

지역주민들의 시멘트 분진에 노출과
만성폐쇄성폐질환과의 상관성

연세대학교 대학원

의 학 과

차 경 태

지역주민들의 시멘트 분진에 노출과
만성폐쇄성폐질환과의 상관성

지도교수 차 봉 석

이 논문을 석사 학위논문으로 제출함


2010년 7 월 일


연세대학교 대학원


의 학 과

차 경 태

차경태의 석사 학위논문을 인준함

심사위원 차 봉 석 

심사위원 고 상 백 

심사위원 김 상 하 

연세대학교 대학원

2010년 7월 일

감사의 글

마음 한구석에서 늘 새로 접해보고자 했던 산업의학을 공부하기 위해, 연세대학교 원주의과대학 산업의학과를 지원한 후, 교수님들의 허락 하에, 매서운 겨울바람이 채 가지지 않은 2007년 3월 2일 드디어 연세대학교 원주의과대학 예방의학 교실 조교이며 산업의학과 전공의라는 다소 익숙하지 않던 신분이 되었습니다.

의욕과 기대에 찬, 약간의 두려움과 함께한 새로운 시작 이후, 생각했던 것 보다 몸과 마음은 힘들었지만, 어차피 힘들게 시작한 새로운 생활이니 대학원 석사과정도 해 보라는 당시 장세진 주임교수님의 권유와 격려로 그 해 9월 대학원생이 되었습니다. 시작은 의욕적이었지만, 점점 지쳐가는 몸과 마음으로, 모든 걸 그만 둘까 하는 생각도 여러 번 했었지만, 교수님들과 교실원들의 격려와 용기에 힘 입어 산업의학전문의라는 목표를 이미 이루었고, 마흔을 훌쩍 넘긴 나이에 대학원 공부를 시작한지 이제 어언 3년이 되어갑니다. 배움의 길에는 끝이 있을 수 없음을 알지만, 모든 일에는 시작과 끝이 있고, 새로운 시작을 위한 맺음을 하기 위해, 비록 작지만 제게는 큰 석사 학위논문을 제출 하기에 이르렀습니다. 돌이켜 보면, 제게 산업의학 전공의 수련과 더불어 이런 석사과정 공부를 할 수 있는 기회를 허락해 주신 차봉석 교수님, 박종구 학장님, 장세진 교수님, 김춘배 주임교수님, 그리고 실제로 제게 산업의학을 가르치시고 지도 해주신 고상백 교수님의 도움과 배려가 없었다면, 오늘 같은 날은 없었을 겁니다.

또한 같이 생활하면서 많은 배려를 해주었던 예방의학 교실원들, 직업 및 환경의학 연구소 여러분들께도 깊은 감사드립니다. 원주기독병원 산업의학과 오성수 교수님, 전공의 윤진하 선생님 및 이기현 선생님, 산업의학과 외래 간호사 및 여러분들께도 감사드립니다. 대학원 공부를 할 수 있게 많은 배려와 도움을 주신, 이천 금강메디칼센터 손순선원장님, 윤희연 실장님, 이도연과장님, 그리고 건강관리과 모든분들께도

감사드립니다. 힘들어 하는 저를 묵묵히 지켜보며 다독거림과 용기를 주었고, 이 논문의 오타 교정 등 마지막 수정을 도와준 동료로서의 의사이자 아내인 한기정에게도 깊이 감사드립니다.

끝으로 이 논문을 위해 헌신적으로 지도해주신 차봉석 지도 교수님, 고상백 교수님, 호흡기 내과 김상하 교수님께 무한한 감사의 말씀드리며, 소나기가 내리는 여름밤에 감사의 글을 마칩니다.

차 례

그림차례	vii
표 차례	vii
국문 요약	1
I. 서론	2
II. 대상 및 방법	4
1. 대상	4
2. 방법	5
가. 기초 자료 수집	5
나. 통계분석	6
III. 결과	7
IV. 고찰	15
V. 결론	18
참고문헌	19
Abstract	22
부록	24

그림차례

Figure 1. Scatter plot for the relationship between AAS and ICP-----6

표 차례

Table 1. General characteristics of study population-----7

Table 2. General characteristics of exposed area and control area-----8

Table 3. Distribution of past history of surveyed area-----9

Table 4. Distribution of respiratory disease, rhinitis and dermatitis by
surveyed area -----10

Table 5. Comparison of gender, age, smoking and drinking by clinical impression---11

Table 6. Urinary levels of metals between exposed area and control area---12

Table 7. Urinary levels of metals according to surveyed area -----13

Table 8. The result of multivariate logistic regression-----14

Table 9. Comparison of gender, age, smoking and drinking by clinical impression ---15

국문요약

지역주민들의 시멘트 분진에 노출과 만성폐쇄성폐질환과의 상관성

목적: 본 조사의 목적은 시멘트 공장으로 인한 주변지역에 거주하는 지역 주민들의 건강영향 및 만성폐쇄성폐질환을 조사하고자 하였다.

방법: 설문조사단계의 연구대상자는 노출지역이 276 명이었고, 비노출지역이 98 명이었다. 2 단계로 노출지역의 폐기능검사를 실시한 35 명과 대조지역 35 명을 대상으로 만성폐쇄성폐질환의 관련성을 파악하였다. 건강상태를 평가하기 위해 구조화 된 설문지를 이용하였고, 설문조사에 응한 대상자 중 중금속 노출실태를 파악하기 위해 소변을 채취하여 중금속 생체 노출현황을 알아보았다.

결과: 노출군은 비노출군에 비해 환경성질환인 호흡기질환, 비염, 피부질환 증상 유소견자가 많았고, 중금속 생체지표 결과 크롬, 수은 등의 노출이 유의하게 높았다. 폐기능검사를 실시한 결과 노출지역의 만성폐쇄성폐질환 유병자가 많았다.

결론: 시멘트 분진에 노출된 노출군의 높은 증상 유소견율과 만성폐쇄성폐질환은 시멘트 분진에 함유된 크롬 등 유해물질에 의한 것으로 추정할 수 있다. 향후 기관지 유발시험 등 정밀진단을 통하여 원인적 연관성을 확인하기 위한 추가 조사가 필요하다.

핵심단어: 만성폐쇄성폐질환, 시멘트분진, 크롬

지역주민들의 시멘트 분진에 노출과

만성폐쇄성폐질환과의 상관성

지도교수 차 봉 석

연세대학교 대학원 의학과

차 경 태

I, 서 론

시멘트는 회색, 무취의 미세한 분말로 직경이 0.05 에서 5 um 에 이르고, 화학적 성분은 산화칼슘(CaO, 60-70%)과 규산(SiO₂, 19-24%)이 주성분이며 삼산화 알루미늄(Al₂O₃, 4-7%), 삼산화철(Fe₂O₃, 2-6%) 및 산화마그네슘(MgO, 5%이하)등으로 구성되어 있다. 또한 6 가 크롬을 비롯하여 다양한 중금속이 함유되어 있는데, 이는 다양한 폐기물들이 시멘트제조에의 연료 및 부원료로 사용되면서 제조공정을 통하여 혼합되는 것으로 알려져 있다¹⁾.

시멘트에 의한 건강영향은 주로 분진에 의해 나타나며, 호흡기계질환, 소화기계질환, 피부질환, 류마티스질환, 신경계 질환 등이 발생할 수 있다²⁻³⁾. 우리나라에서는 시멘트 작업자에서 작업 중 시멘트에 의한 화상, 피부궤양 등에 대한 사례 보고⁴⁻⁶⁾가 있었다. 외국에서는 오래 전부터 시멘트 공장에서 근무하는 근로자를 대상으로 시멘트 분진에 의한 호흡기질환에 대한 연구보고가 있었다⁷⁻¹⁴⁾. 그러나 시멘트

분진에 의한 대기오염으로 일반 주민에게 미치는 건강영향에 대한 연구는 드물다. 급성 대기오염에 의한 일반 주민들의 호흡기질환은 비교적 그 인과관계를 쉽게 예측할 수 있으나, 장기간에 걸쳐 저농도로 노출되는 만성적인 건강장해는 규명하기 어려운 측면이 있는데 그 이유는 만성기관지염, 폐기종 등의 호흡기질환은 대기오염에 노출되지 않은 일반인구에서도 발생하므로 그 원인이 대기오염에 의한 것이라는 것을 입증하는 것이 매우 어렵기 때문이다.

본 연구의 목적은 시멘트 공장의 주변지역에 거주하는 지역 주민들과 시멘트 공장에 근접하지 않은 지역주민들의 건강수준의 비교를 통하여 시멘트 분진의 노출과 건강수준 간의 관련성을 분석하였다. 구체적인 목적은 다음과 같다. 첫째, 시멘트 분진에 노출된 지역주민들의 건강장애를 비노출지역의 주민들과 비교하여 분석하였다. 둘째, 시멘트 분진에 함유된 중금속 생체노출지표를 활용하여 노출지역과 비노출지역 주민들을 비교하였다. 셋째, 노출지역과 비노출지역 간의 만성폐쇄성폐질환의 유병률의 차이를 비교하고자 하였다.

II. 대상 및 방법

1. 대상

이 연구에서는 시멘트 공장에서 발생하는 오염물질의 영향을 받을 것으로 추정되는 노출지역에 거주하는 노출군과 시멘트 공장과 전혀 무관한 비노출지역에 거주하는 비노출군을 연구대상자로 선정하였다. 노출지역은 반경 4 km 내에 3 개 시멘트 공장이 밀집해있는 Y 군과 J 시로 각각 시멘트 공장과 1 km 이내 위치한 마을로 선정하였다. 노출지역으로 선정한 Y 군 A 지역과 B 지역은 시멘트 공장으로부터 500 m-1 km 이내, J 시 C 지역은 시멘트공장에서부터 500 m 이내 위치해 있다. 반면, 시멘트 공장과 전혀 무관하고 노출지역과 40 km 이상 거리를 두고 있는 W 시의 D 지역을 비노출지역으로 하였다. 노출지역과 비노출지역은 시멘트 공장을 제외하면 다른 오염물질의 영향을 받지 않는 농촌지역이다.

이번 조사의 목표연구대상자는 시멘트 공장 주변지역에 거주하는 주민들이다. 즉, 시멘트 제조과정에서 유해폐기물에 의한 환경오염이 의심되는 지역의 주민들로서 1 차 설문조사에 참여하고 2 차 소변 중금속 분석을 모두 실시한 A 지역 70 명, B 지역 90 명 및 C 지역 116 명으로 총 276 명을 노출군으로 하였다. 비노출지역은 W 시 D 지역 98 명을 대상으로 하였다. 총 연구대상자는 374 명 이었다.

만성폐쇄성폐질환의 유병률을 비교하기 위하여 남자를 대상으로 노출지역 35 명, 대조지역의 경우 성과 연령을 대응추출하여 35 명을 대상으로 하였다.

2. 방법

가. 기초 자료 수집

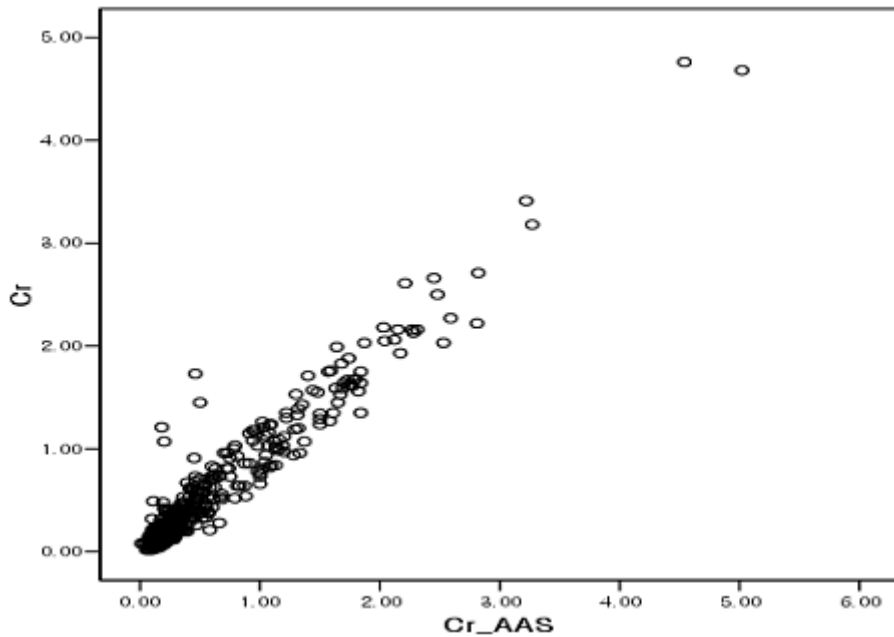
주민들의 건강상태를 평가하기 위해 구조화된 설문지를 이용하였고, 설문조사는 연령, 성별, 시멘트회사와의 거리, 흡연, 음주 등 일반적 특성과 건강수준을 알아보기 위해 호흡기, 비염, 및 피부질환에 대하여 조사하였다.

건강조사는 역학조사에서 이미 유용성이 입증된 ISAAC (International Study of Asthma and Allergies in Childhood) 설문과 진단기준을 적용하였고, 성인에게 적용하기 위해 수정 번역한 설문지를 사용하였다. 호흡기증상에 대한 설문으로는 “천식이라고 진단 받은 적이 있습니까?”, “지난 12 개월 동안 숨쉴 때 가슴에서 쉼쉼거리는 소리가 나거나 휘파람 소리가 난적이 있습니까?”, “지난 12 개월 동안 감기 또는 폐렴이 아니면서 가래가 나오지 않는 마른 기침을 한밤중이나 새벽에 한적이 있습니까?”, “지난 12 개월 동안 숨쉴 때 숨이 차거나 호흡이 가빠지는 경우가 있었습니까?”, “지난 12 개월 동안 천식으로 치료 받은 적이 있습니까?” 등을 사용하였다. 비염으로는 “지난 12 개월 동안 감기나 독감을 앓고 있지 않은데도 재채기 또는 코막힘 증상을 보인 적이 있습니까?”, “알레르기성 비염으로 진단 받은 적이 있습니까?”, “지난 12 개월 동안 알레르기성 비염으로 치료 받은 적이 있습니까?”와 같은 항목으로 조사하였다. 피부질환은 “가려운 피부발진이 생겼다 없어졌다 하면서 최소 6 개월 이상 지속된 적이 있었습니까?”, “습진(또는 아토피성 피부염)으로 진단받은 적이 있습니까?”, “지난 12 개월 동안 습진(또는 아토피성 피부염)으로 치료 받은 적이 있습니까?” 등의 항목을 사용하였다(설문지 부록 첨부).

설문조사에 응한 대상자 중 일부 대상자에 대해 폐기능검사를 실시하였다. 또한 중금속 노출실태를 파악하기 위해 소변을 채취하여 중금속 생체 노출현황을 알아보았다. 소변 내 중금속 분석은 분석방법의 신뢰성을 높이기 위해

원자흡광광도계(Atomic Absorption Spectrometer; AAS)와 유도결합플라즈마 분광분석기(Inductively Coupled Plasma; ICP)를 이용하여 분석하였다. AAS 와 ICP 를 분석한 결과는 상관성(상관계수: 0.964)이 매우 높았다(Figure 1).

Figure 1. Scatter plot for the relationship between AAS and ICP



나. 통계분석

연구 대상자의 사회인구학적 특성은 기술분석을 실시하였으며, 각 지역별 사회인구학적 특성, 과거력, 증상유병률의 특성은 χ^2 검정을 실시하였다. 노출지역 및 비노출지역의 중금속 농도의 차이 및 만성폐쇄성폐질환의 유병률을 알아보기 위해 χ^2 검정, t 검정 및 분산분석을 실시하였다. 건강상태에 영향을 미치는 인자를 알아보기 위해 다변량 로지스틱 회귀분석을 시행하였다. 독립변수로는 시멘트의 대표적인 중금속인 크롬과 연령, 성별, 음주, 흡연 등을 혼란변수로 하였다.

Ⅲ. 결과

1. 조사대상자의 인구학적 특성

총 대상자 374 명에 대한 설문 조사결과 성별로는 남자가 190 명(50.8%)이었고, 여자가 184 명(49.2%)이었다. 연령별로는 60 세 이상이 167 명(45.0%)으로 가장 높은 빈도를 보였고, 40 세에서 59 세 사이의 주민이 143 명(38.5%), 19 세 이하가 32 명(8.6%), 20 세에서 39 세 사이의 주민이 29 명(7.8%) 순이었다. 조사지역으로는 C 지역 116 명(31.0%)으로 가장 많았고, D 지역 98 명(26.2%), B 지역 90 명(24.1%), A 지역 70 명(18.7%)이었다(Table 1).

Table 1. General characteristics of study population

Variables	Number	Percent(%)
Gender		
Male	190	50.8
Female	184	49.2
Age*		
≤ 19 year	32	8.6
20 - 39 year	29	7.8
40 - 59 year	143	38.5
≥ 60 year	167	45.0
Surveyed Area		
A area	70	18.7
B area	90	24.1
C area	116	31.0
D area	98	26.2

*excluded missing value

2. 조사지역에 따른 제 변수의 분포

성별로는 조사지역별로 큰 차이를 보이지 않았다. 연령별로는 60 세 이상의 경우 C 지역, A 지역, B 지역, 비노출지역(D 지역) 순이었다. 40 세 - 59 세의 경우 비노출지역(D 지역), A 지역, B 지역, C 지역 순이었다. 19 세 이하는 B 지역이 14 명(15.7%), C 지역이 17 명(14.8%)이었다(Table 2).

Table 2. General characteristics of exposed area and control area

Unit: Number(%)

	A area	B area	C area	D area
Gender				
Male	35(50.0)	45(50.0)	58(50.0)	52(53.1)
Female	35(50.0)	45(50.0)	58(50.0)	46(46.9)
Age*				
≤ 19 year	1(1.4)	14(15.7)	17(14.8)	-
20 - 39 year	5(7.2)	12(13.5)	12(10.4)	-
40 - 59 year	28(40.6)	23(25.8)	26(22.6)	66(67.3)
≥ 60 year	35(50.7)	40(44.9)	60(52.2)	32(32.7)
Smoking*				
Yes	19(28.8)	28(31.1)	38(33.6)	26(26.5)
No	47(71.2)	62(68.9)	75(66.4)	72(73.5)
Drinking*				
Yes	36(54.5)	33(36.7)	37(32.5)	54(55.1)
No	30(45.5)	57(63.3)	77(67.5)	44(44.9)

*excluded missing value

조사지역에 따른 의사로부터 진단된 질병 과거력의 경우 고혈압, 고지혈증은 C 리가 가장 높았으며, 뇌졸중, 심장병, 천식/폐질환, 피부질환은 B 지역이 가장 높았으며, 당뇨, 폐결핵은 A 지역이 가장 높았다. 간장질환을 제외한 대부분의 질병의 과거력이 노출지역에서 높았다(Table 3).

Table 3. Distribution of past history of surveyed area

Unit: Number(%)

	A area	B area	C area	D area
Hypertention*	18(28.1)	17(18.9)	32(28.6)	19(19.4)
Cerebrovascular disease*	-	2(2.2)	2(1.8)	1(1.0)
Heart disease*	2(3.1)	13(14.4)	4(3.6)	1(1.0)
Dyslipidemia*	5(7.8)	7(7.8)	9(8.1)	2(2.1)
Diabets Mellitus*	6(9.4)	5(5.6)	10(8.9)	2(2.1)
Liver Disease*	-	1(1.1)	4(3.6)	5(5.1)
Tuberculosis*	6(9.4)	6(6.7)	5(4.5)	3(3.1)
Respiratory disease*	2(3.1)	22(24.4)	6(5.4)	2(2.1)
Skin disease*	6(9.4)	27(30.0)	21(19.3)	10(10.2)

*excluded missing value

3. 조사지역에 따른 호흡기질환, 비염 및 피부질환 증상의 분포

조사지역에 따른 호흡기질환, 비염 및 피부질환 증상의 각 개별 항목에 대한 분포는 모두 노출지역이 비노출지역보다 높았다. 또한 유소견자 분포에서 천식 및 호흡기질환, 비염, 피부질환의 경우 B 지역, C 지역, A 지역 등 노출지역 모두에서 비노출지역보다 통계적으로 유의하게 높았다(Table 4).

Table 4. Distribution of respiratory disease, rhinitis and dermatitis by surveyed area

Unit: Number(%)

Clinical impression	A area	B area	C area	D area
Respiratory disease	44(62.9)	53(58.9)	55(47.4)	16(16.3)
Rhinitis	34(48.6)	61(67.8)	62(53.4)	25(25.5)
Dermatitis	17(24.3)	44(48.9)	28(24.1)	13(13.3)

p-value: < 0.01

4. 사회 인구학적 특성과 호흡기질환, 비염 및 피부질환 유소견자

호흡기질환의 경우 19 세 이하를 제외하고 연령이 증가할수록 유의하게 증가하였다. 피부질환의 경우 여자보다 남자가 높은 빈도를 보였고, 연령별로는 60 세 이상이 다른 연령대 보다 유의하게 높았다(Table 5).

Table 5. Comparison of gender, age, smoking and drinking by clinical impression

Unit: Number(%)

	Respiratory disease	Rhinitis	Dermatitis
Gender			
Male	87(45.8)	93(48.9)	58(30.5)
Female	81(44.0)	89(48.4)	44(23.9)
Age*			
≤ 19 year	9(28.1)*	18(56.3)	6(18.2)*
20 - 39 year	6(20.7)	16(55.2)	8(27.6)
40 - 59 year	51(35.7)	62(43.4)	23(16.1)
≥ 60 year	100(59.9)	86(51.5)	64(38.3)
Smoking*			
Yes	56(50.5)	51(45.9)	35(31.5)
No	109(42.6)	130(50.8)	64(25.0)
Drinking*			
Yes	71(44.4)	71(44.4)	43(26.9)
No	93(44.7)	110(52.9)	56(26.9)

*:p-value: < 0.05

5. 지역별 소변 중금속 결과

노출지역 및 비노출지역의 소변 내 중금속 평균을 비교한 결과 크롬, 수은이 비노출지역보다 노출지역에서 유의하게 높았다(Table 6). 특히 노출지역에서 B 지역, A 지역, C 지역을 세분화하여 비노출지역과 비교한 결과에서도 크롬과 수은의 경우 대조군에 비해 모두 유의하게 높았다(크레아티닌 보정 값)(Table 7).

Table 6. Urinary levels of metals between exposed area and control area

Unit: Mean (S. D.)

Metals	Unit	Exposed area	Control area	p value
Cd	ug/L	0.53 (0.57)	0.42 (0.27)	0.05
	ug/g creatinine	0.64 (0.46)	0.63 (0.37)	0.54
Mn	ug/L	4.91 (3.38)	4.04 (1.16)	0.01
	ug/g creatinine	6.70 (5.65)	6.68 (2.49)	0.97
Cr	ug/L	0.77 (0.73)	0.30 (0.23)	0.00
	ug/g creatinine	1.03 (0.98)	0.41 (0.28)	0.00
Pb	ug/dL	0.93 (0.96)	0.71 (0.56)	0.04
	ug/g creatinine	10.8 (9.4)	10.9 (9.5)	0.86
Hg	ug/L	1.26 (0.56)	0.60 (0.48)	0.00
	ug/g creatinine	1.70 (1.01)	0.91 (0.73)	0.00

Table 7. Urinary levels of metals according to surveyed area

Unit; Mean (S. D.)

Metals	Unit	A area	B area	C area	D area	p value
Cd	ug/L	0.63(0.44)	0.48(0.56)	0.51(0.65)	0.42(0.27)	0.04
	ug/g creatinine	0.74(0.43)	0.53(0.49)	0.58(0.45)	0.63(0.37)	0.03
Mn	ug/L	4.14(3.13)	6.33(2.39)	4.32(3.85)	4.04(1.16)	0.00
	ug/g creatinine	5.10(4.32)	8.29(4.20)	6.45(6.92)	6.68(2.49)	0.01
Cr	ug/L	0.87(0.94)	0.98(0.71)	0.54(0.50)	0.30(0.23)	0.00
	ug/g creatinine	1.01(1.02)	1.34(1.10)	0.81(0.78)	0.41(0.28)	0.00
Pb	ug/L	0.99(0.76)	0.78(0.83)	1.00(1.14)	0.71(0.56)	0.04
	ug/g creatinine	1.14(0.86)	0.87(0.70)	1.20(1.10)	1.09(0.95)	0.08
Hg	ug/L	1.38(0.59)	1.44(0.51)	1.03(0.50)	0.60(0.48)	0.00
	ug/g creatinine	1.72(0.96)	2.06(1.10)	1.42(0.85)	0.92(0.73)	0.00

6. 건강상태에 영향을 주는 요인

연구대상자의 건강상태에 영향을 주는 요인을 알아보기 위한 로지스틱 회귀분석 결과 호흡기질환의 경우 연령이 유의하였고, 크롬은 교차비가 1.74 로 중금속 농도가 높을수록 호흡기질환 유소견자가 높았다. 비염의 경우 유의한 변수가 없었다. 피부질환은 연령, 성별이 유의하였고, 크롬의 경우 교차비가 1.41 로 유의하였다(Table 8).

Table 8. The result of multivariate logistic regression

	Respiratory disease		Rhinitis		Dermatitis	
	O.R.*	95% C.I.†	O.R.	95% C.I.	O.R.	95% C.I.
Age	1.03	1.02-1.05	1.01	0.99-1.02	1.02	1.01-1.03
Gender	0.66	0.35-1.21	0.79	0.44-1.42	0.34	0.17-0.66
Smoking	1.12	0.58-2.15	0.86	0.46-1.61	0.77	0.39-1.53
Drinking	1.56	0.88-2.77	1.52	0.89-2.62	1.71	0.91-3.18
Urinary level of Cr	1.74	1.22-2.50	1.27	0.92-1.75	1.41	1.01-1.98

*O.R.: odds ratio

†95% C.I.: 95% confidence interval

7. 만성폐쇄성폐질환 유병률 비교

노출지역 대상자 중 최종 폐기능검사를 실시한 35 명과 비노출지역 폐기능검사를 실시한 35 명을 비교한 결과 노출지역의 13 명이 만성폐쇄성폐질환 소견을 보였고, 비노출 지역은 5 명이 만성폐쇄성폐질환을 보여 노출지역이 3 배정도 높았다(Table 9).

Table 9. Comparison of gender, age, smoking and drinking by clinical impression

Unit: Number(%)

	Normal	COPD	P value
Exposed area	22(62.9)	13(37.1)	0.04
Control area	30(85.7)	5(14.3)	

*:p-value: < 0.05

IV. 고찰

시멘트 공장 주변 지역 주민들은 시멘트 공장으로부터의 시멘트 분진 및 중금속에 의한 대기오염, 토양오염으로 인해 피해를 보고 있다는 민원이 발생하고 있다. 실제 시멘트에는 제조과정에서 발암물질로 알려진 6 가 크롬을 비롯하여 다양한 중금속이 함유되어 있으며, 시멘트 및 시멘트 분진 노출 시 다양한 건강영향이 나타날 수 있다. 그러나 시멘트 업계에서는 대기 중으로 방출되는 시멘트 분진의 농도는 미미하여 기준자체에 미달하는 수준으로 건강영향이 발생할 가능성이 적다고 주장하고 있다.

본 조사는 지역별로 동일한 설문방식을 이용하여 현재의 호흡기 질환, 비염 및 피부질환 증상에 대해서 조사하였다. 조사결과 노출지역 주민들은 비노출지역에 비해 유의하게 유소견자가 많았다. 호흡기질환에 가장 큰 혼란변수인 흡연에 대한 지역별

비율을 보면 지역간 크게 차이가 나지 않았으며, 시멘트 공장 이외에 호흡기에 영향을 줄 수 있는 다른 요인은 찾아보기 힘들었다. 이것은 시멘트 공장으로부터의 어떤 요인이 공장 주변에 거주하는 주민들 호흡기에 영향을 주었을 것을 강력히 시사한다. 이는 과거 정해관¹⁵⁾등이 시멘트 공장 지역주민에게서 호흡기질환과 피부질환이 많다고 보고하였고, 이는 시멘트 분진과 연관이 있을 것이라고 보고한 것과 일치한다.

시멘트는 천연의 석회석, 점토, 규석, 산화철 원료를 주 원료로 하고 있지만 자원의 유효 이용이라는 관점에서 1999년 시멘트 소성로를 폐기물 소각시설로 인정한 이후 각종 부산물과 폐기물이 원료 및 연료로 사용되고 있다. 이러한 천연 원료나 연료, 부산물, 폐기물 중에는 시멘트의 주요 구성 성분 외에 6가 크롬을 비롯한 중금속을 함유하고 있으므로 제조과정을 통하여 최종 시멘트 제품에 포함되게 된다¹⁶⁾. 또한 이러한 시멘트에 포함된 중금속을 포함한 여러 유해물질은 주변 환경을 오염시킬 수 있다¹⁷⁾. 1983년 시멘트 공장의 분진발생과 대기확산에 관한 연구에서 세정집진기 설치 전 강하분진량이 시멘트 공장 500m 이내의 거리에서 서울 시내 상업지역 강하분진량 평균치를 초과하고 있었으며, 허용기준 자체도 초과하였다¹⁸⁾. 외국의 연구결과를 보더라도 시멘트 공장 주변에 인접한 지역의 토양에서 납(Pb), 아연(Zn), 카드뮴(Cd), 철(Fe), 구리(Cu), 크롬(Cr)등의 중금속 농도가 일반 자연환경 수준보다 높게 측정되었다¹⁹⁾. 본 연구에서도 다른 연구와 일치되게 비노출지역보다 노출지역의 크롬과 수은이 높았다. 따라서 국내외 시멘트 또는 시멘공장 주변 지역의 중금속 노출 연구들을 볼 때 정도의 차이는 있을 수 있으나 중금속 등 유해인자의 노출이 있다는 것은 확실하다.

본 조사에서는 시멘트 공장 주변 주민들의 호흡기질환, 피부질환 소견이 비노출지역과 비교하여 높다는 결과를 보였으므로, 시멘트 공장으로부터의 미세먼지, 크롬 등 중금속은 호흡기계, 피부계에 영향을 끼치는 인자들이므로 원인관련성을

확인하기 위해 동일한 지역 주민과 대조군 지역 주민을 대상으로 생체시료 분석을 하였다. 생체 시료 분석은 원자흡광도계(AAS)와 유도결합플라즈마 분광분석기(ICP)를 이용하여 소변내의 중금속(Cd, Mn, Cr, Zn, Pb, Hg)을 분석하였다. 원자흡광도계(AAS)와 유도결합플라즈마 분광분석기(ICP)로 분석한 결과는 상관성(상관계수:0.964)이 매우 높았다. 카드뮴, 망간, 크롬, 아연, 수은 등의 각 지역별로 차이가 있었으나, 소변농도 및 크레아티닌 보정한 소변 생물학적 노출 지표가 대조군보다 노출군이 통계적으로 의미있게 높은 것은 크롬과 수은이었다. 뿐만아니라 다변량 로지스틱 회귀분석결과 크롬이 호흡기질환 및 피부질환과 관련성이 있었다. 다른 연구들에 있어서 요중 중금속 결과를 보면 나라별로, 지역별로 산업별로 다양한 결과를 보이고 있으나, 폐기물소각장 근로자들의 요중 크롬은 본 연구보다 낮은 수치를 보이고 있었으며, 건강에 주요 원인인자였다²⁰⁾. 외국에서 시행된 시멘트 공장 주변 주민과 비노출지역 주민의 혈중 카드뮴, 크롬을 비교한 연구를 보면 어느 연령대를 보더라도 통계적으로 의미있게 시멘트 지역 주민에게서 혈중 카드뮴, 크롬이 높게 측정되었고, 접촉피부염에 대한 첩포시험에서도 통계적으로 의미있게 높은 양성률을 보였다^{21, 22)}.

호흡기질환에 대한 객관적 평가가 가능한 만성폐쇄성폐질환의 유병률을 비교하기 위하여 남자를 대상으로 폐기능검사를 시행하여 비교해본 결과 비노출지역보다 노출지역이 유병률이 높았다. 이는 앞서 살펴본 결과와 연관지어 볼 때 시사하는 바가 크다.

공장에서부터 지역주민에로의 노출경로로서 대기오염에 의한 것뿐 아니라 그 지역에서 자라는 식물을 섭취함으로써 노출이 되는 부분도 크기 때문에 본 연구에서 대기오염측정, 수질, 토양 및 식물 내 중금속측정 등을 함께 진행하지 못한 것이 제한점이다.

V. 결론

시멘트 분진에 노출된 노출군의 높은 증상 유소견율과 만성폐쇄성폐질환은 시멘트 분진에 함유된 크롬 등 유해물질에 의한 것으로 추정할 수 있다. 향후 기관지 유발시험 등 정밀진단을 통하여 원인적 연관성을 확인하기 위한 추가 조사가 필요하다.

참고문헌

1. ILO. Encyclopedia of Occupational Health. Geneva, 1972.
2. Pordon L, Bachofen G. Cement and concrete. In: Stellman JM(eds) Encyclopedia of occupational health and safety. 4th ed. International labor organization. Geneva. 1998: pp 93.44-93.49.
3. Yang CY, Huang CC, Chiu HF, Chiu JF, Lan SJ and Ko YC. Effects of occupational dust exposure on the respiratory health of Portland cement workers. J Toxicol Environ Health 1986;49:581-8.
4. Yoo SH, Kim YG, Lee AY. Two cases of cement burn. Ann Dermatol 2000;12:197-8.(Korean)
5. Bae JM, Kim MY, Park YM, Kim HO, A case of cement burn. Korean J Dermatol 2006;44(5):586-8.(Korean)
6. Cho SH, Han SH. Acute ulcerative contact dermatitis from ready mixed concrete. The Kor J Occup Med 1995;7(1):191-4.(Korean)
7. Al-Neaimi YI, Gomes J, Lloyd OL. Respiratory illnesses and ventilatory function among workers at a cement factory in a rapidly developing country. Occup Med 2001;51:367-73.
8. Noor H, Yap CL, Zolkepli O, Faridah M. Effects of exposure to dust on lung function of cement factory workers. Med J Malaysia 2000;55:51-7.
9. Mengesha Y, Bekele A. Relative chronic effects of different occupational dusts respiratory indices and health of workers in three Ethiopian factories. Am J Ind Med 1998;34:373-80.

10. Oleru G. Pulmonary function and symptoms of Nigerian workers exposed to cement dust. *Environ Res* 1984;33:379-85.
11. Abou-Taleb ANM, Musaiger AO, Abdelmoneim RB. Health status of cement workers in the United Arab Emirates. *JR Soc Health* 1995;115:378-81.
12. Alvear-Galindo MG, Mendez-Ramirez I, Villegas-Rodriguez JA, Chapela-Mendoza R, Eslava-Campos CA, Laurell AC. Risk indicators of dust exposure and health effects in cement plant workers. *J Occup Environ Med* 1999;41:654-61.
13. Yang CY, Huang CC, Chiu HF, Chiu JF, Lan SJ, Ko YC. Effects of occupational dust exposure on respiratory health of Portland cement workers. *J Toxicol Environ Health* 1996;49:581-8.
14. AbuDhaise BA, Rabi AZ, Zwairy MA, Hader AF, Qaderi S. Pulmonary manifestations in cement workers in Jordan. *Int J Occup Med Environ Health* 1997;10:417-28.
15. Cheong HK, Kim JS, Choi BS, Kim CB, Cho SI, Song YM, Lim HS. A study on the health status of the inhabitants exposed to cement dust. *Korean J Epidemiol* 1992;14(1):24-34.(Korean)
16. Suh DH, Eun HC. An analysis of Chrome in Cements and Bleaching Detergents. *Kor J Dermatol* 1990;28(1):11-5.(Korean)
17. Shigeru Takahashi. The effect of the trace elements in cement on the environment. *Cement Concrete*. 2000;6:20-9.
18. Chang MI, Chung Y, Kwon SP. A study on the emission and dispersion of particulate matter from a cement plant. *Korean J Prevent Med* 1983;16(1):67-77.
19. Al-Khashman OA, Shawabkeh RA. Metals distribution in soils around the cement factory in southern Jordan. *Environmental pollution* 2006;140:387-94.

20. Schuhmacher M, Domingo JL, Agramunt MC, Bocio A, Muller L. Biological monitoring of metals and organic substances in hazardous-waste incineration workers. *Int Arch Occup Environ Health* 2002;75:500-6.
21. Isiki B, Demir TA, Urer SM, Berber A, Akar T, Kalyoncu C. Effects of chromium exposure from a cement factory. *Environment research* 2003;91:113-8.
22. Isiki B, Demir TA, Akar T, Berber A, Urer SM, Kalyoncu C, Canbek M. Cadmium exposure from the cement dust emissions: A field study in a rural residence. *Chemosphere* 2006;63:1546-52.

Abstract

Relationship between Cement Dusts and Chronic Obstructive Pulmonary Disease in Rural Population

Kyoung Tae Cha

Department of Medicine

The Graduate School, Yonsei University

(Directed by Professor Bong Suk Cha)

Objective: This study investigated the adverse health outcomes and chronic obstructive pulmonary disease in the residents exposed to cement dust compared to those who were not exposed.

Methods: A total of 374 residents (276 for the exposed group and 98 for the unexposed group) were surveyed in this study. Demographics, health-related behaviors (smoking and drinking), past history and clinical symptoms of the participants were collected using the self-administered questionnaire. The urinary levels of metals were determined by AAS

(Atomic Absorption Spectrometer) and ICP(Inductively Coupled Plasma). The SPSS for Windows(ver. 12.0) was used for the statistical analyses.

Results: The clinical adverse outcomes like respiratory disease, rhinitis and dermatitis were more in the exposed group compared to the unexposed group. The urinary levels of chromium and mercury concentration were significantly higher in the exposed group compared to unexposed group. The prevalence of chronic obstructive pulmonary disease was higher in the exposed group compared to unexposed group.

Conclusion: This result suggests that the exposure of cement dust may lead to chronic symptoms and COPD.

Key Words: Cement dust, Heavy metals, Chronic obstructive pulmonary disease

부 록

시멘트 분진 노출 주민들의 건강 평가 설문

안녕하십니까? 시멘트 분진에 노출되는 주민들의 건강수준을 평가하기 위해 다음과 같은 설문서를 조사하고자 합니다. 설문서는 일반사항, 과거 질병력, 평소 생활 습관, 시멘트 관련 증상 및 건강수준에 대한 것으로 주민들의 건강 상태를 파악하고 환경성 질병 관련요인을 확인하는데 도움이 됩니다. 설문지 응답 후 폐기능 검사를 실시하여 호흡기질환여부를 알려드리고자 합니다. 응답하신 자료들은 부호로 컴퓨터에 수록되어 전산 처리되므로 개인적 신상에 대한 정보나 건강 정보는 절대 타인에게 노출되지 않음을 알려드립니다. 연구에 동의하여 주십시오.

성명 _____ 사인 _____

성명											실제나이(만)											
주민등록번호											-										의료보험종류	①지역 ②직장공교 ③의료급여
주소																						
전화번호											기타 전화번호	(관계:)										
조사 일시	20	년		월		일	설문조사자															

귀하의 일반적 사항에 대한 질문입니다.

1. 귀하의 현재 결혼상태는 다음 중 어느 것입니까?
 미혼 기혼 별거 이혼 사별 미상
2. 현재 귀하와 함께 사는 가족의 수는 몇 명입니까? 본인을 포함하여 _____명
3. 귀하의 최종 학력은?
 무학 초등학교 졸업 이하 중학교 졸업 이하 고등학교 졸업 이하
 대학교(전문대포함) 졸업 이하 대학원 이상 모름
4. 현재 거주하시는 집의 마시는 물은 무엇인가요?
 상수도물 우물물 지하수 생수 기타 _____ 모름
5. 현재 당신의 직업은 ? 시멘트관련업 농업 기타 _____
 5-1. 근무기간은 ? _____년
6. 과거 직업은? (구체적으로 무슨 직업을 몇 년 하였는지 구체적으로 기술하여 주십시오)

7. 현재 거주하고 있는 집에서 시멘트 회사와의 거리는 어느 정도입니까?
 100m 이내 500m 이내 1000m 이내 3000m 이내 3000m 이상
8. 현재 거주하고 있는 곳에서 지낸 기간은 몇 년입니까? ____ 년 ____ 개월
9. 과거 거주하였던 곳과, 그 곳에서 지낸 기간을 써주십시오.
 (예: 농촌지역에서 20년동안 거주하다가 공단지역으로 이사와 3년간 거주한 경우
 → 농촌지역 20 년. 공단지역 3 년)
 도시 주택가 → _____ 년 도시 상업지역 → _____ 년
 다른 공단지역 → _____ 년 일반 농촌지역 → _____ 년
10. 최근 5년 이내에 이사한 적이 있습니까? 있다면 몇 년 몇 개월 전입니까?
 있음 있다면 → _____년 _____ 개월 전
 없음

귀하의 건강 생활습관에 대한 질문입니다.

11. 현재 건강을 위해서 하고 있는 운동이나 활동이 있습니까?
 아니오 예 ⇨ 어떤 운동을 하십니까? _____
12. 귀하는 담배를 피운 적이 있습니까?
 아니오 지금은 끊었습니다(끊은지 _____년 정도 됨) 지금도 피운다
 (2번과 3번의 경우 아래 질문에 응답해주세요)
- 12-1. 처음 담배를 피우기 시작한 나이는? 만 _____세부터 피웠다
- 12-2. 지금까지 담배 피운 기간은 몇 년입니까? 총 _____년 동안 피웠다
- 12-3. 하루에 피운 평균 담배량은? 평균 _____개피
13. 귀하는 원래 술을 못 마시거나 또는 처음부터 술을 안마십니까?
 예 아니오. 술을 마십니다(아래 문항에 답해주세요)
- 13-1. 지금도 마십니까? 아니오 (_____년 전에 끊었다.) 예
- 13-2. 지금까지 총 몇 년 간 드셨습니까? 총 _____년 동안 마셨다
- 13-3. 음주 횟수는 어떻게 되십니까? 주 _____회
- 13-4. 1회 음주량은 얼마나 되십니까? 소주 기준 _____ 병

다음은 과거에 진단 받은 질환에 대한 질문입니다.

14. 귀하는 과거에 병, 의원에서 의사로부터 아래의 질병으로 진단받은 적이 있습니까?

질병명	처음 진단 받은 나이	현재 치료 여부
고혈압	만__세	<input type="checkbox"/> 완치/증상없음 <input type="checkbox"/> 현재 치료 중 <input type="checkbox"/> 치료하지 않음(방치)
뇌졸중(중풍, 뇌출혈)	만__세	<input type="checkbox"/> 완치/증상없음 <input type="checkbox"/> 현재 치료 중 <input type="checkbox"/> 치료하지 않음(방치)
협심증/심근경색증	만__세	<input type="checkbox"/> 완치/증상없음 <input type="checkbox"/> 현재 치료 중 <input type="checkbox"/> 치료하지 않음(방치)
고지혈증	만__세	<input type="checkbox"/> 완치/증상없음 <input type="checkbox"/> 현재 치료 중 <input type="checkbox"/> 치료하지 않음(방치)
당뇨병	만__세	<input type="checkbox"/> 완치/증상없음 <input type="checkbox"/> 현재 치료 중 <input type="checkbox"/> 치료하지 않음(방치)
만성간염/간경화	만__세	<input type="checkbox"/> 완치/증상없음 <input type="checkbox"/> 현재 치료 중 <input type="checkbox"/> 치료하지 않음(방치)
폐결핵	만__세	<input type="checkbox"/> 완치/증상없음 <input type="checkbox"/> 현재 치료 중 <input type="checkbox"/> 치료하지 않음(방치)
천식/만성 폐질환	만__세	<input type="checkbox"/> 완치/증상없음 <input type="checkbox"/> 현재 치료 중 <input type="checkbox"/> 치료하지 않음(방치)
피부알레르기	만__세	<input type="checkbox"/> 완치/증상없음 <input type="checkbox"/> 현재 치료 중 <input type="checkbox"/> 치료하지 않음(방치)
_____압	만__세	<input type="checkbox"/> 완치/증상없음 <input type="checkbox"/> 현재 치료 중 <input type="checkbox"/> 치료하지 않음(방치)
_____질환	만__세	<input type="checkbox"/> 완치/증상없음 <input type="checkbox"/> 현재 치료 중 <input type="checkbox"/> 치료하지 않음(방치)

현재 당신이 겪고 있거나 불편한 증상에 대해 질문하겠습니다.

15. 아래 제시된 내용 중 당신이 최근 겪고 있거나 불편한 증상이 있으면 V 표시하여 주십시오.

증상	아니오	예	증상빈도
기침			월__회, 주__회
가래			월__회, 주__회
호흡곤란(숨이 참)			월__회, 주__회
흉부 압박감			월__회, 주__회
가슴에서 썹썹거리는 소리			월__회, 주__회
혈담			월__회, 주__회
피부가려움			월__회, 주__회
피부반점			월__회, 주__회
코막힘			월__회, 주__회
콧물			월__회, 주__회
눈이 따가움			월__회, 주__회
두통			월__회, 주__회
어지러움			월__회, 주__회
기타증상 _____			월__회, 주__회
기타증상 _____			월__회, 주__회

다음은 건강과 관련한 질문입니다.

16. 다음은 호흡기질환과 관련한 질문입니다.

- 16-1. 지금까지 어느 때라도 숨쉴 때 가슴에서 쉼쉼거리는 소리가 나거나 휘파람 소리가 난적이 있습니까? 예 아니오.
- 16-2. 지난 12개월 동안 숨쉴 때 가슴에서 쉼쉼거리는 소리가 나거나 휘파람 소리가 난적이 있습니까? 예 아니오.
- 16-3. 천식이라고 진단 받은 적이 있습니까? 예 아니오.
- 16-4. 지난 12개월 동안 천식으로 치료 받은 적이 있습니까? 예 아니오.
- 16-5. 지난 12개월동안 감기 또는 폐렴이 아니면서 가래가 나오지 않는 마른 기침을 한밤중이나 새벽에 한 적이 있습니까? 예 아니오.
- 16-6. 지난 12개월 동안 숨이 차거나 호흡이 가빠지는 경우가 있었습니까?
 예 아니오.

17. 다음은 비염과 관련한 질문입니다.

- 17-1. 지금까지 감기나 독감을 앓고 있지 않은데도 재채기 또는 코막힘 증상을 보인적이 있습니까? 예 아니오.
- 17-2. 지금까지 알레르기성 비염으로 진단 받은적이 있습니까? 예 아니오.
- 17-3. 지난 12개월 동안 알레르기성 비염으로 치료 받은적이 있습니까?
 예 아니오.

18. 다음은 피부질환과 관련한 질문입니다.

- 18-1. 지금까지 가려운 피부발진이 생겼다 없어졌다 하면서 최소 6개월 이상 지속된 적이 있었습니까? 예 아니오.
- 18-2. 지금까지 습진(또는 아토피성 피부염)으로 진단받은 적이 있습니까?
 예 아니오.
- 18-3. 지난 12개월 동안 습진(또는 아토피성 피부염)으로 치료 받은적이 있습니까?
 예 아니오.
- 18-4. 피부병변이 가렵습니까? 예 아니오.
- 18-5. 피부병변이 붉은색(빨간색)입니까? 예 아니오.
- 18-6. 붉은색이 아닌 경우 어떤 색입니까? ()
- 18-7. 피부병변이 발생하는 곳을 모두 표시 하세요.
두피() 얼굴() 목() 몸통() 팔() 손() 다리() 발() 기타()

귀하의 건강수준과 스트레스수준에 대해 질문하겠습니다.

19. 평소 귀하의 건강 상태는 어떻다고 생각하십니까?

- ㉠ 매우 좋다 ㉡ 약간 좋다 ㉢ 보통이다 ㉣ 약간 나쁘다 ㉤ 매우 나쁘다 ㉥ 모름

20. 평상시 귀하가 아래의 활동을 할 때 지장이 있으십니까? 있다면 어느 정도입니까?

문 항	지장이 많이 있다	지장이 약간 있다	지장이 거의 없다
1) 탁자 옮기기, 집안 청소, 배드민턴 치기	①	②	③
2) 한꺼번에 두세 계단씩 오르기	①	②	③

21. 지난 한달 동안 귀하의 신체적인 어려움으로 일상생활이나 직장에서 다음과 같은 어려움이 있었습니까?

문 항	항상 그렇다	대부분 그렇다	가끔 그렇다	조금 그렇다	전혀 그렇지 않다
1) 원하는 만큼 일을 하지 못했다.	①	②	③	④	⑤
2) 어떤 일을 할 때 힘이 들 때가 있었다.	①	②	③	④	⑤

22. 지난 한달 동안 감정적인 어려움(걱정이나 불안감 등)으로 일상생활이나 직장에서 다음과 같은 어려움이 있었습니까?

문 항	항상 그렇다	대부분 그렇다	가끔 그렇다	조금 그렇다	전혀 그렇지 않다
1) 원하는 만큼 일을 하지 못했다.	①	②	③	④	⑤
2) 보통 때만큼 일에 집중할 수 없었다.	①	②	③	④	⑤

23. 신체적 아픔으로 인해 정상적인 생활에 지장이 있었습니까?

- ㉠ 전혀없었다 ㉡ 약간 있었다 ㉢ 보통이었다 ㉣ 많았다 ㉤ 매우 많았다 ㉥ 모름

24. 다음의 질문들은 지난 한달 동안 여러분이 어떻게 느꼈고, 어떤 일이 있었는지에 관한 것입니다.

문 항	항상 그렇다	대부분 그렇다	가끔 그렇다	조금 그렇다	전혀 없었다
1) 나는 안정되고 평온했다	①	②	③	④	⑤
2) 나는 힘이 넘쳤다	①	②	③	④	⑤
3) 나는 우울하고 상심했었다	①	②	③	④	⑤

25. 지난 한달 동안 몸이 불편하다든지 아니면 기분이 내키지 않아서 친척이나 친구 등을 방문하는 것과 같은 일들을 하는데 어려움이 있었다.

- 1 항상 그렇다 2 대부분 그렇다 3 가끔 그렇다
 4 조금 그렇다 5 전혀 그렇지 않다 6 모름

26. 아래의 질문은 최근 몇 주 동안에 경험하셨거나 느끼셨던 육체적 심리적 상태에 대해 물어본 것입니다. 해당되는 곳에 V 표시해 주십시오.

항 목	항상 그렇다	대부분 그렇다	약간(이따금) 그렇다	전혀 그렇지 않다
① 현재 매우 편안하며 건강하다고 느낀다.	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄
② 잠자고 난 후에도 개운한 감이 없다.	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄
③ 매우 피곤하고 지쳐 있어 먹는 것조차도 힘들다고 느낀다.	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄
④ 근심걱정 때문에 편안하게 잠을 자지 못한다.	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄
⑤ 정신이 맑고 깨끗하다고 느낀다.	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄
⑥ 기력(원기)이 왕성함을 느낀다.	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄
⑦ 밤이면 심란해지거나 불안해 진다.	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄
⑧ 대다수의 사람들과 마찬가지로 나를 잘 관리해 나간다고 생각한다.	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄
⑨ 전체적으로 현재 내가 하고 있는 일은 잘 되어가고 있다고 느낀다.	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄
⑩ 내가 행한 일의 방법이나 절차에 만족한다.	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄
⑪ 어떤 일에 바로 착수(시작)할 수 있다.	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄
⑫ 정상적인 일상생활을 즐길 수 있다.	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄
⑬ 안절부절 못하거나 성질이 심술궂게 되어진다.	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄
⑭ 나에게 닥친 문제를 해결해 나갈 수 있다.	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄
⑮ 불행하고 우울함을 느낀다.	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄
⑯ 나 자신에 대한 신뢰감이 없어지고 있다.	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄
⑰ 모든 것을 고려해 볼 때 행복감을 느낀다.	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄
⑱ 삶을 살아갈 만한 가치가 있다고 느낀다.	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄

【설문에 응답해주셔서 대단히 고맙습니다】