대한산업의학회지 제 18 권 제 1 호 (2006년 3월)
Korean J Occup Environ Med, 2005;18(1):53-58

부산지역 직업성 폐암의 역학적 특성

동아의대 산업의학교실, 고신의대 산업의학교실[1], 부산의대 예방 및 산업의학교실[2],
인제의대 부산백병원 산업의학교실[3], 부산의대 병리학교실[4], 동아의대 예방의학교실 및 환경유전역학연구회[5]

김정일 · 김진하[1] · 강동묵[2] · 김정원[3] · 김종은[3] · 안진홍[3] · 이창훈[4]
이현재 · 강진욱 · 손진군[1] · 설진곤[2] · 김영기[3] · 정갑열 · 김준연[5]

— **Abstract** —

Epidemiologic Characteristics of Occupational Lung Cancer in the Busan area

Jung Il Kim, Jin Ha Kim[1], Dongmug Kang[2], Jung Won Kim[3], Jong Eun Kim[3],
Jin Hong Ahn[3], Chang Hoon Lee[4], Hyun Jae Lee, Jin Uk Kang, Jin Kun Son[1],
Jin Kon Sul[2], Young Ki Kim[3], Kap Yeol Jung[1], Joon Youn Kim[5]

Department of Occupational and Environmental Medicine, College of Medicine, Dong-A University, Koshin University[1], Pusan Paik Hospital, In-Je University[3], Department of Preventive and Occupational Medicine[2], Pathology[4], College of Medicine, Pusan National University, Department of Preventive Medicine and The Research Society of Environmental Genetic Epidemiology, College of Medicine, Dong-A University[5]

Objectives: The objectives of this study were to estimate the proportion of occupational lung cancer in the Busan area.

Methods: Occupational physicians of four university hospitals operating an occupational disease surveillance system in the Busan area actively interviewed all of the newly diagnosed, lung cancer cases about their characteristics and occupational histories through a survey questionnaire and chart review. To evaluate and agree on the work-relativity, the cases were presented in periodic meetings.

Results: A total of 301 lung cancer cases were interviewed, of which 50 (16.6%, all male, 27 probable and 23 possible) were related to occupational exposure. The exposure materials were asbestos, Cr, PAH etc. Pathologic findings included squamous cell carcinoma, adenocarcinoma and small cell carcinoma.

Conclusions:The proportion of occupational lung cancer cases above the probable level was 9% and above the possible level was 17%. To develop the public health policy and to prevent further cancer death, the meaningful data from occupational cancer surveillance systems should be collected continuously for ongoing monitoring.

Key Words: Lung cancer, Occupation, Surveillance

서 론

2002년 우리나라 사망원인 1위는 암이었으며, 그 중에서 폐암이 가장 높은 분율(19.8%)을 차지하였다(통계청, 2003). 폐암의 가장 중요한 원인은 흡연이라고 널리 알려져 있지만 작업환경에서의 유해한 노출은 단독으로 혹은 흡연과 복합적으로 작용하여 폐암을 발생시킨다.

폐암의 발생에서 직업적 요인이 차지하는 분율에 대한

<접수일: 2005년 11월 22일, 채택일: 2005년 2월 27일>
교신저자: 김 정 일 (Tel: 051-240-2917) E-mail: kimji@dau.ac.kr

이전의 연구에서, Doll과 Peto는 미국의 남성에서의 15%, 여성에서의 5% 정도라고 보고하였으며(1981), 보다 더 최근에는 남성에서의 9%, 여성에서의 2%의 폐암이 직업과 관련되어 발생한다고 보고하였다(Steenland 등, 1996). 1997년 미국 국립 산업안전보건연구원(NIOSH)의 Larry Fine이 상원에 보고한 바에 의하면 매년 암으로 사망하는 50만명 중 4%인 2만명이 직업적인 원인에 의한 것이라고 추정하였다. 이 보고서에서는 모든 암의 6~10% 정도가 작업 중 발암물질에 의해 발생하며, 폐암의 10%, 그리고 악성 중피종은 100%가 직업에 기인한다고 추정하였다. 이러한 연구결과를 놓고 볼 때 인종적 차이, 산업 및 작업 시간과 강도 등 작업특성의 차이, 환경적인 차이 등으로 직업성 암 발생현황의 직접적인 차용은 어렵지만, 우리나라의 암 사망자 자료에 대입하여 직업성 암 발생으로 인한 사망을 추계하면, 2002년 총 암사망자 64,322명(통계청, 2003)중 4%인 2,500여명이 직업성 암으로 인하여 사망한 것으로, 또한 폐암사망자 12,731명 중 10%인 1,270여명이 직업과 관련되어 있었을 것으로 추정할 수 있다.

그러나 우리나라 전체의 자료로 보기는 어렵지만, 2000년부터 2002년도까지 산업안전보건연구원의 심의에서 직업성 암으로 인정되어 승인된 폐암(2000; 2001; 2002)은 19례로 연 10례를 넘지 못하여, 그 수가 매우 적다고 할 수 있다. 국가암정복사업 등 전국가적으로 대대적인 투자와 역량을 기울이고 있음에도 불구하고, 암의 발생원인에 있어서 아주 중요하고 근본적인 문제인 직업성 암의 규모를 추정한 연구는 매우 빈약한 실정이다.

기존의 인천지역 직업병 감시체계(임종한 등, 1999; 2000; 2001)와 부산지역 직업병 감시체계에서도 직업성 암에 대한 자료를 수집하였으나(한국산업안전공단, 2002; 김정일 등, 2004), 이는 수동적인 보고를 모은 것에 불과하여 그 자료의 해석에 한계를 가질 수밖에 없었다.

따라서 저자들은 접근가능한 환자에 대한 능동적인 감시를 수행하여야 보다 정확한 규모의 추정이 가능하다는 판단 아래, 부산지역 직업성 폐암의 규모를 추정하고, 그 특징을 알아보았다.

대상 및 방법

1. 연구대상

2003년 11월 24일부터 2004년 11월 23일까지 부산시내 4개 의과대학 부속병원에서 폐암으로 새로 진단되어 입원한 환자 전수를 대상으로 하였다.

2. 면담조사

4개 의과대학 부속병원에서 폐암으로 새로 진단되어 입원한 환자 전수를 직접 면담조사하였다. 성별, 연령, 과거력, 흡연, 음주 등의 일반적인 문항과 유해물질 노출여부, 노출기간 등을 포함한 상세한 직업력을 미리 준비한 설문지에 기입하였다. 또한 폐암의 조직학적 소견 등 필요한 사항을 병록에서 확인하여 기입하였다.

3. 환례의 정의

환례의 정의는 기존의 여러 문헌을 참고하여 다음과 같이 정하였다.

직업성 폐암은 반드시 원발성 폐암이어야 하며 발암물질에 노출된 사실이 명확해야 한다. 노출기간도 암의 잠복기를 판단하여 고려하여야 하며, 노출량이 많다면 발병이 빠를 수 있다는 것도 고려하여야 한다.

A. 발암물질(IARC에서 평가된 발암물질 group 2A 이상)에 직업적으로 노출된 경력

B. 증상, 객관적인 소견, 영상 진단술에 의한 암의 진단

C. 조직 병리검사, 세포진 검사, 기관지 내시경 생검 및 세척, 골수검사, 경흉 침생검 혹은 진단적 개흉술에 의한 병리적 진단

이들 중 A, B, C가 모두 만족되면 환례정의가 이루어지지만 어떤 경우는 A, B만으로도 유소견자로 정의될 수 있다.

4. 작업관련성 평가

본 연구에서는 다음과 같은 자의적 평가기준을 적용하도록 하였다.

1) Definite (75~100% 관련성)
   - 직업병 또는 질환의 업무관련성에 대한 기존의 역학적 증거가 있어야 한다.
   - 당해 근로자의 업무관련성 증거가 있어야 한다.
   - 위의 두 가지를 모두 만족시킨다(Both).
2) Probable (50-74% 관련성)
   - 직업병 또는 질환의 업무관련성에 대한 기존의 역학적 증거가 있어야 한다.
   - 당해 근로자의 업무관련성 증거가 있어야 한다.
   - 위의 두 가지 중 어느 하나를 만족시킨다(Either).
3) Possible (25~49% 관련성)
   - 직업병 또는 질환의 업무관련성에 대한 기존의 역학적 증거가 있어야 한다.
   - 당해 근로자의 업무관련성 증거가 있어야 한다.
   - 위의 두 가지 중 어느 하나도 충분히 만족시키지

못한다(Inadequate).

4) Suspicious (25% 미만)
   - 직업병 또는 질환의 업무관련성에 대한 기존의 역학적 증거가 있어야 한다.
   - 당해 근로자의 업무관련성 증거가 있어야 한다.
   - 위의 두 가지 중 어느 하나도 증거가 없다(No evidence).

작업관련성 평가는 ILO list of Occupational Diseases, 산업안전보건법, 산업의학관련 교과서 및 학술지 등 여러 가지 문헌을 참조하였다. 이 기준들이 다를 경우에는 협의회 회의에서 다수결로 결정하였다.

환례의 일차조사는 각 대학병원의 산업의학전문의 지도하에 산업의학 전공의가 수행하였고, 면담 후에 의심이 되는 환자는 산업의학전문의가 직접 재차 면담하였으며, 가능하면 해당 사업장의 작업환경측정결과와 물질안전보건자료 등의 객관적인 자료를 수집하였도록 하였으나, 불가능할 경우 전문의의 자의적인 판단에 의존하였다. IARC group 2A 이상에 노출되었거나 노출이 의심되고 노출 후 잠복기가 10년이 경과된 환자를 대상으로 하여 각 병원의 회의를 통해 possible 이상의 환례를 선정하였으며, 선정된 환례의 작업관련성 평가는 각 병원의 주관적인 요소를 최대한 줄이기 위하여 반드시 매달 1회 열리는 부산지역 직업병감시체계 협의회에서 환례보고 형식으로 발표 후에 토론을 통하여 합의를 도출하도록 하였다. 만일 합의가 되지 않을 경우에는 질환이나 물질에 대한 고찰을 한 후 다음 회의에서 정하도록 하였다.

결 과

2003년 11월 24일부터 2004년 11월 23일까지 부산 시내 4개 의과대학 부속병원에서 폐암으로 새로 진단되어 입원한 환자는 총 301명이었다. 이들 중 일차 병원별 회의를 거쳐 직업병 감시체계 협의회의 작업관련성 평가에서 possible 이상으로 평가된 환례는 50례(16.6%)이었다(Table 1).

definite로 평가된 환례는 없었으며, probable이 27례, possible이 23례이었고 전원 남성이었다. 평균나이는 59.2세로 40대가 2명(4.0%), 50대가 23명(46.0%), 그리고 60대 이상이 25명(50.0%)으로 50세 이상이 대부분을 차지하였다. 50례 모두가 흡연자였고 평균흡연량은 25.1갑년이었다. 관련 물질의 평균 노출기간은 24.4년이었고, 20년 이상이 37명(74.0%)이었다(Table 2).

probable 환례는 정비공, 배관공 등 석면에 노출된 환

Table 1. Numbers of occupational Lung cancer cases

	Total No. of lung Ca.	No. of occupational lung Ca.		
		Probable	Possible	Total
A hospital	93	11	9	20
B hospital	77	1	0	1
C hospital	53	7	11	18
D hospital	78	8	3	11
Total	301	27	23	50

Table 2. Characteristics of occupational lung cancer cases

Variables		Probable	Possible	Total
Sex	male	27	23	50
	female	0	0	0
Age (years)	40~49	0	2	2
	50~59	17	6	23
	60≤	10	15	25
Smoking (pack-years)	9≥	5	2	7
	10~19	7	3	10
	20~29	7	6	13
	30≤	8	12	20
Exposure duration (years)	0~9	1	4	5
	10~19	5	3	8
	20~29	7	7	14
	30≤	14	9	23

례와 용접공 6명을 포함하여 크롬에 노출된 환례가 각각 9명으로 가장 많았다. 주물공이나 도로요금징수원의 PAH 노출도 7례이었으며, 그 외 니켈, 카드뮴도 각 1례이었다. 환례의 평균나이는 57.7세로 전원 50세 이상이었으며, 관련 물질의 평균 노출기간은 26.6년이었다. 전원 흡연자이었으며, 평균흡연량은 21.9갑년이었다(Table 3).

possible 환례는 노출물질이 매우 다양하였으며, 도로단속 또는 트럭운전 등 PAH 노출이 7례, 용접공 등 크롬노출이 4례, 유리규산과 염화비닐 노출이 각 3례, 석면과 시멘트가 각 2례이었다. 환례의 평균나이는 61.0세, 관련 물질의 평균 노출기간은 21.9년, 평균흡연량은 28.8갑년이었다(Table 4).

환례의 진단은 기관지 내시경을 통한 조직검사 34명(68.0%), 경피적 침생검술 13명(26.0%) 이었으며, 3례(6.0%)는 전산화 단층촬영으로 진단되었고, 수술 후 조직학적 소견이 결정되었다. 폐암의 조직소견으로는 편평상피세포암이 20례(40.0%)로 가장 많았고, 선암 18례, 소세포암 12례 순이었다(Table 5).

고 찰

부산지역에는 4개의 의과대학 부속병원이 있고, 부산지역의 3차병원이 모두 부산지역의 직업병 감시체계 협의회에 참여하고 있다. 이전의 자료를 고찰한 결과 2002년 부산지역 병원의 암등록보고건수는 본 연구에 참여한 4개의 의과대학병원에서 약 8,000여건, 그 외의 병원에서 2,000여건으로 80% 정도를 연구참여병원에서 보고하고 있었다(암등록사업본부, 2003). 따라서 이 지역 대부분의 폐암 환자들은 역시 4개의 병원 중 한 곳에서 최종진단을 받을 가능성이 높은 것으로 판단하고, 만일 4개 병원의 환자 전수를 조사한다면, 이 지역의 폐암 환자를 대표할 수 있는 집단이 될 수 있을 것으로 생각되었다.

2002년도에 부산지역에 거주하는 자의 총 암등록건수는 7,730건으로 부산지역의 병원에서 보고한 10,000여건에 비해 약 2,300건이 적어 타 지역 환자도 많이 포함되었다는 것을 보여 준다. 2002년 전국의 폐암등록건수는 11,741명이었고, 부산지역의 폐암분율은 찾아볼 수

Table 3. Occupational lung cancer cases - probable cases

Age	Sex	Occupation	Exposed agent	Duration (years)	Smoking (pack-years)
55	Male	Repairing	Asbestos	6	30
54	Male	Boiler plumbing	Asbestos	20	25
57	Male	Ship welding	Asbestos	21	10
60	Male	Building and repair	Asbestos	25	5
50	Male	Mixing	Asbestos	30	30
55	Male	Train repairing	Asbestos	40	25
57	Male	Bus repairing	Asbestos	40	25
61	Male	Plumbing	Asbestos	40	15
68	Male	Asbestos processing	Asbestos	10	30
67	Male	Welding	Chromium	30	14
50	Male	Welding	Chromium	10	5
51	Male	Welding	Chromium	35	20
55	Male	Welding	Chromium	37	60
52	Male	Welding	Chromium	10	60
59	Male	Welding	Chromium	20	10
65	Male	Grinding	Chromium	15	5
58	Male	Leather painting	Chromium	21	40
53	Male	Grinding	Chromium, Nickel	20	15
58	Male	Casting	PAH	40	45
50	Male	Casting	PAH	37	10
66	Male	Screen ink manufacturing	PAH	35	1
68	Male	Ticket examining(toll-gate)	PAH	10	10
60	Male	Ticket examining(toll-gate)	PAH	31	5
60	Male	Bus repairing	PAH	30	20
51	Male	Casting	PAH	20	20
66	Male	Plating	Nickel	50	25
52	Male	Waste burning	Cadmium	35	30

Table 4. Occupational lung cancer cases - possible cases

Age	Sex	Occupation	Exposed agent	Duration (years)	Smoking (pack-years)
64	Male	Road controlling	PAH	15	20
65	Male	Road controlling	PAH	30	22
56	Male	Truck driver	PAH	30	30
45	Male	Truck driver	PAH	30	20
69	Male	Truck driver	PAH	40	40
66	Male	Boiler maintaining	PAH	14	4
68	Male	Grinding	PAH	20	50
52	Male	Mold repairing	Chromium	5	30
57	Male	Welding	Chromium	5	20
69	Male	Furniture painting	Chromium	10	35
61	Male	Casting	Chromium, Nickel	5	50
63	Male	Casting	Silica	5	40
67	Male	Textile manufacturing	Silica	20	20
65	Male	Remicon mixing	Silica	30	40
53	Male	Mixing	Vinyl chloride	20	5
62	Male	Vinyl manufacturing	Vinyl chloride	35	10
62	Male	Slipper manufacturing	Vinyl chloride	40	15
48	Male	Boiler welding	Asbestos	22	25
64	Male	Bridge repairing	Asbestos	30	30
59	Male	Beauty treating	Cement	20	60
63	Male	Beauty treating	Cement	23	45
58	Male	Wood cutting	Wood dust\	30	40
67	Male	Dyeing	Arsenic	25	12

Table 5. Diagnostic methods and Pathologic types of occupational lung cancer cases

Diagnostic methods	
Bronchoscopic biopsy	34 (68.0%)
Percutaneous needle biopsy	13 (26.0%)
Computed tomography	3 (6.0%)
Pathologic types	
Squamous cell carcinoma	20 (40.0%)
Adenocarcinoma	18 (36.0%)
Small cell lung carcinoma	12 (24.0%)

없었으나, 모든 암의 발생분율이 7.8%이었다(암등록사업본부, 2003). 이를 폐암에 적용하여 추계하면 부산지역에서 연간 약 920여건이 발생한다고 볼 수 있다. 또다른 자료인 1998년에서 2000년까지의 3년동안의 부산지역 암등록 조사(2002)에 의하면, 폐암은 남성에서 2,011명, 여성은 766명으로 총 2,777명이 등록되었으며, 따라서 일년에 약 920여명이 등록되었다. 이러한 추이로 볼 때 본 감시체계에서 1년간 조사한 환례 수 301명은 부산지역에서 발생한 폐암환자의 약 30% 정도가 될 것으로 추정되었다. 예상보다 4개의 연구병원에서 보고한 건수가 적었던 이유는 폐암이 타 암종에 비하여 2차병원에서 진단 또는 확진이 가능하며, 최근 교통의 발달로 인해 많은 환자가 타 지역의 대형병원을 찾았기 때문으로 생각된다.

본 연구는 국내의 기존의 모든 감시체계가 수동적 감시를 택하였던 것과 달리 조사자가 직접 연구대상자를 찾아가는 능동적 감시체계를 시도하였는데, 이러한 연구방법을 이용해야만 실제 유병률 또는 분율에 가까운 결과를 도출할 수 있을 것으로 판단하였기 때문이다.

본 연구의 결과를 일반화시킨다면 부산지역에서 직업성 폐암의 분율은 probable을 기준으로 한다면 약 9%이고, 범위를 넓혀 possible을 기준으로 한다면 약 17%인 것으로 추정된다. 국내에서는 지금까지 지역의 인구전체를 대상으로 하여 직업성 암의 발생률 또는 유병률을 제시할 만한 역학적 연구가 없어 비교할 대상이 없었지만, 외국의 경우 진단기준의 차이는 있지만, Doll과 Peto(1981)가 보고한 미국의 남성에서의 15%, 여성에서의 5%, 그리고 Steenland 등(1996)이 보고한 남성에서의 9%, 여성에서의 2%와 유사한 수치이다.

환례의 작업관련성을 평가함에 있어서 노출강도를 평가할 때 가능하면 작업환경측정자료를 확보하려고 하였으나 어려운 점이 많았고, 또한 이전의 노출정보는 현재와 많이 다르기 때문에 산업의학과 전문의들의 경험과 토론에 의존하였다. 그리고 폐암의 잠복기는 최소한 10년 이상을

기준으로 하였다.

2000년부터 2002년까지 산업안전보건연구원의 심의에서 직업병으로 인정된 폐암의 원인 물질은 용접공, 설비공, 배합공, 정비공이 노출되는 석면이 10건, 자동차와 선박 등의 배기가스 중 PAH가 5건, 그 외 주물사, 크롬 등이었다. 본 연구에서 27명의 probable 환례 중에서 석면과 크롬에 노출된 환례가 각각 9명으로 가장 많았으며, 주물공이나 도로요금징수원의 PAH 노출도 6례이었다. 23명의 possible 환례 역시 노출물질이 더 다양하였으나, 국내에서 2000년부터 2002년까지 직업병으로 인정되었던 폐암과 직종이나 노출물질이 매우 유사하였다.

폐암의 조직소견으로는 편평상피세포암, 선암, 소세포암의 순으로 나타났으며 향후 노출물질별 조직학적 소견에 관한 연구도 필요하며, 본 연구가 수년간 지속되어 자료가 더 축적되면 진행할 예정이다.

암 환자들의 수는 계속 증가하고 있으며, 특히 폐암의 경우는 원인인자로 널리 알려진 흡연 외에도 직업적인 노출에 대한 예방 및 보호대책으로 발병률을 낮출 수 있으리라고 사료된다. 이에 더 정확한 자료수집과 환례정의의 개발을 통하여 더 의미있는 직업성 암의 규모를 산출하여야 할 것으로 사료된다.

요 약

목적: 부산지역의 암 중 작업관련성이 비교적 명확하고 사례가 많아 연구하기가 용이한 직업성 폐암을 대상으로 하여 규모를 추정하고, 그 역학적 특징을 알아보고자 본 연구를 수행하였다.

방법: 2003년 11월 24일에서 2004년 11월 23일까지 부산시내 4개 의과대학 부속병원에서 폐암으로 새로 진단되어 입원한 환자 전수를 직접 면담조사하였다. 일반적인 문항과 상세한 직업력, 그리고 폐암의 조직학적 소견 등을 미리 준비한 설문지에 기입하였다. 작업관련성 평가는 부산지역 직업병감시체계 협의회에서 토론을 통하여 합의하였다.

결과: 연구기간 중 폐암으로 새로이 진단되어 입원한 환자는 총 301명이었다. 이들 중 possible 이상으로 평가된 환례는 50례(16.6%)이었으며, probable이 27례, possible이 23례이었다. 노출물질은 석면과 크롬, PAH가 많았으며, 조직학적으로는 편평상피세포암, 선암, 소세포암 순이었다.

결론: 부산지역 직업성 폐암의 분율은 probable을 기준으로 9%, possible 기준으로 17%이었다. 더 정확한 자료수집과 환례정의의 개발을 통하여 의미있는 직업성 암의 규모를 산출하여야 할 것으로 사료된다.

참고문헌

Doll R, Peto R. The cause of cancer: quantitative estimates of avoidable risks of cancer in the U. S. today. J Natl Cancer Inst 1981;66:1191-308.

Fine L. Statement of Occupational Cancer. Senate Cancer Coalition. 1997.3

Steenland K, Loomis D, Shy C, Simonsen N. Review of occupational lung carcinogens. Am J Ind Med 1996;29:474-90.

Kim JI, Kim BK, Kim JW, Chae CH, Lee CH, Kang DM, Kim JH, Kim JH, Kim YW, Lee YH, LeeJH, Kim JH, Yun HR, Yoo CI, Jung BG, Jang TW, Kim YG, Wun DY, Kang JU, Kim JE, Ahn JH, Lee DJ, Jang JH, Lee KY, Song HR, Choi YH, Lee YH, Cho BM, Choi HR, Koh SB, Kim EA, Lee YJ, Hong YS, Jung KY, Kim JM, Kim JY. Occupational Disease Surveillance System in Busan. Ulsan. Kyng-nam area. Korean J Occup Environ Med 2004;16(1):1-12. (Korean)

Busan Regional Cancer Registry Center. Busan Regional Cancer Registry investigation, 2002. (Korean)

Lim JH, Hong YC, Park HS, Ha EH. The actual possibility investigation of the occupational disease surveillance system construction in In-cheon area. Korean J Occup Environ Med 1999;11(2):241-53. (Korean)

Lim JH, Hong YC, Ha EH. The occupational disease surveillance system construction. Korean occupational environmental medicine. 2000;39(2): 55-62. (Korean)

Lim JH, Jang SS, Kim SA, Moon JD, Chae CH Hong YC, Kim SY, Kim JS, Kim YW, Han SH, Lee HS, Won JW, Song DB, Ha EH, Kang SK. Local occupational disease surveillance system in Korea; Current status and issues. Korean J Occup Environ Med 2001;13(2):101-15. (Korean)

The case book of the occupational disease diagnosis, Korea Occupational Safety and Health Agency Occupational Safety and Health Research Institute, 2000. (Korean)

The case book of the occupational disease diagnosis, Korea Occupational Safety and Health Agency Occupational Safety and Health Research Institute, 2001. (Korean)

The case book of the occupational disease diagnosis, Korea Occupational Safety and Health Agency Occupational Safety and Health Research Institute, 2002. (Korean)

Korea Occupational Safety and Health Agency. Occupational disease surveillance system construction in Busan, Ulsan, Kyung-nam area. 2001 Final report of the research servicies for occupational disease prevention. 2002. (Korean)

2002 Annual report of the Korean Cancer Center Registry, Korean Cancer Registry, 2003. (Korean)