

암의 집단발병에 관한 역학조사방법*

박 병 주 · 배 종 면 · 안 윤 옥 · 유 근 영

서울대학교 의과대학 예방의학교실

= Abstract =

Survey Methods on Cancer Epidemic

Byung-Joo Park, Jong-Myon Bae, Yoon-Ok Ahn, Keun-Young Yoo

Department of Preventive Medicine, Seoul National University College of Medicine

The survey methods for confirming the epidemicity and identifying the possible causes of the cancer epidemic can be different from those for infectious diseases. The procedure for confirming whether the outbreak is epidemic or not is quite different. Household survey for identifying cancer cases and residents actually living at the area should be done. Hospital survey for medical record review should be performed to identify all cancer cases among the residents of the outbreak area and confirmig the final diagnoses of the cancer cases. Comparing the level of cancer incidence or mortality with other areas can be done by using Poisson distribution, or calculating SIR (Standard Incidence Ratio) from cumulative incidence rates. Case-control study can be conducted to identify the etiologic factors of the cancer epidemic and to establish strategy for preventing further recurrence of the outbreak.

Key words: survey methods, cancer epidemic, epidemiology

생활수준의 향상으로 인한 영양상태의 개선과 전염성 질환의 감소로 평균수명이 연장되고 노령 인구가 증가하면서 암환자의 발생이 증가하는 추세를 보이고 있다(의료보험관리공단, 1981, 1991). 이에 따라 암의 환경적 원인에 대하여 국민의 경각심이 고조되고 있는 가운데, 특정지역

에서 예상치 않은 암의 발생 혹은 사망은 사회문제로 제기될 수 있다(안윤옥 등, 1983). 그러나 전염병과 같은 급성 질환의 집단발생에 비해, 발생 및 사망수준이 낮은 암은 집단으로 발생하는 경우를 즉각적으로 파악하기는 상대적으로 힘들다. 따라서 긴 잠복기와 다양한 원인에 의해 희귀하

* 본 논문의 요지는 1994년 대한예방의학회 춘계학술대회에서 발표하였다.

게 발생하는 암이 특정지역에서, 특정 시기에 집단발병양상을 보인다고 의심될 때, 이를 확인하고 그 원인을 규명하기 위한 체계적인 역학조사의 수행이 필요하게 된다. 그러나, 암의 집단발병 여부를 확인하고, 그 원인적 요인을 규명하여 예방대책을 제시하기 위한 역학조사는 급성 전염병처럼 원인에 대한 직접적인 증거가 불가능하므로 기존의 감염병에 대한 역학조사와는 다른 접근방법이 요구된다. 그림 1 은 암 역학조사 수행도의 한 예이다(안윤옥 등, 1983).

현지출발전 준비사항

암의 집단발병이 의심되는 현지로 출발하기 전, 조사목표와 조사계획을 정하고 조사원의 역할을 규정하며 조사에 필요한 준비물을 확보하는 등의 사전준비가 철저하면 할수록 역학조사가 성공적으로 수행될 가능성은 높아진다. 사전 준비물에는 각종 행정통계자료-전국 인구구조, 사망원인 통계, 전국 암발생률 및 사망률 등의 전국인구 생정자료와, 해당지역 인구생정자료, 그리고 해당 지역 암발생 및 사망등록자료 등-가 있다. 이상의 보건관련 정부간행물에 대해선 표 1을 참조하며, 암발생 및 암사망에 관해서는 국립보건원의 암등록자료 혹은 서울시 추진 암등록사업자료(김진복 등, 1993)를 참조할 수 있다. 또한 1:5,000 혹은 1:2,500 축적의 현지 세밀지도도 구입하는 것이 중요하며, 현지의 역사적, 사회문화적 배경, 산업구조와 경제활동내용 등 가능한 많은

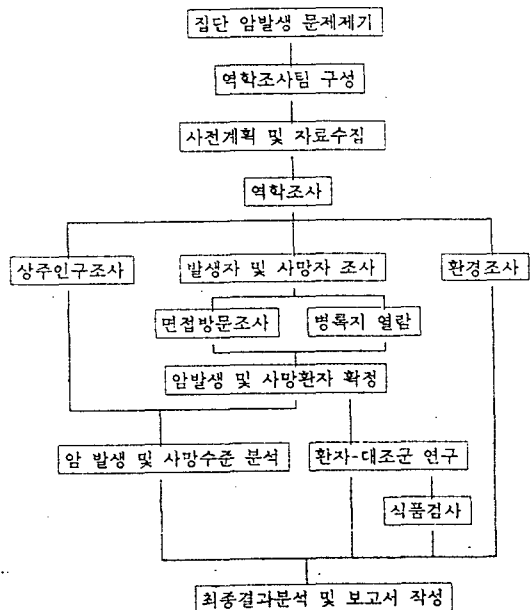


그림 1. 암발생의 역학조사 흐름도.

정보를 수집해야 한다.

집단 발생유무 확인: 발병률 및 사망률 조사

한 지역에서 특정기간에 암의 집단발병이 있다고 문제가 제기되었을 때, 우선 발생된 질환자가 실제 암환자인지를 확인하는 것이 가장 중요하다. 왜냐하면 암은 주로 고령층에서 발생하는데, 노인에서는 다른 만성질환에 의한 증상과 구별하

표 1. 암역학조사에 유용한 보건관계 간행물

간행물 명칭	이용항목	작성기관	작성주기
인구 및 주택센서스 보고	전국 및 시도별 인구수, 성비	경제기획원	5년
인구동태통계	출생, 사망, 혼인, 이혼	경제기획원	매년
사망원인통계연보	사망원인별사망자수, 사망률	통계청	매년
보건사회통계연보	주요보건지표	보건사회부	매년
국민건강조사보고서	의료보장상태, 상병상태	한국인구보건연구원	3년
의료보험통계연보	병류별 수진상황, 건강진단상황	의료보험관리공단	매년

기 힘들어 진단의 오류등이 개입할 가능성이 높기 때문이다. 예를 들면, 폐암과 만성호흡기계 질환, 위암과 만성소화기계 질환, 간암과 간경변등의 유사 증상을 가진 질환들이 혼재되면서 병원에서 확진을 받지 않은 경우는 오분류될 수 있기 때문이다. 또한 암은 발생률과 사망률이 낮기 때문에, 발생지역 주민의 성별, 연령별 분포에 따라 환자 발생 혹은 사망의 수준이 크게 차이날 수도 있다.

따라서 암의 집단발생이 있다고 추정된다면 무엇보다도 먼저 발생된 환자의 진단명을 확인하고 상주인구분포를 알아서, 그 집단에서의 암 발생률 혹은 사망률을 구하는 것이 중요하다. 이때 인근지역을 비교 대조군으로 선정하여 암발생률과 사망률을 산출하여 비교하므로써 조사결과의 타당성을 높힐 수 있다.

1. 암 발생자 및 사망자 확인

암 발생자 혹은 사망자로 알려진 환자에 대하여는 사회인구학적 내용-연령, 성별, 직업 등-뿐만 아니라 확진여부 및 확진내용을 확인할 필요가 있다. 암 발생 및 사망자를 확인하는 방법으로는 행정체계 이용, 면접 방문과 설문서조사, 진료받았던 병원의 병록지 조사 확인, 암등록자료의 확인 등이 있으며 이는 서로 보완적으로 사용된다.

가장 신속하게 암 사망현황을 알 수 있는 방법으로 현지 사망신고자료를 이용할 수 있겠다. 그러나, 해당지역 행정체계를 이용하여 사망자료를 확보하기는 현실상 쉽지 않다. 예를 들면, 해당지역 면사무소를 방문할 수 있으나, 그곳에는 사망 집계표만 있고 사망신고서의 사본은 보관되어 있지 않다. 도 보건국 통계담당부서를 찾을 수 있으나, 마찬가지로 중앙에 사망신고서를 모두 발송하고 사본을 갖고 있지는 않는다. 해당지역의 법원에는 사망신고서 사본이 있으나 기밀로 취급하여 공개를 하지 않으므로 정보를 이용할 수 없는 실정이다. 즉, 해당지역에서 사망신고자료를 통

하여 암에 의한 사망여부를 확인하는 것이 거의 불가능한 실정이다.

보건소 등의 행정력을 동원하여 정해진 기간내에 특정 질병으로 사망한 사람의 명단을 확보할 수는 있다. 그러나, 암질환인 경우에는 파악된 사망자 명단에서 사망신고의 미비 등으로 누락되었을 가능성이 있으므로, 현지에서 역학조사연구진에 의한 확인과정을 밟아야 한다. 명단에서 누락된 대상자들은 지역 상주인구를 조사할 때 최근 각종 질병 발생자 및 사망자를 같이 조사하므로써(부록 1), 누락대상자를 확인할 수 있으며, 이들에 대한 진단명을 반드시 확인하여야 한다.

현지에서 시행한 암환자 확인과정에서 대상자가 살아있다면 본인을 직접 방문면접하면서 그동안의 임상경과, 진단받은 시기와 병원, 치료과정등을 확인하는 것이 중요하다. 그러나 여기에도 기억의 오류, 자신의 질병에 대한 인지부족 등이 있을 수 있으므로 반드시 진료받았던 병원의 병록지 확인과정이 동반되어야 한다.

만약 본인이 사망하였다면 배우자, 친척, 혹은 접촉 가능한 이웃인을 통해 간접적으로 사망직전의 환자상태를 비롯한 임상적 사항 등을 파악하여 사망원인을 추정하고, 이를 확인하기 위하여 생전에 병원을 방문한 적이 있으면 진료를 받았던 병원을 방문하여 병원 병록지 조사를 병행하여야 한다. 병록지 조사내용은 면접을 통해 알아낸 진단받았던 병원을 방문하여 환자의 최종진단명, 진단시기 및 병리조직학적 소견 등이다(부록 2). 그러나, 진단받은 병원이 여러 군데라면, 최종진단을 받은 병원을 찾아 병록지를 확인하여 조직검사 소견을 근거로 한 최종 진단명을 확인하여야 한다. 만약 사망자가 생전에 이용하였던 병원을 파악하기 어려울 경우에는 그 지역에서 해당 암에 대해 주민들이 어떻게 의료기관을 이용하고 있는가를 살펴보는 것이 중요하다. 해당지역 주민들에서 발생한 암을 진단할 수 있는 인근의 2차 또는 3차병원을 방문하여 일정한 기간동안 그 병원에서 진료받았던 암 발생자 및 사망자

의 거주지역을 확인해 볼 수 있다. 혹은 지역내 특정질병을 다루는 병원이 있다면, 병록지 확인에 도움이 될 수 있다.

병록지 확인 과정에서 만약 “추정”이라는 진단 명으로 나올 경우는 임상조건 등을 종합하여 임상적으로 판단할 필요도 있다. 또한 해당질병이 아니더라도 임상적으로 비슷한 증상을 가진 다른 질병에 대해서도 확진 내용을 확인하여 해당질병이 아님을 규명하는 것이 중요하다. 그러나 병원에 따라서는 환자 개개인의 진찰권 번호가 체계적으로 부여되지 않았거나, 병록지 보관이 제대로 안되는 경우 등 병원 병록지 관리 체계에 문제점이 있을 수 있는데, 이런 경우에는 병원 방문일이나 환자 이름의 가나다순으로 접근하여야 될 경우도 있다.

혹, 환자가 진료권이 다른 지역에서 진단을 받았다면, 인근 병원의 병록조사에서 누락될 수 있으므로, 국립의료원에서 주관하고 있는 암등록사업에 등록된 환자명단에서 해당 지역주민이 포함되어 있는 지를 확인하여 볼 수도 있다. 그러나 현재 암등록 사업의 등록부진으로 등록명단에 누락된 환자가 많아, 암등록사업의 전산화자료를 이용한 환자 확인작업시 주의하여야 한다.

이상의 암 발생 및 사망자를 확인하는 과정에서 항상 고려해야 할 것은 실제 대상자가 조사에서 누락될 가능성이 있는 지 여부이다. 발생 및 사망률이 낮은 암인 경우 환자 본인의 호소가 없을 경우 일회적 사건으로 묻혀버릴 수가 있으며, 질병명을 알지 못한 채 사망(노환)하거나, 실종 등에 의하여 누락될 가능성이 있기 때문이다. 이러한 경우에 대해서는 다음 단계의 상주인구조사를 하면서, 정해진 기간내에 일어난 모든 질환자 및 사망자를 조사하거나 설문서에 기입하도록 하여 해당질병이 의심되는 경우는 모두 확인하는 것이 중요하다.

2. 상주인구조사

이상의 암 발생자 및 사망자 확인과 함께, 이의

발생/사망률을 구함으로써 집단발생 여부를 확인하여야 한다. 이를 위해서는, 해당지역의 정해진 기간내 연령별, 성별 구조에 대한 자료를 확보하여야 하며, 그 지역의 해당질병의 연령별, 성별 발생/사망률을 직접 산출할 수 있을 지를 확인해야 한다. 또한 그 지역의 암발생률 및 사망률의 수준을 평가하는 방법으로 그 지역에서 산출된 발생률 및 사망률의 표준화를 위해서는 인구센서스를 통한 전국 성별, 연령별 인구구조자료, 사망통계자료 및 지역 암등록자료 등을 확보해야 한다.

우리나라에서는 기존의 행정자료가 부정확하여-특히 시골인 경우-해당지역의 암 발생률 및 사망률을 적절히 산출하기 위하여는 그 지역에서 실제로 거주하고 있는 상주인구의 연령별, 성별 구조를 알아내는 조사가 중요하다. 만약 기존의 행정상 구해져 있는 인구 분포 자료를 이용한다면, 실제 상주인구와 차이가 날 수 있다는 사실을 염두에 두어야 한다. 예를 들면, 해당지역에 주소지로 등재되어 있으나 실제 다른 지역에서 사는 경우, 이동인구에 대한 전출입 신고의 행정기록 미정리, 출생 및 사망자 신고가 제때 이루어 지지 않은 경우 등으로 차이가 생길 수 있기 때문이다. 대부분의 경우는 실제 상주인구에 대한 조사가 불가피한데, 조사지역의 넓이와 연구진의 인력을 고려하여 이루어 져야 한다. 연구진이 많거나 좁은 지역이라면 해당지역 주민을 가가호호 방문할 수 있으나, 그렇지 않은 경우라면 가구별로 미리 작성된 설문지를 배부하여 상주인구를 기입하게 하는 설문지 방법을 이용할 수 있다(부록 1). 그러나 가구별 설문조사시 고령이나 文盲 등의 이유로 직접 설문서를 기록할 수 없는 가구원만 사는 경우가 있는데, 이때는 이웃이나 해당 지역의 반장에 의해 기록하게 한다. 설문지 회수도 일단 반장이 취합하여 일차로 누락여부를 확인·보완토록 하고, 이를 다시 이장이 반별로 미회수 여부를 확인케 하면서, 현지 사정을 잘 아는 주민과 함께 가장 최근에 정리된 전출입 명부를 기초로 실제 상주하는 주민을 일일이 확인하는 과정을

병행한다면 그 지역의 실제 상주인구조사 결과의 신뢰성을 높힐 수 있다.

효율적인 상주인구 조사가 이루어지기 위해서는 해당지역의 행정력 동원과 주민의 협조가 필수적이다. 주민의 협조를 구하기 위해 연구시작 전 연구의 필요성을 홍보하고, 구체적인 협조사항을 알리기 위해서 주민과의 대화 모임을 갖는 것이 좋다. 이때 주민들이 가지고 있는 질병과 그 원인에 대한 선입견 등을 인식할 수 있으며, 이를 연구진행시 참조하는 것이 중요하다. 또한 조사가 끝나고 현지를 떠나기 전에 중간결과를 요약하여 주민들에게 알리는 것도 필요하다. 한편 행정력의 동원은 중앙정부에서 지방행정기관으로 적극적인 사전협조가 이루어 지도록 선행조치가 필요하지만, 실제 조사를 성공적으로 수행하기 위하여는 현지의 최소 기본 행정단위인 반장과 이상의 적극적인 협조를 얻는 것이 필수적이다.

1) 암 발생 및 사망수준 비교

조사대상지역의 암환자 확인과정과 상주인구 조사가 끝나면, 암 발생 및 사망 수준이 어느 정도인지를 산출하여 다른 지역과 비교한다(Hennekens 와 Buring, 1987).

우선 전체 사망자에서 50세 이상의 사망자가 차지하는 비율인 비례사망지수(PMI)를 산출하여 다른 집단과 비교할 수 있다. 암은 발생이 매우 낮은 질환이므로 환자수와 상주인구수만으로 포아송분포 도표(표 2)를 참조하여 본격적인 조사 시행 이전에 현장에서 암의 집단발병 유무를 간편하게 판단할 수 있다. 예를 들면, 특정 암 발생률이 연간 10만명당 80명이라고 알려진 가운데, 인구 1,000명의 지역에서 5년간 암환자가 8명(=X)이 발생하였다면, 발생예상 암환자수는 4명(1,000명 * 5 * 80/100,000)이다. 표 2에서 X=8의 95% 신뢰구간을 구하면 3.45명(=8/2.32)에서 15.75명(=8/0.508)이 된다. 이렇게 구해진 신뢰구간에는 기존의 발생률에서 나온 발생예상 환자 4명을 포함하므로, 이 지역에서 최근 5년간에

암환자 발생은 평소시의 발생수준보다는 유의하게 높은 수준이 아니라고 추정할 수 있다.

한편, 암환자와 지역주민의 연령별 성별 분포와, 해당지역의 발생률/사망률이 알려져 있다면 직접표준화 방법을 이용하여 발생 및 사망 수준을 비교할 수 있다. 그러나, 아직 우리나라에서는 대부분 지역의 발생률 및 사망률이 파악되어 있지 않기 때문에 전국의 발생률 및 사망률을 통한 간접 표준화 방법을 이용하여야 한다. 특히 암질 환같이 발생률이 낮은 경우에는 5~10년간의 발생사항을 묶어서 비교하는 것이 유용할 수 있는데, 이때는 누적발생률을 이용한 아래의 수식(5년을 예로 들때)에 따라 표준화 발생비(SIR) 혹은 표준화 사망비(SMR)를 구할 수 있다(WHO, 1987).

$$SIR = \frac{N}{E} = \frac{\sum Di}{\sum LiCi + \sum DiCi}$$

N : 과거 5년간 총 암발생자 수

E : 전국표준율에 의하여 산출된 과거 5년간 총 발생예상자 수

Di : i age group에서 과거 5년간 발생자 수

Li : i age group에서 현재 거주자 수

Ci : i age.group에서 과거 5년간 누적 발생률

이의 95% 신뢰구간은 Vandenbrouche의 공식으로 구한다(Vandenbrouche, 1984).

$$\frac{[\sqrt{\text{observed event}} \pm (1.96 \times 0.5)]^2}{\text{expected event}}$$

이상의 공식을 이용하여, 인구 1,000명의 지역에서 지난 5년간 암 발생이 8명이 있다고 가상한 집단의 누적 표준화 발생비를 구하면 표 3과 같다. 우선 표준인구에서 연령별 암 발생률에 관찰기간을 곱한 다음, 앞의 누적발생률을 더하여 각 층별 누적발생률(Ci)을 구한다. 예를 들면, 1~4세는 발생률에 4배를 하여 누적 발생률을 구한다. 그러나 5~9세는 해당 연령별 발생률에 5배를 한 다음, 앞의 누적 발생률을 더하여 구한다

표 2. 95% and 99% significance factors for the ratio of an observed value of a Poisson variables to the expectation (Nelder, 1964)

χ^*	95%		99%		χ	95%		99%	
	SMR ^{**} _U	SMR _L	SMR _U	SMR _L		SMR _U	SMR _L	SMR _U	SMR _L
1	.180	39.53	.135	199.6	60	.977	1.31	.723	1.43
2	.277	8.26	.216	19.42	70	.791	1.28	.740	1.39
3	.342	4.85	.273	8.88	80	.803	1.26	.754	1.36
4	.391	3.67	.318	5.95	90	.814	1.24	.766	1.33
5	.428	3.09	.353	4.63	100	.822	1.23	.777	1.31
6	.450	2.73	.383	3.00	120	.836	1.21	.794	1.28
7	.485	2.49	.409	3.43	140	.847	1.19	.807	1.26
8	.508	2.32	.431	3.11	160	.857	1.17	.818	1.24
9	.527	2.18	.450	2.88	180	.864	1.16	.827	1.22
10	.544	2.08	.467	2.69	200	.871	1.15	.835	1.21
11	.559	2.00	.483	2.55	250	.883	1.13	.851	1.18
12	.573	1.94	.497	2.43	300	.893	1.12	.863	1.16
13	.585	1.88	.510	2.33	350	.901	1.11	.873	1.15
14	.596	1.83	.522	2.25	400	.907	1.10	.880	1.14
15	.606	1.79	.533	2.18	450	.912	1.10	.887	1.13
16	.616	1.75	.543	2.11	500	.916	1.09	.892	1.12
17	.625	1.72	.552	2.06	600	.923	1.08	.901	1.11
18	.633	1.69	.561	2.01	700	.929	1.08	.908	1.11
19	.640	1.66	.569	1.97	800	.933	1.07	.913	1.09
20	.647	1.64	.577	1.93	900	.937	1.07	.918	1.09
21	.654	1.62	.584	1.90	1,000	.940	1.06	.922	1.08
22	.660	1.60	.591	1.87	1,200	.945	1.06	.929	1.08
23	.666	1.58	.598	1.84	1,400	.949	1.05	.934	1.07
24	.672	1.56	.604	1.81	1,600	.952	1.05	.938	1.06
25	.678	1.55	.610	1.79	1,800	.955	1.05	.941	1.06
26	.682	1.53	.615	1.76	2,000	.957	1.04	.944	1.06
27	.687	1.52	.621	1.74	2,500	.962	1.04	.950	1.05
28	.692	1.50	.626	1.72	3,000	.965	1.04	.954	1.05
29	.696	1.49	.631	1.71	3,500	.967	1.03	.958	1.04
30	.700	1.48	.635	1.69	4,000	.969	1.03	.960	1.04
35	.719	1.44	.656	1.62	5,000	.973	1.03	.964	1.03
40	.734	1.40	.674	1.56	6,000	.975	1.02	.967	1.03
45	.747	1.37	.689	1.52	7,000	.977	1.02	.970	1.03
50	.758	1.35	.702	1.40	8,000	.978	1.02	.972	1.03

SMR^{**} = χ^*/m (χ^* : Observed numbers, m: Expected numbers)

(0.005 * 5 + 4). 70세 이상의 노령층에서는 다른 연령층에 비해 자료가 부실하므로 합쳐서 계산하고자 하나, 관찰기간을 얼마로 할 것인가라는 문

제가 생긴다. 암발생자중 최고령나이를 기준으로 하여 정할 수도 있겠고, 조사지역의 생존자중 최고령인을 기준으로 정할 수도 있겠다. 여기서는

집단 암 발생에 관한 가설설정 및 원인규명

개인별 관찰기간을 일률적으로 5년으로 하여 누적발생률(Ci)을 구하였다. 이렇게 구한 연령별 누적 발생률을 현재 거주자 수(Li)와 관찰기간중 해당 연령별 암발생자 수(Di)를 각각 곱하여 더한 값이 예상 암발생자(E=4.079)가 되며, 이를 관찰기간중 전체 암발생자 수에 나누면 표준화 발생비를 구할 수 있다. 표 3에서는 $SIR = 8 / (4.079) = 1.96$ 이 된다. 그리고 이의 95% 신뢰구간은

$$[\sqrt{8} \pm (1.96 \times 0.5)]^2 / 4.079 = [0.83, 3.55]$$

이 되어, 통계적으로 표준인구에 비해 유의한 발생수준의 차이를 보이고 있지 않다고 판단하게 된다.

한편 암질환인 경우에 국내의 실정으로는 아직까지 노인층에서 병원에서의 진단률이 낮아 확진이 잘 안되는 경우가 많고, 사망원인의 경우에도 '노환' 등의 원인미상이 많아서, 75세 이상의 대상자를 제외하여(truncated) 발생 및 사망수준을 산출하여 다른 지역과 비교할 수도 있다.

역학조사의 궁극적인 목적이 발생의 원인을 규명하여 향후 질병 발생을 예방하는 것이므로, 발생 및 사망 수준을 비교하여 집단발생이 확인되었다면 해당 암발생의 원인을 규명하도록 해야 한다(Kelsey 등, 1986). 물론, 발생 및 사망수준을 확인하는 과정에서 예비적으로 원인규명을 위한 분석적 연구를 동시에 수행할 수도 있다.

원인규명을 위한 가설설정은 우선 해당 암에 대한 지식뿐만 아니라, 그 지역의 특이한 환경조건, 역사적 배경, 사회문화적 배경, 경제활동 내용 등을 고려하여 정해진다. 예를 들면, 영국에서 소아 백혈병의 집단적 발생이 있는 인근 지역에 과거 핵발전소가 있었던 사실은 원인적 관련성의 규명에 중요한 단서가 되었듯이(Beral, 1990), 조사지역에서 연구대상 질병과 관련된 유해요인에

표 3. 5년간 누적 발생률에 의한 표준화 암발생률 산출의 예

나 이	표준인구 암발생률 (* 10 ⁻⁵)	누적발생률 (Ci)	현주민 수 (Li)	암발생자 수 (Di)	예상발생자 수 (Li * Ci)	Di * Ci
1~ 4	1.0	4.0	25	0	0.001	0
5~ 9	0.005	4.025	40	0	1.61E-3	0
10~14	0.01	4.075	75	0	3.06E-3	0
15~19	0.2	5.075	90	0	4.57E-3	0
20~24	0.535	7.75	110	0	8.52E-3	0
25~29	1.2	13.75	85	0	0.012	0
30~34	3.05	29	70	0	0.020	0
35~39	7.2	65	65	0	0.042	0
40~44	15.3	141.5	60	0	0.085	0
45~49	25.3	268	65	1	0.174	0.002
50~54	34.2	439	65	0	0.285	0
55~59	50.7	692.5	50	2	0.346	0.014
60~64	68.3	1034	60	1	0.620	0.010
65~69	75.9	1413.5	50	1	0.707	0.014
70+	97.1	1899	90	3	1.709	0.057
합 계			1,000	8	4.019	0.0979

의 폭로가 역사적으로 있었다면 환경적 요인과의 관련성을 규명하는데 큰 도움이 된다. 혹은 주민들이 특정 암에 대한 선입감 등을 갖고 있다면 이를 규명하기 위한 가설설정도 고려해 볼 수 있다. 이때 질환자의 성별, 연령별 분포 뿐만 아니라 지역별 분포를 지도에 표시하여 본다면 원인 규명의 실마리를 찾을 수도 있다. 표 4처럼 성별로 발생 차이가 뚜렷하여, 여성에서는 암환자의 발생이 없었다는 점은 식수, 식품 등 범용 환경요인에 의한 발암가능성이 낮다고 유추할 수 있는 근거가 된다.

원인 규명은 환자-대조군 연구를 통해 이루어질 수 있으며, 특히 암인 경우는 발생이 희귀하므로 가장 효율적인 방법이 될 것이다. 대조군은 확인된 암환자 수에 따라 주로 이웃 건강인에서 선정한다. 대조군 선정 방법은 같은 지역에 거주하는 주민 가운데 건강한 자를 모두 대조군으로 삼는 방법, 성별/연령별로 빈도를 비슷하게 하여 뽑는 빈도 짝짓기 (frequency matching) 방법, 또는 환자 개개인에 대해 성별/연령별로 1:1 짝짓는 개별 짝짓기 (individual matching) 방법이 있다. 암환자 수가 많지 않은 경우에는 짝짓기 비율 1:3 내지 1:4까지 높힘으로써 분석시 통계적 검정력을 높이는 방법을 고려할 수도 있다.

지역 주민 가운데 건강한 인을 대조군으로 선정할 경우에는 대조군 가운데 암환자가 포함되지 않도록

암이환 여부를 확인하기 위하여 필요한 임상적 검사를 시행하여야 한다. 현실적으로 직접적인 임상검사의 시행이 불가능한 경우에는 역학조사에 참여한 의사가 사전에 작성한 임상증세에 관한 설문서(부록 3)로 본인을 직접 면접하여 해당 암질환을 가지고 있는지 여부를 판단하여야 한다.

환자-대조군 연구를 수행하기 위한 설문서에는 개인별 생활습관, 음용수, 식품 등의 환경요인 등이 포함된다. 설문조사 방법에는 미리 작성한 설문서(부록 3)를 통해 방문 면접으로 직접 조사하는 방법과 자기 기입식으로 주민이 직접 작성하도록 하는 방법이 있겠다. 자기기입식인 경우는 조사팀의 인력이 부족한 경우에 이용할 수 있으나, 설문서 응답시 주민들이 질문을 다양하게 이해하여 응답할 수 있으므로 설문서의 신뢰도가 떨어지는 자료를 모을 수 있고, 행정력의 적극적인 협조 없이는 제대로 수행하기가 어려운 단점이 있다. 반면 방문면접조사는 인력과 시간을 많이 투입하게 되나, 조사자료의 신뢰도를 높힐 수 있고, 선정된 건강대조군이 실제 건강한지를 역학조사자가 직접 확인해 볼 수 있다는 장점이 있다. 또한 주민과 직접 대화하므로써 주민의 긍정적인 협조를 얻을 수 있다.

환경적 요인과의 관련성을 규명하기 위해서는 수질 및 식수검사, 식품검사 등이 행하여 진다. 수질검사는 우선 지역 주민의 주요 식수원을 알아 내어 상수를 채취하는 것이 중요하며, 하수는 지역환경에 따라 채취장소를 선정하여야 한다. 이렇게 채취한 시료의 검사는 국립보건원 수질과에 의뢰할 수 있다. 한편 식품검사는 환자-대조군 연구를 시행하는 과정에서 환자가 발생한 가정과 대조군으로 선정된 주민의 가정에서 특정식품을 채취하여 발암성 물질을 함유하는지 여부를 국립보건원과 해당 연구기관에 검사를 의뢰하여 분석해 볼 수 있겠다.

이상의 자료수집에서 짝짓기를 하지 않고 대조군을 선정한 경우에는 조건화되지 않은 로지스틱

표 4. 5년간 발생 및 사망한 암환자의 성별, 연령별 분포의 가상적 예

연 령	발 생		사 망	
	남	여	남	여
45~49	1	0	0	0
50~54	0	0	0	0
55~59	2	0	1	0
60~64	1	0	1	0
65~69	1	0	0	0
70+	3	0	2	0
합 계	8	0	4	0

분석(unconditional logistic regression)을 시행하고, 짝짓기가 된 경우라면 조건화된 로지스틱 분석(conditional logistic regression)을 통해 자료를 분석하여, 암발생과 유의하게 관련되는 위험요인을 파악하고, 가설을 검증하게 된다(Breslow와 Day, 1980).

참고 문헌

김진복, 박인서, 안윤옥 등. 서울시 지역 암등록사업 추진연구. 단행본, 1993

안윤옥, 박병주, 배종면, 이덕형, 김동진, 김준환, 강종원, 정용진, 이동모. 북제주군 판포리 지역 암발생에 관한 역학 기초조사. 한국역학회지, 15(2): 185-95, 1993

의료보험관리공단. 의료보험통계연보. 의료보험관리공단, 1981~1991

Beral V. *Childhood leukemia near nuclear plants in the*

United Kingdom: The evolution of a systematic approach to studying rare disease in small geographic areas. Am J Epi, 132(1): S63-S68, 1990

Breslow NE, Day NE. *Statistical methods in cancer research. volume 1-The analysis of case-control studies. IARC, Lyon. p248-79, 1980*

Hennekens CH, Buring JE. *Epidemiology in medicine. Little, Brown & Co., Boston/Toronto. p66-98, 1987*

Kelsey JL, Thompson WD, Evans AS. *Methods in observational epidemiology. Oxford University Press, New York. p212-53, 1986*

Nelder JA. *Queries and notes: Significance factors for the ratio of a Poisson variable to its expectation. Biometrics, 20: 639-43, 1964*

Vandenbrouche JP. *A shortcut method for calculating the 95 per cent confidence interval of the standardized mortality ratio. Am J Epi, 115: 303-304, 1984*

WHO. *Cancer incidence in five continents. Volume V. IARC, Lyon. p787-9, 1987*

(부록 1)

가 구 별 인 구 조 사

{ 지난 5년간(1988년 1월 ~ 1993년 8월) 질병이 있는지 알고 싶습니다 }

가족이름	남여	나이	현주소	거주기간	병명	진단일	진단받은 의·병원	비고

식 구 증 사 망 자 조 사

{ 최근 5년(1988. 1. 1 ~ 1993. 8. 1) }

사망자 이름	남여	생년	사망시 나이	사망원인	진단일	진단받은 병원 ① 한라병원 ② 한국병원 ③ 제주의료원

(부록 2)

병 록 요 약 지

일련번호 : <input style="width: 40px; height: 20px;" type="text"/> <input style="width: 40px; height: 20px;" type="text"/> - <input style="width: 40px; height: 20px;" type="text"/> <input style="width: 40px; height: 20px;" type="text"/>		주민등록 번호 <input style="width: 40px; height: 20px;" type="text"/> <input style="width: 40px; height: 20px;" type="text"/> - <input style="width: 40px; height: 20px;" type="text"/> <input style="width: 40px; height: 20px;" type="text"/>	
성 명 :	입원일자 19 <input style="width: 20px; height: 20px;" type="text"/> <input style="width: 20px; height: 20px;" type="text"/> 년 <input style="width: 20px; height: 20px;" type="text"/> <input style="width: 20px; height: 20px;" type="text"/> 월 <input style="width: 20px; height: 20px;" type="text"/> <input style="width: 20px; height: 20px;" type="text"/> 일 (<input style="width: 20px; height: 20px;" type="text"/> 차입원)		
병 원 명 :	병록지번호 : _____		
직 업 :	주소 :	본직 :	
1. 최종진단명 (퇴원요약지에 직힌)			
1)			(ICD _____)
2)			(ICD _____)
3)			(ICD _____)
2. 입 원			
<input type="checkbox"/> 진단 병원을 찾아오게된 이유			
1) Sx _____ (_____ 부터)			
2) 입원전 외래나 타병원에서 _____ 검사(수술) (19 _____ 년 _____ 월) 상 소견 _____ (자세히 기술한다.)			
<input type="checkbox"/> 치료목적			
1) 치료내용			
<input type="checkbox"/> 항암요법			
<input type="checkbox"/> 방사선요법			
<input type="checkbox"/> 수술			
<input type="checkbox"/> 고식적 요법 (supportive care)			
<input type="checkbox"/> 기타			
2) 진단시기 : 19 _____ 년 _____ 월			
진단방법 가. _____ → 소견 _____			
나. _____ → 소견 _____			
3. 병기 (Stage) - 있을때로 자세히 기술한다.			

(부록 3-1)

면접 조사서

면접일자 _____ 년 ____ 월 ____ 일

피면집자

- ① 본인
- ② 배우자 ③ 자녀 ④ 부모 ⑤ 친척 또는 친지

면접대상자

성명 : _____ 남, 여

주민등록번호 : _____

생년월일 : _____ 년 (____ 띠) _____ 월 _____ 일

태어나신 곳 : _____ 도 _____ 군 (시) _____ 면

현주소에서 사신 기간 : ① 태어난 이후 지금까지

② 타지에서 전입 (_____ 년)

③ 전출·입 반복 (최장거주기간 _____ 년)

진단명 : _____ 진단받은 병원 : _____

진단일 : _____ 년 _____ 월 (사망일 : _____ 년 _____ 월)

(마지막 방문일 : _____ 년 _____ 월)

수술력 : _____ 년 _____ 월, _____ 병원

수술명 : _____

주변사항 :

직업 : _____ (과거직업력 : _____ , _____ 년도)

농약사용 : 본인살포 (____), 종류 (_____)

빈도 (_____ /년) 시작년도 (_____ 년)

비료사용 : 본인살포 (____), 종류 (_____)

빈도 (_____ /년) 시작년도 (_____ 년)

냉장고사용 : 유 무 , 사용시작년도 (_____ 년)

증상 및 증세 :

	(현재)	(대조년)
1) 상복부 또는 중앙부 (명치밑)에 가끔 통증이 온다.	예 아니오	예 아니오
2) 체산제를 먹으면 복부 통증이 감소한다.	예 아니오	예 아니오
3) 식사후에는 트림이 나고 복부 포만감이 느껴진다.	예 아니오	예 아니오
4) 시거나 쓴물이 목으로 넘어온다.	예 아니오	예 아니오
5) 식욕이 감퇴되었고, 체중이 줄었다.	예 아니오	예 아니오
6) 대변이 짜장같이 까맣게 나온 일이 자주있다.	예 아니오	예 아니오
7) 헛배가 부르고 장에 가스가 찬 느낌이다.	예 아니오	예 아니오
8) 변이 무른편이거나 변비증상이 있다.	예 아니오	예 아니오
9) 하복부 통증이 있고 대변을 보면 통증이 감소한다.	예 아니오	예 아니오
10) 대변에 빨간 피가 섞여 나온다.	예 아니오	예 아니오

과거력 :

	본인	부모	형제
위염	_____	_____	_____
위·십이지장 궤양	_____	_____	_____
기관지 천식	_____	_____	_____
간질환	_____	_____	_____
고혈압	_____	_____	_____
중풍	_____	_____	_____
당뇨병	_____	_____	_____
췌장염	_____	_____	_____
신장염	_____	_____	_____
압	(_____)	(_____)	(_____)

(부록 3-2)

흡 연 령 :

- 1) 전혀 피우지 않았다
- 2) 피우다 끊었다. ----> 몇살 부터 피우기 시작했습니까? (살)
 언제 담배를 끊었습니까? (년전) (총 년)
 끊기 직전에 하루 평균 몇개피를 피웠습니까? (개피)
- 3) 지금도 피운다 ---> 몇살 부터 피우기 시작했습니까? (살) (총 년)
 지금 하루 평균 몇개피를 피웁니까? (개피)

음 주 령 :

- 1) 전혀 마시지 못한다
- 2) 조금이라도 한다. ----> 일주일에 술좌석음 몇번 가십니까? (회)
 한번 술좌석음 가질 때 어떤 술을 ()
 얼마나 마십니까? (홉/ CC)

식 이 령 :

거의안먹음	원1회미만	주1-3	주4-6	매일1	매일2-3회
쌀밥					
보리밥					
라면					
생선찌개 (매운탕)					
김치된장찌개					
곰국					
해장국					
돼지고기					
닭고기					
소고기					
절인생선 (고등어, 굴비, 갈치)					
생선회(날생선)					
새우, 조개, 굴					
깃잔					
미역, 다시마, 파래무침					
김치					
커피					

5) 양념과 조미료 (1년간)사용

거의안넣거나 적게넣음	보통임	많이넣음
고추장, 고추가루		
소금, 간장		
화학조미료		
식초		
후추가루		

