

캠프 캐럴 인근 선별 주민에 대한 건강검진 결과 분석

민영선 · 임현술[†] · 이관 · 박선애* · 이덕희** · 주영수***

· 양원호**** · 김근배***** · 유승도*****

동국의대 예방의학교실, *경북과학대학 간호학과, **경북의대 예방의학교실,
한림의대 성심병원 직업환경의학과, *대구가톨릭대 산업보건학과,
*****국립환경과학원 환경보건연구과

Analysis of Mass Screening Results Among Sampled Residents Around Camp Carroll, Gyeongsangbuk-do, Korea

Young-Sun Min, Hyun-Sul Lim[†], Kwan Lee, Sun Ae Park*, Duk-Hee Lee**, Young-Su Ju***,
Wonho Yang****, Geun-Bae Kim*****, and Seung Do Yu*****

Department of Preventive Medicine, Dongguk University College of Medicine

**Department of Nursing, Kyongbuk Science College*

***Department of Preventive Medicine, College of Medicine, Kyungpook National University*

****Department of occupational and environmental medicine Hallym university sacred heart hospital*

*****Department of Occupational Health, Catholic University of Daegu*

******National Institute of Environmental Research, Environmental Health Research Division*

ABSTRACT

Objectives: This study describes the results of a mass screening and secondary questionnaire conducted among sampled residents around Camp Carroll.

Methods: The subjects were sampled based on Waegwan groundwater ingestion history via a primary health questionnaire survey. However, the study population included voluntary participants and there were no grounds for disqualification. Among the 1,033 residents, excluding people living outside Waegwan, 844 subjects age 30 and over were analyzed. History of physician-diagnosed disease (including detailed history of cancer), eating habits, drinking and smoking histories were queried through questionnaires. Health screening consisted of a blood pressure check and blood test (complete blood cell, liver enzyme, lipid, blood sugar test, etc.).

Results: The proportion of abnormal gamma-glutamyltransferase levels was higher in the groundwater ingesting female group than the non-ingesting female group. The odds ratios of the ingested '1 to 9 years' and '10 years and over' groups were 3.09 and 0.87, respectively. Proportions of hypertension in males, abnormal serum triglyceride levels in all and in females, and abnormal serum high density lipoprotein cholesterol levels in males were higher in the '10 to 29-year' resident group than in the '1 to 9 year' group. However, there were no significant trends according to length of residence.

Conclusions: Physician-diagnosed prevalence and laboratory test results are not different by histories of Waegwan groundwater ingestion and by length of residence. Even if there are partially significant differences, they do not tend to follow increases of exposure amount and trends.

Keywords: Dioxin, environmental exposure, mass screening, questionnaire

[†]**Corresponding author:** Department of Preventive Medicine, Dongguk University College of Medicine, 123 Dongdae-ro, Gyeongju-si, Gyeongbuk-do, 780-714, Korea, Tel: +82-54-770-2401, FAX: +82-54-770-2438, E-mail: wisewine@dongguk.ac.kr
Received: 26 April 2013, Revised: 3 June 2013, Accepted: 7 August 2013

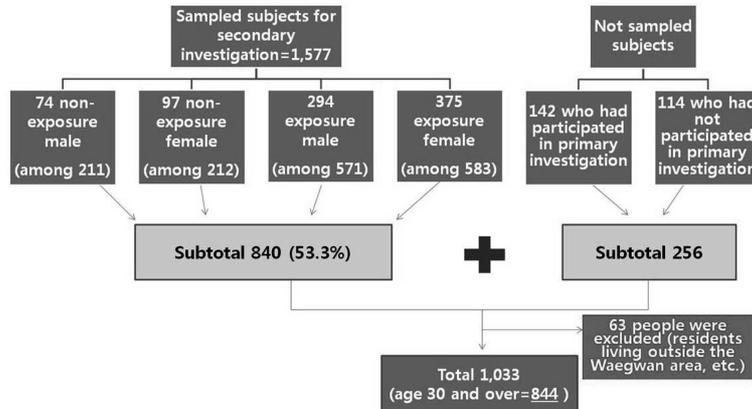


Fig. 1. Participants of secondary investigation and the final study population.

I. 서 론

캠프캐럴에 ‘Agent Orange’라고 표시된 드럼통을 매립했다는 퇴역미군의 증언이 보도된 이후 캠프캐럴 주변 환경을 조사한 결과, 일부 지하수에서 휘발성 유기화합물이 먹는 물 기준을 초과하였고, 기지 내부에서는 다이옥신류가 극미량 검출되었다.¹⁾ 드럼통 매립 의혹과 이에 대한 지역 주민 불안감을 해소하기 위해 주민건강영향에 대한 역학조사의 필요성이 제기되었다. 2011년 8월부터 시작된 ‘캠프 캐럴 인근 주민에 대한 설문을 이용한 건강조사’(이하 1차 설문조사)에서는 기지 주변지역이 유해화학물질에 노출되었다는 가정 하에 오염에 대한 노출력 및 질병력을 파악하였다. 1차 설문조사는 체내에서 비교적 빠르게 빠져나가는 휘발성 유기화합물질 노출을 비교하는 데에 제한점이 있었고, 가구단위로 조사하였기 때문에 개인의 질병력을 정확하게 파악하기 어려웠다. 또한 설문조사만을 실시하였기 때문에 실제 체내 유해화학물질 존재 여부와 현재 건강상태를 확인할 수 없었다. 이에 1차 설문조사에서 파악한 자료를 바탕으로 노출 정도에 따른 건강영향을 비교하기 위한 ‘캠프 캐럴 인근 선별 주민에 대한 건강검진’(이하 2차 설문조사 및 건강검진)을 실시하였다. 2차 설문조사 및 건강검진에서는 1차 설문조사에서 나아가 암 의사 진단력을 개인별로 의사를 통해 확인한 것에 의의가 있다. 또한, 건강검진을 통해 현재의 건강상태를 확인하고 유해화학물질 노출을 뒷받침 할 생체시료를 확보하였다. 이 연구는 유

해화학물질 노출 의혹과 관련된 주민건강영향을 평가하기 위한 다각적 연구의 일환으로, 2차 설문조사 및 지역 주민의 일반적인 건강 수준을 노출 수준별로 비교하기 위한 건강검진 결과에 대한 내용이다.

II. 재료 및 방법

1. 연구 대상

1차 설문조사를 실시한 5,245명(남자 2,572명, 여자 2,673명)중에서 2차 설문조사 및 건강검진 대상자는 1차적으로 왜관읍 지하수 음용 여부에 따라 노출(왜관읍 지하수 음용)과 비노출(왜관읍 지하수 비음용)으로 구분하였고, 왜관읍 지하수 음용자 중에서 현 거주지 지하수 음용자를 추출하였다. 그리고 미군기지에서 지하수를 통해 유해화학물질이 배출되어 영향을 줄 수 있는 지역을 고려하였고, 지역별(리별), 지하수 음용기간(거주력), 성별, 연령, 기지에서 거리 순으로 층화하여 무작위 추출하였다. 최종 노출군 1,154명(남자 571명, 여자 583명), 비노출군 423명(남자 211명, 여자 212명), 총 1,577명을 2차 설문조사 및 건강검진 대상자로 선정하였다. 선정된 2차 설문조사 및 건강검진 대상자 1,577명 중 840명(53.3%)이 참여하였고 비선정 대상자(2차 조사 선정 대상자는 아니나 조사지역에 거주하고 있는 경우) 256명이 참여하여 총 1,096명이 2차 설문조사 및 건강검진에 참여하였다. 2차 설문조사 및 건강검진의 분석 대상자는 1,033명으로, 제외된 63명은 왜관에서 거주하다가 이사를 간 이주민 40명, 조사지역 외

거주자 11명, 1차 설문조사 미실시자 11명, 수도권 대상자 1명이었다(Fig. 1).

2. 조사 진행 과정 및 설문조사

2차 설문조사 및 건강검진 대상자에 선정된 사람에게 조사 대상자로 선정되었음을 우편으로 통보하고 우편 도착 후 조사 23일 전에 전화로 연락하여 검진 실시 장소인 칠곡군 보건소에 방문 가능 여부를 확인하였다. 조사를 진행하는 동안에도 방문하지 않은 조사 대상자들에게 연락하여 참여를 독려하고 다음날 방문 예정인 조사 대상자들에게는 전화상으로 방문 확인을 실시하였다. 그렇게 연락을 받은 조사 대상자들이 칠곡군 보건소의 검사 장소에 직접 방문하는 방법으로 조사를 진행하였다. 2차 설문조사 및 건강검진은 2012년 2월 13일(월)부터 2012년 2월 26일(일)까지 14일간 실시하였다. 공복검사를 원칙으로 8시간 이상 공복유지 홍보 및 교육하였고 조사는 오전 8시 30분에 시작하여 11시 30분 까지 접수를 마친 사람을 기준으로 하여 오전 중에 실시하였다.

설문조사는 사전검사(pre-test)를 거친 설문조사지를 이용하였다. 설문은 사전 교육된 조사자에 의해 직접 면접조사 방식으로 실시하였다. 설문 문항은 크게 식습관, 흡연, 음주량, 최근 7일 이내 왜관 내 지하수 섭취력, 체중변화, 질병 의사 진단력, 임신력 등의 문항으로 이루어졌다. 설문조사를 마친 후 기재 누락, 특이사항 등을 연구진 교수가 재확인하였다. 압 병력에 대한 내용은 의사 면담에서 다시 확인하여 진단 여부 및 원발 부위 등을 명확히 하였다. 설문 입력자는 의과대학에 재학 중인 학생으로 구성하였으며, 설문입력 교육을 1회 이상 실시하였고, 입력 후 연구진이 입력 오류를 점검하였다.

이 연구는 동국대학교경주병원 임상시험위원회 심의를 통과하였고(과제번호 경임 12-6, 심의일 2012년 2월 6일), 연구 참여자로부터 사전 동의를 받아 시행하였다.

3. 조사 참여별 설문조사 결과 비교

1차 설문조사 참여 대상자 중 일부가 2차 설문조사 및 건강검진에 참여하여, 질병 의사 진단력을 증폭하여 조사하였다. 1차 설문조사만 참여한 사람과 1차 설문조사와 2차 설문조사 및 건강검진을 모두 참여한 사람의 압, 고혈압, 당뇨 의사 진단율을 비

교하였다. 1차 설문조사를 실시한 30세 이상의 대상자를 지하수 섭취군과 비섭취군으로 나누고 이들을 다시 1차 설문조사만 참여한 사람과 1차와 2차 설문조사 및 건강검진을 모두 참여한 사람으로 나누어 질병 의사 진단율을 비교하였다. 이를 통하여 조사 참여에 따른 2차 설문조사 및 건강검진의 과대 또는 과소 측정 여부를 확인하였다.

4. 건강검진

혈압 측정 시에는 표준화된 측정자 한 명이 양팔 혈압을 측정하였다. 혈압 측정은 사전에 충분히 앉아 휴식을 취하도록 한 후 실시하였다.

소변 검사는 동일한 소변 채취 컵을 대상자들에게 검사 장소에서 지급하여 자신의 소변을 바로 담아오도록 하였다. 사전에 교육된 의과대학 학생들이 즉시 요단백 스틱검사를 실시하였다.

채혈은 나이가 어린 대상자는 보호자가 원하지 않으면 혈액 채취를 실시하지 않았다. 혈액검사에서는 총혈구수 검사(백혈구 수, 적혈구 수, 혈색소수치, 혈소판 수, 헤마토크리트, 평균혈구용적, 평균혈구 내혈색소양), 간효소수치 검사(AST, ALT, γ -GTP), 지질검사(총콜레스테롤, 중성지방, HDL-콜레스테롤, LDL-콜레스테롤), 공복혈당검사, 당화혈색소, 크레아티닌 검사를 실시하였다. 신체계측은 사전에 훈련된 의과대학 학생들이 표준화된 신장 측정기구, 저울 및 줄자를 이용해서 신장 및 체중, 허리둘레를 측정하고 기록하였다.

골밀도검사에서 사용하는 방사성 동위원소법, X-선법 등을 이용하는 일반적인 기기는 장소이동이 용이하지 않아 이번 조사에서는 초음파를 이용하여 발목에서 골밀도를 측정하는 이동 가능한 기계를 이용하여 골밀도를 측정하였다(Lunar achilles portable ultrasonometer®, GE, Korea).

건강검진 항목에 따른 정상과 비정상의 기준은 다음과 같다. 체질량지수(kg/m^2) 25 이상, 허리둘레(cm) 남/여 각각 90/85 이상, 골밀도(T-score) -1.0 이하, 수축기/이완기 혈압(mmHg) 140/90 이상, 공복혈당(mg/dL) 126 이상(단, 공복을 지키지 않은 경우 140 이상), 당화혈색소(%)는 이전에 당뇨를 진단 받은 경우 8.0 이상, 진단받지 않은 경우 6.5 이상, 총콜레스테롤/중성지방/HDL-콜레스테롤/LDL-콜레스테롤(mg/dL) 각각 240, 200, 40, 160 이상, AST/ALT(IU/

L) 각 50/45 이상, γ -GTP (IU/L) 남/여 각 78/46 이상, 크레아티닌(mg/dL) 1.4 초과, 백혈구(u/L) 3,000 미만 혹은 12,000 초과, 적혈구(Mil/uL) 2.2 미만 혹은 6.5 초과, 헤모글로빈(g/dL) 남자 12.0 미만 혹은 19.0 이상, 여자 10.0 미만 혹은 17.0 이상, 혈소판(u/L) 100,000 미만 혹은 800,000 초과, 요단백 스틱검사 단백 +1, +2, +3인 경우를 비정상적으로 간주하였다.

5. 노출 평가

주요 노출변수인 왜관 지하수 섭취 및 거주 기간은 1차 설문조사의 결과를 이용하였다. 고엽제 매립 추정시기로부터 30년이 지난 시점에 조사를 시작하여 연도별 소화기 노출, 호흡기 노출 등 정확한 노출 분석이 불가능하였다. 왜관 지하수 섭취 및 왜관 거주기간에는 하루 섭취량, 섭취 빈도 등의 다른 변수는 포함하지 않았다.

6. 통계 분석

모든 통계검정은 SPSS 18.0 for Windows(SPSS Inc., Chicago, IL, USA)을 이용하여 분석하였다. 설문조사의 왜관 지하수 섭취 및 거주기간에 따른 질병 의사 진단을 이변량 분석은 카이제곱검정을 사용하였다. 주요 결과변수(암 의사 진단력, 고혈압 및 당뇨병 관련 결과, 지질검사, 간효소수치 등 임상검사 결과 이상 여부)에 대한 다변량분석은 로짓 회귀 분석을 사용하였다. 보정변수는 연령(30-49세, 50-69세, 70세 이상의 세 개의 분류로 나누어 사용하였음)을 제외하고 위에서 제시한 건강검진의 이상치 기준을 사용하였다. 고혈압, 당뇨병에 대한 결과변수는 설문조사 결과와 측정치를 통합하여 사용하였다. 즉, 설문조사에서 고혈압 진단을 받은 경험이 있다고 응답한 경우와 건강검진에서 측정된 혈압 이상자의 경우 고혈압으로 분류하였고, 설문조사에서 당뇨병이

Table 1. General characteristics of subjects (N=844)

Variables	Length of groundwater ingestion			Length of residence		
	Never	10 yr>	10 yr≤	10 yr>	10-29 yr	30 yr≤
n (%)						
Age						
30-39	38 (20.7)	22 (20.8)	32 (5.8)	37 (22.3)	23 (13.9)	32 (6.3)
40-49	30 (16.3)	24 (22.6)	82 (14.8)	31 (18.7)	63 (38.0)	42 (8.2)
50-59	37 (20.1)	10 (9.4)	96 (17.3)	28 (16.9)	37 (22.3)	78 (15.2)
60-69	31 (16.8)	25 (23.6)	111 (20.0)	37 (22.3)	14 (8.4)	116 (22.7)
70≤	48 (26.1)	25 (23.6)	233 (42.1)	33 (19.9)	29 (17.5)	244 (47.7)
Gender						
Male	76 (41.3)	49 (46.2)	241 (43.5)	71 (42.8)	60 (36.1)	235 (45.9)
Female	108 (58.7)	57 (53.8)	313 (56.5)	95 (57.2)	106 (63.9)	277 (54.1)
Smoking						
Never smoker	112 (60.9)	65 (61.3)	317 (57.2)	99 (59.6)	111 (66.9)	284 (55.5)
Ever smoker	72 (39.1)	41 (38.7)	237 (42.8)	67 (40.4)	55 (33.1)	228 (44.5)
Alcohol*						
0~9	151 (82.1)	88 (83.0)	468 (84.5)	137 (82.5)	131 (78.9)	439 (85.7)
10~30	33 (17.9)	18 (17.0)	86 (15.5)	29 (17.5)	35 (21.1)	73 (14.3)
Body mass index (kg/m²)						
25>	100 (54.9)	68 (64.2)	336 (60.8)	99 (60.4)	92 (55.4)	313 (61.3)
25≤	82 (45.1)	38 (35.8)	217 (39.2)	65 (39.6)	74 (44.6)	198 (38.7)

*The product of 'drinking frequency score' and 'alcohol consumption score'. Drinking frequency score: 'under once a month', '1-2 times per month', '3-4 times per month', '2-3 times per week', '4-5 times per week', and 'almost everyday' score 1 to 6 point, respectively. Alcohol consumption score: '1-2 glasses at once', '3-4 glasses at once', '5-6 glasses at once', '7-9 glasses at once', and '10 glasses and more at once' score 1 to 5, respectively. Regardless of kind of drink, the unit of calculation is each alcoholic drink's glass.

Table 2. Distributions of cancer and other diseases according to the years of groundwater ingestion and years of residence (results of secondary questionnaires)

Disease*	Length of groundwater ingestion				Length of residence			
	Never (n=184)	10 yr> (n=106)	10 yr≤ (n=554)	p-value	10 yr> (n=166)	10-29 yr (n=166)	30 yr≤ (n=512)	p-value
Cancer	8 (4.3)	8 (7.5)	44 (7.9)	0.254	8 (4.8)	3 (1.8)	49 (9.6)	0.001
Hypertension	61 (33.2)	27 (25.5)	201 (36.3)	0.093	43 (25.9)	42 (25.3)	204 (39.8)	<0.001
Diabetes	27 (14.7)	12 (11.3)	91 (16.4)	0.391	22 (13.3)	22 (13.3)	86 (16.8)	0.379
Hyperlipidemia	25 (13.6)	15 (14.2)	96 (17.3)	0.411	26 (15.7)	16 (9.6)	94 (18.4)	0.029
Cerebrovascular disease	8 (4.3)	4 (3.8)	24 (4.3)	1.000	6 (3.6)	3 (1.8)	27 (5.3)	0.142
Cardiovascular disease	5 (2.7)	3 (2.8)	17 (3.1)	1.000	6 (3.6)	1 (0.6)	18 (3.5)	0.109
Thyroid disease	3 (1.6)	3 (2.8)	30 (5.4)	0.060	3 (1.8)	6 (3.6)	27 (5.3)	0.142
Asthma	7 (3.8)	3 (2.8)	25 (4.5)	0.784	6 (3.6)	2 (1.2)	27 (5.3)	0.068
Atopic dermatitis	5 (2.7)	0 (0.0)	13 (2.3)	0.277	3 (1.8)	4 (2.4)	11 (2.1)	0.946
Amyloidosis	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	-	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	-
Multiple myeloma	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	-	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	-
Porphyria cutanea tarda	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	-	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	-
Spina bifida in offspring	0 (0.0)	0 (0.0)	4 (0.7)	0.753	0 (0.0)	1 (0.6)	3 (0.6)	1.000
Parkinson's disease	1 (0.5)	0 (0.0)	0 (0.0)	0.344	0 (0.0)	0 (0.0)	1 (0.2)	1.000
Peripheral neuropathy	3 (1.6)	0 (0.0)	6 (1.1)	0.465	2 (1.2)	0 (0.0)	7 (1.4)	0.403

*Include cured and morbid state.

있다고 응답한 경우와 혈액검사에서 공복혈당 이상자의 경우를 당뇨병으로 분류하였다. 압 의사의 진단력은 설문조사 결과만을 종속변수로 사용하여 분석하였다. 유의수준 α 가 0.05 미만일 경우($p < 0.05$) 유의하다고 판단하였다. 30세 미만의 대상자에서는 압과 기타 만성 질환 의사의 진단력이 있는 대상자 수가 매우 적어 분석에 포함시키기에 제한점이 있어, 모든 분석은 30세 이상을 대상으로 실시하였다.

III. 결 과

1. 조사 대상의 일반적 특성

2차 설문조사 및 건강검진 분석 대상자는 모든 연령을 포함하여 총 1,033명 이었고, 30세 이상의 대상자 844명을 분석한 결과를 제시하였다. 조사 대상자의 일반적 특성은 표 1에 제시하였다(Table 1).

2. 설문조사 결과

1) 노출 분류에 따른 압 및 기타 질병 의사의 진단력 설문조사 결과

왜관 지하수 음용력에 따른 2차 설문조사 및 건강검진의 질병 의사의 진단력 설문 결과, 10년 이상 음용한 군에서 가장 높은 의사의 진단율을 보인 것은 전체 압, 고혈압, 당뇨, 고지혈증, 심혈관질환, 갑상선 질환, 천식 등이었으나 유의한 차이는 관찰되지 않았다(Table 2).

왜관 거주기간에 따른 2차 설문조사 및 건강검진의 질병 의사의 진단력 설문 결과, 음용기간에 따라 의사의 진단율에 유의한 차이를 보이는 질병은 전체 압, 고혈압, 고지혈증이였다. 하지만 '9년 이하 거주군'에 비하여 '10~29년 이하 거주군'에서 의사의 진단율이 낮아졌다가, '30년 이상 거주군'에서 높아지는 양상이었다. 그 외 당뇨, 갑상선 질환에서 거주기간이 증가할수록 질병 의사의 진단율이 높아진 것으로 나타났으나 통계적으로 유의한 차이는 관찰되지 않았다(Table 2).

2) 노출 분류에 따른 압 의사의 진단력 로짓 회귀분석 결과

압 의사의 진단력을 결과변수로 한 다변량분석은 전체 대상에서는 연령, 성별, 흡연 관련 변수를 보정

Table 3. Distributions of cancer and other diseases according to the length of groundwater ingestion and length of residence

Distribution (yrs)	Total		Male		Female	
	OR (95% CI)	p for trend	OR (95% CI)	p for trend	OR (95% CI)	p for trend
Cancer*						
Groundwater ingestion						
Non-ingestion	1.00	0.116	1.00	0.689	1.00	0.154
1~9	2.07 (0.74-5.82)		2.19 (0.54-8.94)		1.68 (0.35-8.03)	
10 and over	1.51 (0.69-3.31)		0.97 (0.31-3.07)		2.19 (0.73-6.56)	
Residence						
9 or less	1.00	0.136	1.00	0.234	1.00	0.362
10-29	0.43 (0.11-1.66)		1.35 (0.18-10.14)		0.17 (0.02-1.47)	
30 and over	1.49 (0.68-3.30)		2.29 (0.51-10.37)		1.20 (0.46-3.11)	
Hypertension†						
Groundwater ingestion						
Non-ingestion	1.00	0.088	1.00	0.375	1.00	0.120
1~9	0.54 (0.31-0.92)		0.60 (0.28-1.31)		0.48 (0.22-1.03)	
10 and over	0.68 (0.47-0.99)		0.74 (0.42-1.29)		0.62 (0.37-1.05)	
Residence						
9 or less	1.00	0.842	1.00	0.779	1.00	0.436
10-29	1.25 (0.77-2.03)		2.27 (1.08-4.77)		0.85 (0.44-1.67)	
30 and over	1.00 (0.67-1.49)		1.25 (0.69-2.27)		0.80 (0.46-1.39)	
Diabetes‡						
Groundwater ingestion						
Non-ingestion	1.00	0.964	1.00	0.653	1.00	0.718
1~9	1.24 (0.65-2.36)		0.73 (0.27-1.94)		1.90 (0.80-4.51)	
10 and over	1.02 (0.65-1.61)		0.83 (0.43-1.61)		1.22 (0.65-2.29)	
Residence						
9 or less	1.00	0.573	1.00	0.164	1.00	0.571
10-29	1.13 (0.62-2.06)		0.65 (0.25-1.68)		1.71 (0.76-3.85)	
30 and over	0.92 (0.57-1.49)		0.61 (0.30-1.22)		1.32 (0.66-2.64)	
Total cholesterol§						
Groundwater ingestion						
Non-ingestion	1.00	0.682	1.00	0.285	1.00	0.873
1~9	0.75 (0.31-1.78)		0.32 (0.07-1.56)		1.25 (0.42-3.68)	
10 and over	0.87 (0.50-1.51)		0.57 (0.24-1.39)		1.09 (0.53-2.25)	
Residence						
9 or less	1.00	0.251	1.00	0.011	1.00	0.743
10-29	0.61 (0.29-1.30)		0.34 (0.10-1.16)		1.07 (0.39-2.89)	
30 and over	0.68 (0.38-1.22)		0.29 (0.12-0.74)		1.14 (0.51-2.51)	

Table 3. Continued

Distribution (yrs)	Total		Male		Female	
	OR (95% CI)	p for trend	OR (95% CI)	p for trend	OR (95% CI)	p for trend
Triglyceride [§]						
Groundwater ingestion						
Non-ingestion	1.00	0.412	1.00	0.868	1.00	0.205
1~9	1.43 (0.75-2.74)		1.31 (0.57-3.05)		1.63 (0.57-4.63)	
10 and over	1.26 (0.79-2.03)		1.00 (0.53-1.87)		1.65 (0.79-3.43)	
Residence						
9 or less	1.00	0.642	1.00	0.784	1.00	0.728
10-29	1.88 (1.03-3.44)		1.58 (0.69-3.60)		2.55 (1.02-6.42)	
30 and over	1.28 (0.76-2.15)		1.19 (0.60-2.36)		1.44 (0.63-3.26)	
HDL-cholesterol [§]						
Groundwater ingestion						
Non-ingestion	1.00	0.412	1.00	0.283	1.00	0.955
1~9	1.43 (0.78-2.61)		1.59 (0.71-3.56)		1.30 (0.52-3.24)	
10 and over	1.25 (0.80-1.94)		1.46 (0.79-2.67)		1.02 (0.54-1.93)	
Residence						
9 or less	1.00	0.364	1.00	0.153	1.00	0.759
10-29	1.58 (0.90-2.78)		2.62 (1.18-5.86)		0.95 (0.42-2.15)	
30 and over	1.33 (0.82-2.17)		1.89 (0.95-3.74)		0.90 (0.46-1.78)	
LDL-cholesterol [§]						
Groundwater ingestion						
Non-ingestion	1.00	0.435	1.00	0.419	1.00	0.685
1~9	0.92 (0.38-2.25)		0.66 (0.16-2.70)		1.20 (0.37-3.82)	
10 and over	0.79 (0.44-1.44)		0.66 (0.26-1.70)		0.88 (0.41-1.91)	
Residence						
9 or less	1.00	0.075	1.00	0.039	1.00	0.481
10-29	0.77 (0.35-1.67)		0.67 (0.20-2.21)		0.94 (0.34-2.64)	
30 and over	0.57 (0.31-1.07)		0.36 (0.13-0.96)		0.76 (0.34-1.73)	
γ-GTP [§]						
Groundwater ingestion						
Non-ingestion	1.00	0.854	1.00	0.686	1.00	0.449
1~9	1.70 (0.81-3.54)		0.79 (0.25-2.55)		3.09 (1.16-8.22)	
10 and over	1.03 (0.59-1.81)		1.12 (0.52-2.43)		0.87 (0.38-2.01)	
Residence						
9 or less	1.00	0.494	1.00	0.555	1.00	0.092
10-29	1.28 (0.65-2.50)		1.81 (0.66-4.97)		1.04 (0.42-2.56)	
30 and over	0.87 (0.48-1.57)		1.42 (0.59-3.41)		0.52 (0.23-1.18)	

Table 3. Continued

Distribution (yrs)	Total		Male		Female	
	OR (95% CI)	p for trend	OR (95% CI)	p for trend	OR (95% CI)	p for trend
Hemoglobin[§]						
Groundwater ingestion						
Non-ingestion	1.00	0.001				
19	0.58 (0.20-1.70)		NP [†]		NP	
10 and over	0.26 (0.12-0.57)					
Residence						
9 or less	1.00	0.016				
10-29	1.45 (0.54-3.86)		NP		NP	
30 and over	0.39 (0.15-0.96)					

*Results only from secondary questionnaires. [†]Results of putting questionnaires and blood-pressure checking together. [‡]Results of putting questionnaires and laboratory tests together. [§]Results only from laboratory tests. Cancer, hypertension, diabetes and hemoglobin were adjusted for age, gender, and smoking. Total cholesterol and other lipid profiles were adjusted for age, gender, smoking, and body mass index (BMI). γ -GTP was adjusted for age, gender, smoking, BMI, and alcohol consumption. There are no statistical significances in other laboratory test results (white blood cell, red blood cell, platelet, hematocrit, red blood cell distribution width, mean corpuscular hemoglobin concentration, aspartate aminotransferase, alanine aminotransferase, creatinine) that are not presented. Results of hemoglobin by gender were not presented because only a very small minority of people was abnormal.

[†]Not Performed

Table 4. Proportions of physician-diagnosed disease by the status of participation

Physician-diagnosed diseases	Groundwater non-ingestion group		Groundwater ingestion group	
	Participated only in the 1st survey (n=1,649)	Participated in 1st and 2nd survey (n=183)	Participated only in the 1st survey (n=940)	Participated in 1st and 2nd survey (n=658)
Cancer	21 (1.3)	4 (2.2)	39 (4.1)	33 (5.0)
Hypertension	107 (6.5)	37 (20.2)	163 (17.3)	178 (27.1)
Diabetes	63 (3.8)	18 (9.8)	68 (7.2)	76 (11.6)

하였다. 각 성별 분석에서는 연령 및 흡연 여부를 보정하여 분석하였다.

(1) 왜관 지하수 섭취기간에 따른 암 의사 진단력 결과 왜관 지하수 섭취별로 '섭취 안함'에 비하여 '1~9년 섭취군'은 '10년 이상 섭취군'은 유의한 차이가 없었다. 노출관련 변수 외 보정 변수는 표로 제시하지 않았다(Table 3).

남자의 암 의사 진단력에서 지하수 섭취 기간에 따른 분포는 통계적으로 유의한 차이는 없었다(Table 3).

여자의 암 의사 진단력에서 지하수 섭취 기간에 따른 분포는 '섭취 안함'에 비하여 '1~9년 섭취군'과 '10년 이상 섭취군'은 교차비가 각각 1.68, 2.19 였으나 유의한 차이는 없었다(Table 3).

(2) 왜관 거주기간에 따른 암 의사 진단력 결과 전체 및 남자와 여자의 암 의사 진단력에서 왜관 거주기간별로 '9년 이하'에 비하여 '10~29년'과 '30년 이상 군'은 유의한 차이 및 경향성이 없었다(Table 3).

(3) 조사참여별 만성질환 의사 진단력 결과 조사 참여별 암, 고혈압, 당뇨 의사 진단력에 대한 비교 결과를 Table 4에 제시하였다(Table 4). 1차 설문조사에만 참여한 대상자보다 1차와 2차 설문조사 및 건강검진 모두 참여한 대상자가 암, 고혈압, 당뇨병 의사 진단율이 더 높았다. 왜관 지하수 섭취군과 비섭취군으로 나누어 보면 비섭취군의 질병 있는 사람들이 2차 설문조사 및 건강검진에 참여한 비율이 상대적으로 더 높은 것으로 나타났다.

3. 고혈압 및 당뇨병 의사 진단력 및 임상검사 종합 결과

고혈압 및 당뇨병의 로짓 회귀분석은 결과변수를 설문조사의 의사 진단력과 건강검진의 임상검사 결과를 통합하여 분석하였다. 전체 대상의 다변량분석에서는 연령, 성별, 흡연 관련 변수를 보정하였다. 각 성별 분석에서는 연령 및 흡연 여부를 보정하여 분석하였다.

1) 고혈압

왜관 지하수 섭취기간에 따른 결과는 전체에서 '섭취 안함'에 비하여 '1~9년 섭취군'과 '10년 이상 섭취군'의 교차비가 유의하게 낮았다($p < 0.05$). 남자와 여자에서 또한 '섭취 안함'에 비하여 '1~9년 섭취군'과 '10년 이상 섭취군'의 교차비가 낮았으나, 통계적으로 유의한 차이는 없었다(Table 3).

왜관 거주기간에 따른 결과는 전체에서 섭취군별 유의한 차이가 없었다. 남자에서는 '9년 이하'에 비해 '10~29년'은 교차비 2.27로 높았다($p < 0.05$). '30년 이상 거주군'은 '9년 이하 거주군'에 비해 교차비 1.25로 높았으나 통계적으로 유의한 차이는 없었다. 여자에서는 '9년 이하'에 비해 '10~29년'과 '30년 이상 거주군'의 교차비가 낮았으나 통계적으로 유의한 차이는 없었다(Table 3).

2) 당뇨병

왜관 지하수 섭취기간에 따른 결과는 전체와 여자를 대상으로 한 분석에서 '섭취 안함' 비하여 '1~9년 섭취군'에서 '10년 이상 섭취군'에서 교차비가 높았으나 유의한 차이는 아니었다. 남자에서는 '섭취 안함'에 비해 '1~9년 섭취군'과 '10년 이상 섭취군'의 교차비가 낮았으나 역시 유의한 차이는 없었다(Table 3).

왜관 거주기간에 따른 결과는 전체에서 '9년 이하'에 비해 '10~29년 거주군' 교차비가 높았고, '30년 이상' 거주군은 교차비가 낮았으나 두 군 모두 통계적으로 유의한 차이는 없었다. '10~29년'군과 '30년 이상 군'에서 남자에서는 모두 교차비가 낮았고, 여자에서는 교차비가 높았으나 통계적으로 유의한 차이는 아니었다(Table 3).

4. 건강검진의 임상검사 결과

1) 혈중 지질수치 검사

전체 대상의 다변량분석에서는 연령, 성별, 흡연, BMI 관련 변수를 보정하였다. 각 성별 분석에서는 연령, 흡연 및 BMI 관련 변수를 보정하여 분석하였다.

(1) 총콜레스테롤

왜관 지하수 섭취기간에 따른 결과는 전체, 남자, 여자를 대상으로 한 분석에서 모두 각 섭취군별 유의한 차이가 없었다(Table 3).

왜관 거주기간에 따른 결과는 전체와 여자에서는 유의한 차이가 없었다. 남자에서는 거주기간이 증가할수록 교차비가 감소하는 경향성을 보였다(Table 3).

(2) 중성지방

왜관 지하수 섭취기간에 따른 결과는 전체와 남자, 여자에서 유의한 차이는 없었다(Table 3).

왜관 거주기간에 따른 결과는 전체와 여자에서 '9년 이하'에 비하여 '10~29년'은 교차비가 유의하게 높았고, '30년 이상' 또한 교차비가 높았으나 유의한 차이는 없었다. 남자에서는 유의한 차이는 없었다(Table 3).

(3) HDL-콜레스테롤

왜관 지하수 섭취기간에 따른 결과는 전체, 남자, 여자 모두에서 '섭취 안함' 비하여 '1~9년 섭취군'과 '10년 이상 섭취군'이 각각 교차비가 높았으나 통계적으로 유의한 차이는 없었다(Table 3).

왜관 거주기간에 따른 결과는 전체와 여자에서 통계적으로 유의한 차이는 없었다. 남자에서는 '10~29년 거주군'에서 교차비가 유의하게 높았다(Table 3).

(4) LDL-콜레스테롤

왜관 지하수 섭취기간에 따른 결과는 전체와 남자, 여자를 대상으로 한 분석에서 유의한 차이는 없었다(Table 3).

왜관 거주기간에 따른 결과는 전체와 남자, 여자를 대상으로 한 분석에서 모두 교차비의 유의한 차이는 없었으나, 남자에서는 거주기간이 증가할수록 교차비가 감소하는 경향성을 보였다(Table 3).

2) γ -GTP

전체 대상의 다변량분석에서는 연령, 성별, 흡연, 음주, BMI 관련 변수를 보정하였다. 각 성별 분석

에서는 연령, 흡연, 음주 및 BMI 관련 변수를 보정하여 분석하였다.

왜관 지하수 섭취기간에 따른 결과는 전체와 남자에서 유의한 차이는 없었다. 여자에서는 '1~9년 섭취군'의 교차비가 유의하게 높았으나 '10년 이상 섭취군'의 교차비가 낮아 경향성을 나타내지는 않았다(Table 3).

왜관 거주기간에 따른 결과는 전체와 남자, 여자에서 모두 유의한 차이는 없었다(Table 3).

3) 혈색소

전체 대상의 다변량분석에서는 연령, 성별, 흡연 관련 변수를 보정하였다. 각 성별 분석은 이상자수가 적어 실시하지 않았다.

왜관 지하수 섭취기간에 따른 결과는 전체에서 '섭취 안함'에 비하여 '1~9년 섭취군'과 '10년 이상 섭취군'이 각각 교차비가 낮았고 '10년 이상 섭취군'에서는 통계적으로 유의한 차이가 있었다. 또한 지하수 섭취기간이 긴 군일수록 헤모글로빈 수치 이상자수가 유의하게 감소하는 경향을 보였다(Table 3).

왜관 거주기간에 따른 결과는 전체에서 '9년 이하'에 비하여 '30년 이상 거주군'의 교차비가 유의하게 낮았고 유의한 경향성을 보였다(Table 3).

4) 기타 일반건강검진 관련 결과

위에서 제시한 항목 외에 다른 모든 검사(WBC, RBC, platelet count, hematocrit, RDW, MCHC, AST, ALT, Creatinine) 수치는 이상자 수가 너무 적어 로짓 회귀분석의 의미가 없거나 노출 정도에 따른 이상자수 차이의 통계적 유의성이 없었다. 이 항목들은 일반 건강검진의 혈액검사 항목으로 조사되었고, 노출되었으리라 예상되는 유해물질(다이옥신, 휘발성유기화합물)과 직접적 연관성이 없어, 표 등의 자료로 제시 않았다.

IV. 고 찰

이 연구는 왜관지역이 유해화학물질에 오염되었다는 가정 하에 주민들의 노출 정도를 지하수 음용력과 왜관 거주력을 기준으로 분류하였다. 노출 정도에 따른 건강영향은 설문조사에서의 질병 의사 진단력 및 건강검진의 임상검사 결과로 판단하였다.

고엽제 노출 시 건강문제를 일으키는 주된 원인물질은 불순물인 다이옥신이다. 2,4-dichlorophenoxyacetic acid와 2,4,5-trichlorophenoxyacetic acid가 혼합되면서 부산물로 2,3,7,8-tetrachlorodibenzo- ρ -dioxin(2,3,7,8-TCDD, 다이옥신)을 생성한다.^{2,3)} 다이옥신 이성질체인 2,3,7,8-TCDD는 극소량으로도 암을 유발시키는 내분비계 장애물질이다.^{4,5)} 발암성의 증가 외에도 나타날 수 있는 다른 건강영향은 염소성 여드름, γ -GTP의 증가, 생식 호르몬의 이상 등이 있으며, 그 외 지질수치 증가, 당뇨병으로 인한 사망의 증가, 심혈관계 질환으로 인한 사망의 증가 등도 가능하다.⁶⁻⁸⁾

산업 현장에서 흔히 쓰이며 환경을 오염시키는 Perchloroethylene(PCE)은 드라이클리닝을 할 때나 금속 세척공정 등에서 많이 쓰인다.^{9,10)} 이와 같은 휘발성 유기화합물질에 노출될 경우 중추신경계, 간, 그리고 신장 손상이 있을 수 있다. 급성이나 만성 노출이 모두 문제가 된다. 두통, 어지러움, 구역과 구토 같은 비특이적 증상에서부터 폐부종, 간부전과 신부전까지 나타나며, 심하면 행동변화, 혼수상태, 죽음까지 이를 수 있다.¹¹⁾ 또한, PCE에 의해 암 발생 위험이 증가하였다는 연구 결과도 존재한다.^{12,13)} 암의 종류 및 노출 수준에 따라 아직 논란의 여지가 있지만,^{14,15)} International Agency for Research on Cancer(IARC)에서는 PCE를 잠재적 발암물질(potential human carcinogen)로 분류하고 있다.⁹⁾

왜관 지하수 섭취군에서 유의하게 의사 진단을 및 임상검사 결과 이상자 분포가 높은 항목은 만 30세 이상 여자의 γ -GTP였다. 그러나 지하수 섭취기간이 증가함에 따라 이상자 분율이 증가하는 경향성을 나타내지는 않았다. 다른 연구들에서 TCDD에 노출된 집단에서 γ -GTP가 증가하는 비교적 일관된 결과를 보이지만,^{6,16,17)} γ -GTP가 증가하지 않은 결과를 보이는 연구도 있다.^{18,19)} TCDD가 대사되면서 γ -GTP가 증가할 가능성이 있으나, 대부분 크게 증가하지 않아서 차후 임상적으로 어떤 영향을 미칠지 알 수 없다. 실제로 왜관에서 지하수를 섭취한 군(1~9년, 10년 이상 섭취군)과 섭취하지 않은 군의 γ -GTP 평균과 표준편차가 각각 35.66±46.49, 33.11±35.06이었고 유의확률 0.490로 통계적으로 유의한 차이가 없었으며 임상적 영향 또한 명확하지 않다(30세 이상, 자료 제시 없음). 그리고 왜관지역이 유해화학물질에 오염되었다는 것은 가정일 뿐 2,3,7,8-TCDD가

직접 확인 바 없어 이러한 결과를 설명하기에는 제한점이 있다. Trichloroethylene(TCE)나 PCE 등과 같은 휘발성유기화합물에 노출될 경우 γ -GTP가 증가한다는 연구 결과 또한 존재한다. Gennari 등은 직업적으로 PCE에 노출된 근로자들의 γ -GTP 수치가 정상 범위 안에 속하긴 했지만 노출되지 않은 군에 비해서는 증가했음을 밝혔다.²⁰⁾ Nagaya 등의 연구에서 또한 TCE 노출에 의한 소변의 total trichloro-compounds(U-TTC)의 변화가 γ -GTP의 준임상적(subclinical) 변화에 반영된다고 주장하였다.²¹⁾

왜관 거주력이 긴 군에서 유의하게 의사 진단율 및 임상검사 결과 이상자 분포가 높은 항목은 혈중 지질수치였다. 만 30세 이상 전체 중성지방, 만 30세 이상 남자의 HDL-콜레스테롤, 만 30세 이상 여자의 중성지방 이상자의 분포가 유의하게 높았다. 하지만 모두 거주기간에 따른 경향성이 없었다. TCDD 노출과 혈중 지질농도의 관계에 대한 연구는 관련성이 있다는 결과를 보인 연구와 없다는 결과를 보인 연구가 동시에 있어 논란이 있다. Martin은 TCDD에 노출된 영국 근로자들의 총콜레스테롤과 중성지방 수치가 유의하게 증가하였음을 발표하였고, Calvert 등은 TCDD에 노출된 미국 근로자들의 중성지방 수치가 증가했음을 발표하였다.^{22,23)} 대부분의 연구에서 TCDD 등의 유해화학물질 노출에 의한 혈중 지질농도 증가 수치는 미미하였으며, 그 정도의 변화가 임상적으로 어떠한 영향을 초래할지는 또한 명확하지 않다. Calvert 등은 또한 비록 유의한 경향성은 없었으나, 혈중 TCDD가 가장 높은 군에서 HDL-콜레스테롤 수치 이상자의 분율이 유의하게 높음을 밝혔다.²³⁾ 다른 유해화학 물질 노출과 HDL-콜레스테롤 수치와의 관계는 Nagaya 등의 연구에서 TCE 노출이 혈중 HDL-콜레스테롤수치에 영향을 줄 수 있다는 결과를 보였다.²¹⁾ 왜관 거주기간과 혈중 지질수치의 관계는 왜관 지하수 섭취기간에 따른 분석 결과와 마찬가지로 이번 조사에서는 노출 정도에 따른 체내 유해물질의 농도 차이가 확인되지 않았고, 결과도 일관적인 경향성이 없었다.

TCDD가 체내에 오랜 기간 남아있으면 동맥경화증, 고혈압, 당뇨 등을 일으킬 수 있다.²⁴⁾ 왜관 거주력이 긴 군에서 유의하게 의사 진단율 및 임상검사 결과 이상자 분포가 높은 또 다른 항목 중 30세 이상 남자의 고혈압이 있었다. 국내 연구 중에서도

TCDD에 노출되지 않은 군 보다 노출된 군에서 고혈압 발생이 유의하게 높았다는 보고가 있다.²⁵⁾ 그러나 혈중 지질수치의 결과와 마찬가지로 왜관 거주기간이 9년 이하인 군에 비해 10~29년인 군이 유의하게 높았으나 30년 이상 거주한 군에서 10~29년 거주한 군 보다 교차비가 낮고 경향성이 없었다. 그러므로 노출 정도에 따라 혈압이상자 분율이 증가한다고 결론짓기 어렵다.

왜관 지하수 섭취군에서 유의하게 질병 의사 진단율 및 임상검사 결과 이상자 분포가 낮은 항목은 만 30세 이상 전체 고혈압과 혈색소였고, 왜관 거주력이 긴 군에서 이상자 분포가 낮은 항목은 30세 이상 전체 혈색소, 만 30세 이상 남자 총콜레스테롤과 LDL-콜레스테롤이었다. 주목할 점은 2차 설문조사 및 건강검진에서는 왜관 거주력 및 지하수 섭취력에 따른 질병 의사 진단율과 임상검사결과가 차이가 없거나 일관적인 경향성이 없는 것으로 나타났다는 것이다. 이러한 결과를 나타낸 이유는 다음과 같이 추정할 수 있다.

첫째, 조사자 수가 적었다. 노출력과 용량-반응 관계를 보기 위해서 왜관 지하수 섭취력과 거주력을 세 범주로 나누는 과정에서 각 범주당 이상자 수가 10~20명 미만인 항목이 많았다.

둘째, 노출과 현재 검사 결과치가 관련성이 적을 가능성이 있다. 예상되는 노출원 2,3,7,8-TCDD, TCE와 PCE 등에 의해 발생 가능한 암, 고혈압, 당뇨병 등의 만성질환을 제외한 혈중 콜레스테롤이나 혈색소 등은 노출과 관련이 적을 가능성이 높다. 그러므로 분석 결과에서 이 항목들의 이상자가 노출력에 따라 유의하게 높거나 낮게 나왔다고 하더라도 인과관계로 해석하기는 어렵다.

셋째, 결과 변수를 정상과 비정상적으로 이분하였으나 이에 대한 임상적 의의가 없는 경우가 많다. 통계적 유의성을 확보하기 위한 노력의 일환으로 연속 변수를 이분하였으나 분석 결과 유의한 차이를 보인 혈색소나 콜레스테롤 수치 등은 제시한 정상 기준에서 조금 벗어난다고 해도 큰 임상적 의의가 없다.

넷째, 단면연구의 한계가 있을 수 있다. 노출을 확인한 이후 질병 발생을 관찰하는 코호트 연구와는 달리 단면연구는 일정 시점에서 질병 의사 진단력, 검사수치 이상 여부와 과거 노출 여부를 동시에 확인하기 때문에 시간적 선후관계를 밝히기 어렵고, 질

병이 있는 사람이 과거의 노출을 더 잘 기억하는 편견이 개입하기 쉽다.

다섯째, 노출 지표를 왜관 지하수 섭취 혹은 거주 기간으로 하여 노출 측정 방법 자체의 불명확성 및 분류오류의 가능성이 있으며 실제 노출을 반영하지 않을 수 있다. 하지만 방법에서 언급하였듯 고염제 매립 추정시기로부터 30년 가량 지난 시점에서 정확한 노출 분석이 어렵고, 지하수 섭취 빈도 및 양을 자세히 질문하기에는 기억의 오류가 있을 수 있다. 또한 실제 환경측정에서 다이옥신이 검출한계 이하로 나타나, 조사지역이 오염되었다는 것을 확인하였다기 보다 조사 지역이 오염되었다는 가정 하에 시행한 연구였기에 피할 수 없는 부분이었다.

여섯째, 선정된 2차 조사 대상자가 아니더라도 조사 장소에 방문한 사람이 조사대상 지역에 거주할 경우 분석에 포함시켰다(256명). 조사대상자가 직접 찾아와서 검사를 받아야 하는 특성상 조사 참여율이 저조하여 사전에 선정된 2차 조사 대상자가 적게 참여하였다(53.3%). 환경역학조사의 특성상 참여자 수가 적을 경우 통계적 유의성을 얻기 힘들고, 유병률이 낮은 질환에 대한 결과 해석이 어렵기 때문에 256명을 포함하여 분석하였다.

이번 조사의 설문은 1차 설문조사에 참여한 대상자 중 일부가 2차 설문조사 및 건강검진에 참여하면서, 암, 고혈압, 당뇨 등의 의사 진단을 중복하여 조사하였다. 1차 설문조사만 참여한 사람들에 비해 2차 설문조사 및 건강검진까지 모두 참여한 대상자의 의사 진단율이 높아 질병이 있는 사람들이 더 많이 2차 설문조사 및 건강검진에 참여한 것으로 보인다. 이는 선택편견의 가능성을 시사한다. 특히 1차 설문조사만 참여한 사람 대비 1, 2차 조사에 모두 참여한 사람들의 진단율 증가가 상대적으로 비섭취군에서 높았다. 즉, 비섭취군의 질병 있는 사람들이 2차 설문조사 및 건강검진에 참여한 비율이 상대적으로 더 높았다. 이는 조사 참여에 따라 1차 설문조사에서는 나타났던 노출에 따른 유의한 차이가 2차 설문조사 및 건강검진에서는 감소하였을 수 있음을 시사한다.

결과 해석에는 여러 가지 가능성 및 제한점이 있지만 건강검진 임상검사결과와 2차 조사에서 왜관 지하수 섭취기간이나 거주력에 따른 차이는 거의 없었다. 일부 유의한 차이가 있는 항목은 경향성이 없

거나 노출력, 거주력과 비례 또는 반비례 하는 양상을 보였다.

V. 결 론

이 연구는 유해화학물질 노출 의혹과 관련된 주민 건강영향을 평가하기 위한 다각적 연구의 일환으로, 1차 설문조사에서 파악한 자료를 바탕으로 노출 정도에 따른 건강영향을 면밀하게 비교하기 위한 연구이다. 2차 설문조사 및 건강검진 및 건강검진에 따른 결론은 다음과 같다.

왜관 거주력 및 왜관 지하수 섭취력에 따른 질병 의사 진단율 및 임상검사결과는 차이가 없었고, 일부 유의한 차이가 있는 경우 노출력 증가에 따라 예방효과를 보이거나 일정한 경향성이 없었다. 조사 참여별로 보면 1차 설문조사만 참여한 사람들에 비해 2차 설문조사 및 건강검진까지 모두 참여한 대상자의 질병 의사 진단율이 높고, 특히 지하수 비섭취군의 질병이 있는 사람들이 섭취군에 비하여 더 많이 2차 설문조사 및 건강검진에 참여한 것으로 나타나, 1차 설문조사의 노출에 따른 유의한 차이가 2차 설문조사 및 건강검진에서는 감소하였을 수 있다. 결과 해석에는 여러 가지 가능성 및 제한점이 있지만 왜관 지하수 섭취기간이나 거주력에 따른 차이는 거의 없었다.

감사의 글

이 연구는 환경부 국립환경과학원으로부터 지원받은 “경북 왜관지역 주민건강영향조사”의 연구결과 일부입니다.

참고문헌

1. Lim HS, Lee DH, Ju YS, Park SA, Yang WH, Lee K, et al. Study on the Health Effect among Residents around Camp Carroll Area, Gyeongbuk, Korea: Final Report. Incheon: National institute of environmental research; 2011. p.444.
2. Yang WH, Hong GY, Kin GB. Review of public health aspects of exposure to agent orange. *J Environ Health Sci.* 2012; 38(3): 175-183.
3. Schecter A, Dai LC, Thuy LTB, Quynh HT, Minh

- DQ, Cau HD, et al. agent orange and the Vietnamese: the persistence of elevated dioxin levels in human tissues. *Am J Public Health*. 1995; 85(4): 516-522.
4. Hwang SY, Lee CY. Protective effects of red ginseng saponins against to 2,3,7,8-tetrachlorodibenzo-p-dioxin (TCDD) induced toxicity in Guinea pigs. *J Environ Health Sci*. 2009; 35(4): 259-268.
 5. Helder T. Effects of 2,3,7,8-tetrachlorodibenzo-p-dioxin(TCDD) on early life stages of the pike. *Sci Total Environ*. 1980; 14(3): 255-264.
 6. Jang JY, Kwon HJ. Dioxins and health: human exposure level and epidemiologic evidences of health effects. *Kor J Prev Med*. 2003; 36(4): 303-313.
 7. Committee to Review the Health Effects in Vietnam Veterans of Exposure to Herbicides. Institute of Medicine of the National Academies. Veterans and agent orange: Update 2010. National Academy of Sciences press; 2011. p.540-730.
 8. Michalek JE, Wolfe WH, Miner JC. Health status of Air Force veterans occupationally exposed to herbicides in Vietnam. II. Mortality. *JAMA*. 1990; 264(14): 1832-1836.
 9. Shen C, Zhao CY, Liu F, Wang YD, Wang W. Acute liver failure associated with occupational exposure to tetrachloroethylene. *J Kor Med Sci*. 2011; 26(1): 138-142.
 10. Gold LS, De Roos AJ, Waters M, Stewart P. Systematic literature review of uses and levels of occupational exposure to tetrachloroethylene. *J Occup Environ Hyg*. 2008; 5(12): 807-839.
 11. Garnier R, Bedouin J, Pepin G, Gaillard Y. Coin-operated dry cleaning machines may be responsible for acute tetrachloroethylene poisoning: report of 26 cases including one death. *J Toxicol Clin Toxicol*. 1996; 34: 191-197.
 12. Vizcaya D, Christensen KY, Lavoue J, Siemiatycki J. Risk of lung cancer associated with six types of chlorinated solvents: results from two case-control studies in Montreal, Canada. *Occup Environ Med*. 2013; 70(2): 81-85.
 13. Christensen KY, Vizcaya D, Richardson H, Lavoue J, Aronson K, Siemiatycki J. Risk of selected cancers due to occupational exposure to chlorinated solvents in a case-control study in montreal. *J Occup Environ Med*. 2013; 55(2): 198-208.
 14. Gallagher LG, Vieira VM, Ozonoff D, Webster TF, Aschengrau A. Risk of breast cancer following exposure to tetrachloroethylene-contaminated drinking water in Cape Cod, Massachusetts: reanalysis of a case-control study using a modified exposure assessment. *Environ Health*. 2011; 10: 47.
 15. Neta G, Stewart PA, Rajaraman P, Hein MJ, Waters MA, Purdue MP, et al. Occupational exposure to chlorinated solvents and risks of glioma and meningioma in adults. *Occup Environ Med*. 2012; 69(11): 793-801.
 16. Caramaschi F, del Corno G, Favaretti C, Giambelluca SE, Montesarchio E, Fara GM. Chloracne following environmental contamination by TCDD in Seveso, Italy. *Int J Epidemiol*. 1981; 10(2): 135-143.
 17. Calvert GM, Hornung RW, Sweeney MH, Fingerhut MA, Halperin WE. Hepatic and gastrointestinal effects in an occupational cohort exposed to 2,3,7,8-tetrachlorodibenzo-para-dioxin. *JAMA*. 1992; 267(16): 2209-2214.
 18. Suskind RR, Hertzberg VS. Human health effects of 2,4,5-T and its toxic contaminants. *JAMA*. 1984; 251(18): 2372-2380.
 19. Webb KB, Evans RG, Knutsen AP, Roodman ST, Roberts DW, Schramm WF, et al. Medical evaluation of subjects with known body levels of 2,3,7,8-tetrachlorodibenzo-p-dioxin. *J Toxicol Environ Health*. 1989; 28(2): 183-193.
 20. Gennari P, Naldi M, Motta R, Nucci MC, Giacomini C, Violante FS, et al. gamma-Glutamyltransferase isoenzyme pattern in workers exposed to tetrachloroethylene. *Am J Ind Med*. 1992; 21(5): 661-671.
 21. Nagaya T, Ishikawa N, Hata H, Otobe T. Subclinical and reversible hepatic effects of occupational exposure to trichloroethylene. *Int Arch Occup Environ Health*. 1993; 64(8): 561-563.
 22. Martin JV. Lipid abnormalities in workers exposed to dioxin. *Br J Ind Med*. 1984; 41(2): 254-256.
 23. Calvert GM, Willie KK, Sweeney MH, Fingerhut MA, Halperin WE. Evaluation of serum lipid concentrations among U.S. workers exposed to 2,3,7,8-tetrachlorodibenzo-p-dioxin. *Arch Environ Health*. 1996; 51(2): 100-107.
 24. Pelclova D, Urban P, Preiss J, Lukas E, Fenclova Z, Navratil T, et al. Adverse health effects in humans exposed to 2,3,7,8-tetrachlorodibenzo-p-dioxin (TCDD). *Rev Environ Health*. 2006; 21: 119-138.
 25. Kim JB, Kang WY, Moon SG, Kim HJ, Kim KH, Kim YH, et al. Clinical outcome of veterans with acute coronary syndrome who had been exposed to agent orange. *Chonnam Med J*. 2012; 48(1): 47-51.