더 많은 비율로 관찰되었다. 관련변수를 보정 후 경동맥 내중막 두께에는 연령, 근무 근무부서, 고혈압, 당뇨가 영향을 미치는 것으로 나왔고 죽종 형성에는 연령, 고혈압, 총콜레스테롤, 과량음주가 영향을 미치는 것으로 나왔다.

결론: 경동맥 내중막 두께는 생산직에서 사무직에 비해 두께가 두꺼운 것으로 나타났으며 근무부서가 경동맥 내

중막 두께의 위험인자로 작용할 수 있다는 가능성을 볼 수 있었다. 앞으로 근무부서의 특성을 고려한 효과적인 뇌·심혈관계 질병 관리를 위한 노력이 필요할 것으로 생각된다.

참 고 문 헌

- 1) Ministry of Employment and Labor. 2008 statistics of industrial accidents. Available: <http://www.molab.go.kr/>[cited 6 February 2009]. (Korean)
- 2) Pignoli P, Tremoli E, Poli A, Oreste P, Paoletti R. Intimal plus medial thickness of the arterial wall: a direct measurement with ultrasound imaging. *Circulation* 1986;74(6):1399-406.
- 3) Poli A, Tremoli E, Colombo A, Sirtori M, Pignoli P, Paoletti R. Ultrasonographic measurement of the common carotid artery wall thickness in hypercholesterolemic patients. A new model for the quantization and follow-up of preclinical atherosclerosis in living human subject. *Atherosclerosis* 1988;70(3):253-61.
- 4) Salonen R, Salonen JT. Progression of carotid atherosclerosis and its determinants: a population-based ultrasonography study. *Atherosclerosis* 1990;81(1):33-40.
- 5) Grobbee DE, Bots ML. Carotid artery intima-media thickness as an indicator of generalized atherosclerosis. *J Intern Med* 1994;236:567-73.
- 6) Chambless LE, Folsom AR, Clegg LX, Sharrett AR, Shahar E, Nieto J, Rosamond WD, Evans G. Carotid wall thickness is predictive of incident clinical stroke. The atherosclerosis risk in communities (ARIC) study. *Am J Epidemiol* 2000;151(5): 478-87.
- 7) Spence JD. Ultrasound measurement of carotid plaque as a surrogate outcome for coronary artery disease. *Am J Cardiol* 2002;89(4):10-15.
- 8) Cheng KS, Mikhailidis DP, Hamilton G, Seifalian AM. A review of the carotid and femoral intima-media thickness as an indicator of the presence of peripheral vascular disease and cardiovascular risk factors. *Cardiovasc Res* 2002;54(3):528-38.
- 9) Heiss G, Sharrett AR, Barnes R, Chambless LE, Szklo M, Alzola C. Carotid atherosclerosis measured by B-mode ultrasound in populations: association with cardiovascular risk factors in the ARIC study. *Am J Epidemiol* 1991;134:250-6.
- 10) Sidhu PS, Naoumova RP, Maher VM, Macsweeney JE, Neuwirth CK, Hollyer JS, Thompson GR. The extracranial carotid artery in familial hypercholesterolemia: relationship of intima-media thickness and plaque morphology with plasma lipids and coronary heart disease. *Eur J Cardiovasc Prev Rehab* 1996;3:61-7.
- 11) Hintsanen M, Kivimäki M, Elovainio M, Pulkki RL, Keski-Vaara P, Juonala M, Raitakari OT, Keltikangas JL. Job strain and early atherosclerosis: the cardiovascular risk in young Finns study. *Psychosom Med* 2005;67(5):740-7.
- 12) Joanna B, Maria WB, Piotr R, Tomasz P, Grażyna AS,

- Jakub Z, Bożena W, Anna JG. Perceived work-related stress and early atherosclerotic changes in healthy employees. *Int Arch Occup Environ Health* 2008;81:1037-43.
- 13) Rosvall M, Östergren PO, Hedblad B, Isacson SO, Janzon L, Berglund G. Occupational status, educational level, and the prevalence of carotid atherosclerosis in a general population sample of middle-aged Swedish men and women: results from the Malmö diet and cancer study. *Am J Epidemiol* 2000;152:334-46.
 - 14) Theorell T, Tsutsumi A, Hallquist J, Reuterwall C, Hongstedt C, Fredlund P, Emlund N, Johnson JV. Decision latitude, job strain, and myocardial infarction. A study of working men in Stockholm. *Am J Public Health* 1998;88(3):382-8.
 - 15) Morikawa Y, Nakagawa H, Ishizaki M, Tabata M, Nishijo M, Miura K, Kawano S, Kido T, Nogawa K. Ten-year follow-up study on the relation between the development of non-insulin-dependent diabetes mellitus and occupation. *Am J Ind Med* 1997;31(1):80-4.
 - 16) Martinez MC, Latorre MR. Risk factors for hypertension and diabetes mellitus in metallurgic and siderurgic company workers. *Arq Bras Cardiol* 2006;87(4):471-9.
 - 17) Bigert C, Gustavsson P, Hallqvist J, Hogstedt C, Lewne M, Plato N, Reuterwall C, Scheele P. Myocardial infarction among professional drivers. *Epidemiology* 2003;14(3):333-9.
 - 18) Choi MC, Song YH, Rhee SY, Woo JT. Framingham risk scores by occupational group: based on the 3rd Korean national health and nutrition examination survey. *Korean J Occup Environ Med* 2009;21(1):63-75. (Korean)
 - 19) Kim SG, Yeon BY, Jang JH. Comparative analysis and evaluation of health and nutritional status of male industrial workers in Korea. *J Korean Diet Assoc* 2003;9(4):326-35. (Korean)
 - 20) Kawamori R, Yamasaki Y, Matsushima H, Nishizawa H, Nao K, Hougaku H, Maeda H, Handa N, Matsumoto M, Kamada T. Prevalence of carotid atherosclerosis in diabetic patients. Ultrasound high-resolution B-mode imaging on carotid arteries. *Diabetes Care* 1992;5(10):1290-4.
 - 21) O'Leary DH, Polak JF, Kronmal RA, Manolio TA, Burke GL, Wolfson SK. Carotid artery intima and media thickness as a risk factor for myocardial infarction and stroke in older adults. *N Engl J Med* 1999;340(22):14-22.
 - 22) Salonen JT, Salonen R. Ultrasound B-mode imaging in observational studies of atherosclerotic progression. *Circulation* 1993;87(3 Suppl 2):55-65.
 - 23) Bots ML, Hoes A, Koudstaal PJ, Hofman A, Grobbee DE. Common carotid intima-media thickness and risk of stroke and myocardial infarction: The Rotterdam study. *Circulation* 1997;96:1432-7.
 - 24) Wofford JL, Kahl FR, Howard GR, McKinney WM, Toole JF, Crouse III JR. Relation of extent of extracranial carotid artery atherosclerosis as measured by B-mode ultrasound to the extent of coronary atherosclerosis. *Arterioscler Thromb Vasc Biol* 1991;11(6):1786-94.
 - 25) Golledge J, Greenhalgh RM, Davies AH. The symptomatic carotid plaque. *Stroke* 2000;31(3):774-81.
 - 26) Androulakis AE, Andrikopoulos GK, Richter DJ, Tentolouris CA, Avgeropoulou CC, Adamopoulos DA, Toutouzas PK, Trikas AG, Stefanadis CI, Gialafos JE. The role of carotid atherosclerosis in the distinction between ischemic and non-ischemic cardiomyopathy. *Eur Heart J* 2000;21(11):919-26.
 - 27) Touboul PJ, Labreuche J, Vicaud E, Amarenco P. Carotid intima-media thickness, plaques, and Framingham risk score as independent determinants of stroke risk. *Stroke* 2005;36(8):1741-5.
 - 28) Blankenhorn DH, Hodis HN. Arterial imaging and atherosclerosis reversal. *Arterioscler Thromb Vasc Biol* 1994;14(2):177-92.
 - 29) Fujii K, Abe I, Ohya Y, Ohta Y, Arima H, Akasaki T, Yoshinari M, Iida M. Risk factors for the progression of early carotid atherosclerosis in a male working population. *Hypertens Res* 2003;26(6):465-538.
 - 30) Berenson GS. Childhood risk factors predict adult risk associated with subclinical cardiovascular disease: the Bogalusa heart study. *Am J Cardiol* 2002;90(10 Suppl 2):3-7.
 - 31) Hegele RA. The pathogenesis of atherosclerosis. *Clinica Chimica Acta* 1996;246:21-38.
 - 32) Cho YL, Kim DJ, Kim HD, Choi SH, Kim SK, Kim HJ, Ahn CW, Cha BS, Lim SK, Kim KR, Lee HC, Huh KB. Reference values of carotid artery intima-media thickness and association with atherosclerotic risk factors in healthy subjects in Korea. *Korean J Med* 2003;64(3):275-83. (Korean)
 - 33) Ebrahim S, Papacosta O, Whincup P, Wannamethee G, Walker M, Nicolaides AN, Dhanjal S, Griffin M, Belcaro G, Rumley A, Lowe GD. Carotid plaque, intima media thickness, cardiovascular risk factors, and prevalent cardiovascular disease in men and women. The British regional heart study. *Stroke* 1999;30(4):841-5.
 - 34) O'Leary DH, Polak JF, Kronmal RA, Kittner SJ, Bond MG, Wolfson SK, Bommer W, Price TR, Gardin JM, Savage PJ. Distribution and correlates of sonographically detected carotid artery disease in the Cardiovascular Health study. The CHS collaborative research group. *Stroke* 1992;23(12):1752-60.
 - 35) Bonithon KC, Touboul PJ, Berr C, Leroux C, Mainard F, Courbon D, Ducimetiere P. Relation of intima-media thickness to atherosclerotic plaques in carotid arteries. The vascular aging (EVA) study. *Arterioscler Thromb Vasc Biol* 1996;16(2):310-6.
 - 36) Fagrell B, De Faire U, Bondy S, Criqui M, Gaziano M, Gronbaek M, Jackson R, Klatsky A, Salonen J, Shaper AG. The effects of light to moderate drinking on cardiovascular diseases. *J Intern Med* 1999;246:331-40.
 - 37) Corrao G, Rubbiati L, Bagnardi V, Zambon A,

- Poikolainen K. Alcohol and coronary heart disease: a meta-analysis. *Addiction* 2000;95:1505-23.
- 38) Kiechl S, Willeit J, Rungger G, Egger G, Oberhollenzer F, Bonora E. Alcohol consumption and atherosclerosis: what is the relation? Prospective results from the Bruneck study. *Stroke* 1998;29:900-7.
- 39) Mukamal KJ, Kronmal RA, Mittleman MA, O'Leary DH, Polak JF, Cushman M, Siscovick DS. Alcohol consumption and carotid atherosclerosis in older adults: the cardiovascular health study. *Arterioscler Thromb Vasc Biol* 2003;23:2252-9.
- 40) Damiani IT, Gagliardi RJ, Scaff M. The influence of ethanol in alcoholic beverages in extracranial carotid arteries atherosclerosis. *Arq Neuropsiquiatr* 2004;62:1022-6.
- 41) Schminke U, Luedemann J, Berger K, Alte D, Mitusch R, Wood WG, Jaschinski A, Barnow S, John U, Kessler C. Association between alcohol consumption and subclinical carotid atherosclerosis: the study of health in Pomerania. *Stroke* 2005;36:1746-52.
- 42) Djoussé L, Myers RH, Province MA, Hunt SC, Eckfeldt JH, Evans G, Peacock JM, Ellison RC. Influence of apolipoprotein E, smoking, and alcohol intake on carotid atherosclerosis: national heart, lung, and blood institute family heart study. *Stroke* 2002;33:1357-61.
- 43) Zureik M, Gariépy J, Courbon D, Dartigues JF, Ritchie K, Tzourio C, Alperovitch A, Simon A, Ducimetière P. Alcohol consumption and carotid artery structure in older French adults: the three-city Study. *Stroke* 2004;35:2770-5.
- 44) Lee YH, Shin MH, Kweon SS, Choi SW, Kim HY, Ryu SY, Kim BH, Rhee JA, Choi JS. Alcohol consumption and carotid artery structure in Korean adults aged 50 years and older. *BMC Public Health* 2009;9:358-68.
- 45) Park MH, Choi YS, Choi BS. Influence of food behavior and life-style behavior on health status in male industrial workers. *Korean J Community Nutr* 2001; 6(3) :297-305. (Korean)
- 46) Oh HM, Yoon JS. Health and nutritional status of industrial workers. *Korean J Community Nutr* 2000; 5(1):13-22. (Korean)
- 47) Chang SJ, Koh SB, Kang D, Kim SA, Kang MG, Lee CG, Chung JJ, Cho JJ, Son M, Chae CH, Kim JW, Kim JI, Kim HS, Roh SC, Park JB, Woo JM, Kim SY, Kim JY, Ha M, Park J, Rhee KY, Kim HR, Kong JO, Kim IA, Kim JS, Park JH, Hyeon SJ, Son DK. Developing an occupational stress scale for Korean employees. *Korean J Occup Environ Med* 2005;17(4):297-317. (Korean)
- 48) Hur SO, Chang SS, Koo JW, Park CY. The assessment of stress between white and blue collar workers by using psychosocial well-being index. *Korean J Prev Med* 1996;29(3):609-16. (Korean)
- 49) Son BC, Chun JH, Lee CH, Kim DH, Lee CH, Park SK. Stress level of blue and white collar workers in a company assessed with psychosocial well-being index. *Inje Med J* 1999;20(1):433-46. (Korean)
- 50) Steele R, Mummery K. Occupational physical activity across occupational categories. *J Sci Med Sport* 2003;6(4):398-407.
- 51) Greendale GA, Bodin DL, Ingles S, Haile R, Barrett CE. Leisure, home, and occupational physical activity and cardiovascular risk factors in postmenopausal women. The postmenopausal estrogens/progestins intervention (PEPI) study. *Arch Intern Med* 1996;156(4):418-24.
- 52) Nocon M, Hiemann T, Müller RF, Thalau F, Roll S, Willich SN. Association of physical activity with all-cause and cardiovascular mortality: a systematic review and meta-analysis. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil* 2008;15:239-46.
- 53) Blair SN, Cheng Y, Holder JS. Is physical activity or physical fitness more important in defining health benefits? *Med Sci Sports Exerc* 2001;33:379-99.
- 54) Andersen LB, Schnohr P, Schroll M, Hein HO. All-cause mortality associated with physical activity during leisure time, work, sports, and cycling to work. *Arch Intern Med* 2000;160:1621-8.
- 55) Menotti A and Seccareccia F. Physical activity at work and job responsibility as risk factors for fatal coronary heart disease and other causes of death. *J Epidemiol Community Health* 1985;39:325-9.
- 56) Lee IM, Skerrett P. Physical activity and all-cause mortality: what is the dose-response relationship? *Med Sci Sports Exerc* 2001;33(6):459-75.
- 58) Stender M, Hense HW, Doring A, Keil U. Physical activity at work and cardiovascular disease risk: results from the MONICA Augsburg study. *Int J Epidemiol* 1993;22(4):644-50.
- 59) Krause N, Lynch JW, Kaplan GA, Cohen RD, Salonen R, Salonen JT. Standing at work and progression of carotid atherosclerosis. *Scand J Work Environ Health* 2000;26(3):227-36.
- 60) Kristal BE, Harari G, Melamed S, Fromm P. Association of physical activity at work with mortality in Israeli industrial employees: the CORDIS study. *J Occup Environ Med* 2000;42(2):127-35.
- 61) Krause N, Brand RJ, Kaplan GA, Kauhanen J, Malla S, Tuomainen TP, Salonen JT. Occupational physical activity, energy expenditure and 11-year progression of carotid atherosclerosis. *Scand J Work Environ Health* 2007;33(6):405-24.