

한국인 전립선암 사망률과 식생활 습관 사이의 생태학적 상관성

서울대학교 의과대학 예방의학교실

윤 하 정 · 신 애 선 · 유 근 영

Ecologic Correlation Study on Nutrition/Foods Intake and Mortality for Male Prostate Cancer in Korea

Hachung Yoon, Aesun Shin and Keun-Young Yoo

Department of Preventive Medicine,
Seoul National University College of Medicine, Seoul 110-799, Korea

With westernized lifestyle and increasing proportion of aged people, mortality from prostate cancer in Korea is increasing rapidly. This study aimed at exploring role of food consumption pattern in relation to the prostatic neoplasms. Data on mortality from National Statistic Office in Korea and National Nutrition survey from 1969 to 1999, were used. Age-standardized mortality was 0.27 per 100,000 persons in 1983 then jumped to 1.29 per 100,000 persons in 1999 with an increment ratio of 6.62. With a 10 year lag time between exposure and the development of prostate cancer, strong positive associations with prostate cancer mortality were observed in daily intakes per capita of total protein ($r=0.74$), total lipids ($r=0.77$), proportion of animal protein ($r=0.92$), meat, poultry and their products ($r=0.89$), eggs ($r=0.90$), fish and shellfish ($r=0.83$), milk and dairy products ($r=0.94$). In the contrary, intakes of carbohydrate ($r=-0.88$), vitamin A ($r=-0.76$), proportion of grain-derived energy ($r=-0.92$), cereals and grain products ($r=-0.91$) showed negative associations with prostate cancer mortality (p value for all variables above-cited: <0.001). This study suggests that the prostate cancer is increasing in Korea. This increase seems more associated with an increased intake of foods of animal origin including diary products, than plants foods.

Key Words: Prostatic neoplasms, Diet, Mortality

서 론

한국인에서 악성 신생물로 인한 사망은 뇌혈관
계 질환에 이어 두 번째로 높은 사망 원인이 되고

있다. 특히, 최근 10년간 폐암, 대장암, 췌장암, 유
방암, 전립선암으로 인한 사망률의 증가는 주목할
만하다.¹⁾ 우리나라에서 1999년 한해 동안 등록된
전립선암은 총 1,151건으로, 남성 전체암의 2.5%

책임저자 : 유근영, ☎ 110-799, 서울시 종로구 연건동 28, 서울대학교 의과대학 예방의학교실

Tel: 02-740-8324, Fax: 02-3673-3540, E-mail: kyyoo@plaza.snu.ac.kr

본 연구는 서울대학교 BK21 사업단 인간생명과학 연구단의 연구비 지원에 의해 이루어진 것임.

접수일 : 2002년 2월 5일, 게재승인일 : 2002년 3월 2일

로 보고되고 있으며, 남성에서 호발하는 암의 8위를 차지하였다.²⁾ 전세계적으로도 전립선암은 발생률과 사망률이 증가하고 있는 추세에 있는 대표적 암종이다.³⁾ 최근 연구들은 나이, 가족력, 호르몬, 식이요인, 생활습관 등의 위험요인과 전립선암과의 관계를 규명하려는 데 노력을 집중하는 경향을 보이고 있는데, 그 중에서도 식이요인은 전립선암의 발생 기전과 직접적인 연관성을 보이는 호르몬에 영향을 미친다고 알려져 있기 때문에 특별한 관심을 끌고 있다.⁴⁾ 외국에서 많은 코호트 및 환자 대조군 연구들이 식생활 습관과 전립선암 위험도와와의 관련성을 추정하려는 시도를 하였지만 일관성 있는 결과를 얻지 못하였다. 현재로서는 야채의 섭취가 전립선암 위험도를 감소시킬 가능성과 동물성 지방, 육류, 우유 및 유제품 등이 위험도를 증가시킬 가능성만을 추론할 수 있을 뿐이다.⁵⁾ 더군다나 우리나라에서는 전립선암 위험도와 관련된 식이요인의 효과를 규명하려는 역학적 연구가 매우 미비한 상태에 있다. 따라서, 본 연구는 우리나라의 국민 일인당 식품 및 영양 섭취량과 전립선암 사망률과의 생태학적 연관성을 분석함으로써, 최근 나타나는 전립선암으로 인한 사망률의 증가에서 식생활습관이 기여하는 역할의 실마리를 찾고자 하였다.

재료 및 방법

전립선암으로 인한 사망 통계 자료는 통계청의 사망원인통계 데이터베이스를 이용하였다. 사망원인통계는 국민이 제출한 사망신고서에 기반을 두고 있는데, 본 연구에서 이용된 정보는 1983년부터 1999년 사이의 사망 통계 자료 중 한국표준질병사인분류 체계에 의해 전립선의 악성신생물로 인한 사망으로 분류된 자료이다.¹⁾ 년도별 사망률을 비교하기 위하여, 각 해의 조사사망률을 1990년의 총조사인구로 보정하여 연령표준화 사망률을 추정하였다.¹⁾ 사망의 증가(increment ratio)는 (특정한 해의 사망률 1983년의 사망률)/1983년의 사망률로 정량화 하였다.

국민 1인당 식이 섭취량은 국민영양조사결과보고서의 자료를 참조하였다.⁶⁾ 1995년도의 국민영양조사 대상가구는 확률 비례 추출법에 의해 선

정되었으며, 조사대상에서 2,000가구의 조사표본 추출은, 전국 15개 시·도에서 대도시 지역 48개, 중소도시지역 36개 및 군부지역 16개 조사구(총 100개 조사구)로 구분하여 각 지구당 20가구를 선정함으로써 이루어졌다. 식품섭취조사는 영양사가 담당하는 것을 원칙으로 하였는데, 조사 전에 전국의 책임영양사 및 시도 담당자에게 조사방법에 대해 2일간 교육을 실시한 후 그들로 하여금 조사원들에게 전달교육을 실시하게 하였다. 가구당 연속 2일간 소비한 식품의 양이 조사 기록되었다. 조사원이 조사 당일 아침 일찍 조사가구를 방문하여 조리하기 전 식품과 조리후의 식품, 그리고 남은 식품의 무게를 저울로 측정하였으며, 기록할 사항을 누락없이 기록하였는지 등을 세밀하게 점검하고 각 조사표마다 기명 날인하였다.

국민 1인당 식품 및 영양소 섭취 실태(1969~1995년)와 전립선암으로 인한 사망률(1983~1999년) 사이의 상관관계는 Pearson의 단순 상관분석 방법으로 추정하였다. 본 연구에서는 식이 섭취와

Table 1. Age-standardized mortality rates for male prostatic cancer in Korea, 1983~1999

Years	Age-standardized mortality rate ¹⁾	Increment ratio
1983	0.17	1.00
1984	0.21	0.23
1985	0.27	0.58
1986	0.37	1.20
1987	0.37	1.16
1988	0.51	2.04
1989	0.37	1.16
1990	0.67	2.95
1991	0.55	2.24
1992	0.72	3.22
1993	0.70	3.11
1994	0.77	3.53
1995	1.01	4.98
1996	1.09	5.44
1997	1.15	5.79
1998	1.16	5.83
1999	1.29	6.62

1) Age-standardized mortality rate to the 1990 Korean population, per 100,000

암으로 인한 사망사이의 시간적 간격(lag time)을 10년으로 하여 상관관계를 추정하였다. 모든 통계 분석에는 SAS를 이용하였다.⁷⁾

결 과

1) 한국인 전립선암 사망률의 연차적 추이

Table 1은 한국인의 전립선암으로 인한 사망률은 지난 20년간 매우 급격히 증가하였음을 보여

준다. 1983년에 전립선암으로 인한 사망은 인구 10만 명 당 0.17명에 그쳤으나, 1990년에는 0.67명으로 증가하였고, 1999년에는 1.29명으로 증가하였다. 1983년의 사망률을 기준으로 하여 볼 때, 1999년의 전립선으로 인한 사망의 증가 정도(increment ratio)는 6.62로 추정되었다.

2) 국민 영양 섭취량의 변화

Fig. 1은 지난 30년간 우리나라 국민 1인당 1일 영양소 섭취량의 변화 추세를 보여준다. 총열량섭

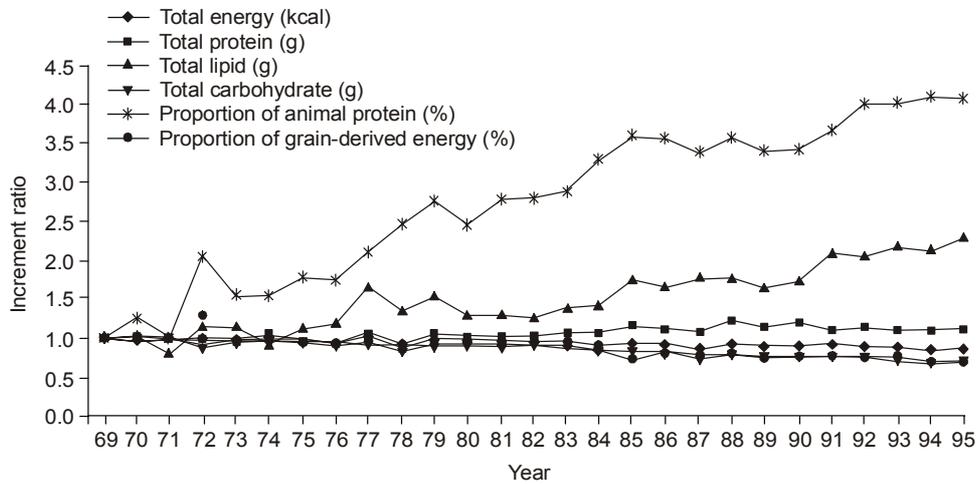


Fig. 1. Trends in intake of nutrients per capita per day in Korea, 1969~1995.

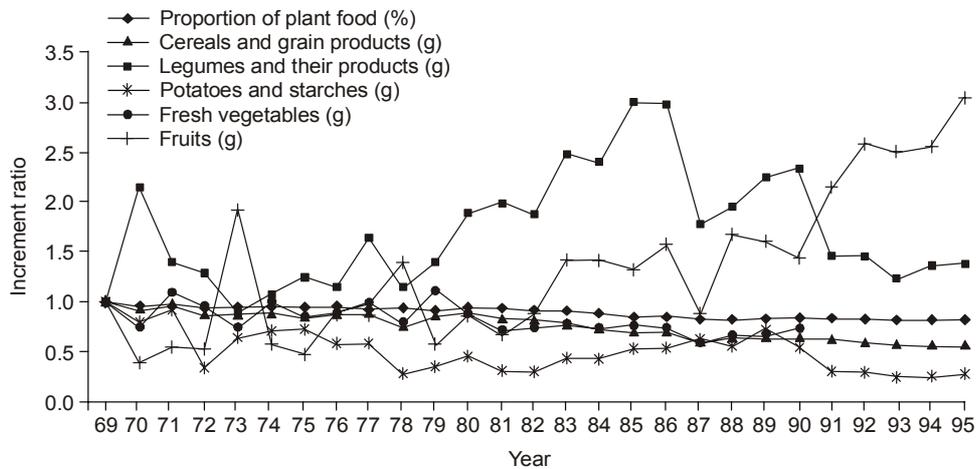


Fig. 2. Trends in intake of vegetable foods per capita per day in Korea, 1969~1995.

취량은 관찰기간 동안 약간 감소하는 경향을 보이기는 했으나, 변화의 폭이 미비해서 전반적으로는 안정된 경향을 보였다. 한편, 동물성 단백질과 총지방 섭취량은 주목할 만하게 증가하였다. 식물성 식품 섭취량에서는 과일의 섭취가 증가하고 전분류의 섭취가 감소한 것이 특징적인 변화로 나타났다(Fig. 2). 또한, 모든 동물성 식품의 섭취량이 증가하고 있는 것이 특징적인데, 특히 우유 및 유제품의 섭취량이 매우 급속하게 증가한 것

을 볼 수 있었다(Fig. 3).

3) 국민 1인당 식품 섭취량과 전립선암 사망률

연령 표준화 전립선암 사망률과 10년 전의 식생활 습관 사이의 상관 관계는 Fig. 4에 나타나 있다. 전립선암의 사망률은 증가하는데 반해 총 열량 섭취량은 감소한 것으로 나타났다($r=-0.64$, $p < 0.01$). 전립선암으로 인한 사망률은 동물성 식품의 섭취량과 유의한 양의 상관관계를 보였는데,

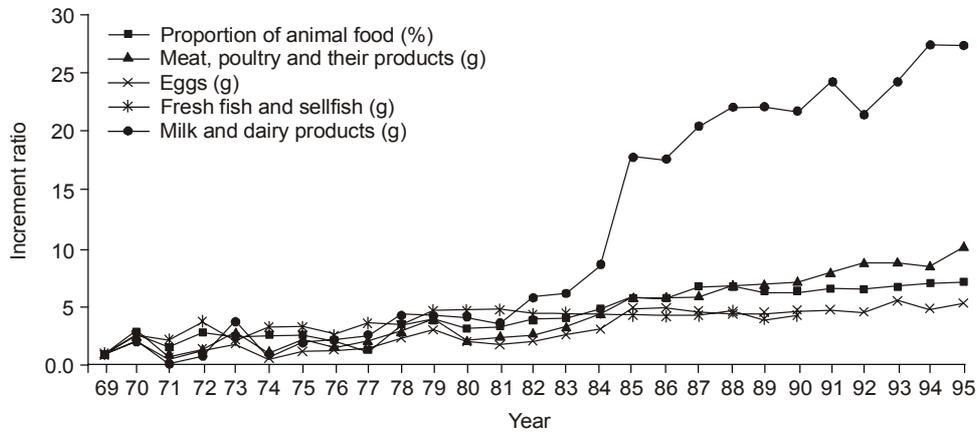
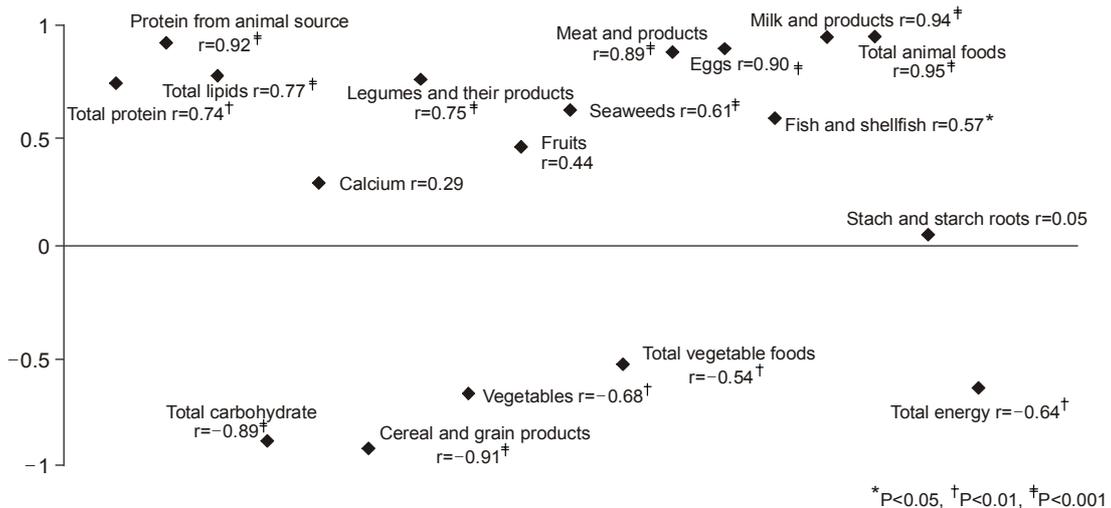


Fig. 3. Trends in intake of animal foods per capita per day in Korea, 1969~1995.



*P<0.05, †P<0.01, ‡P<0.001

Fig. 4. Correlation coefficient between nutrients, foods, and age-standardized mortality rates for male prostate cancer in Korea (lag time=10 years).

특히 동물성 단백질, 우유 및 낙농제품과의 상관계수는 각각 0.92 ($p < 0.001$)와 0.94 ($p < 0.001$)로 매우 강한 양의 상관관계를 관찰할 수 있었다. 반대로, 당질($r = -0.89$, $p < 0.001$) 또는 곡류($r = -0.91$, $p < 0.001$)와 같은 식물성 식품들과는 음의 상관관계를 보였다.

고 찰

본 연구에서는 연령표준화 사망률의 비교를 통하여, 우리나라에서 전립선암은 증가하고 있다는 사실을 추론할 수 있었다. 그리고, 전립선암의 증가는, 비록 생태학적 오류의 가능성이 있지만, 식물성 식품보다는 동물성 식품의 소비 증가와 더 큰 상관성을 보이는 것으로 추정되었다. 특히 우유 및 유제품은 전립선암의 위험요인이 될 수 있는 가능성이 있는 것으로 나타났다.

현재까지 보고된 역학적 연구의 결과들을 종합하여 보면 15개의 환자-대조군 연구^{8~22}) 중 7개에서,^{8~14}) 그리고, 9개의 코호트 연구^{23~31}) 중 5개에서^{23~27}) 유제품의 섭취와 전립선암 위험도 사이에 통계학적으로 유의한 양의 상관관계가 존재함을 관찰하였다. 한 종설연구에서도 마찬가지로 우유나 유제품을 많이 섭취하는 습관은 전립선암의 위험도를 증가시킬 가능성이 있다는 사실을 제안하였다.⁵) 이러한 위험도의 증가는 유제품 안에 포함된 칼슘이 항암작용을 하는 것으로 알려진 1,25 dihydroxyvitamin D₃ (1,25 D)의 체내 농도를 감소시키기 때문이라는 가설이 있다.³²) 많은 역학적 연구들이 총 식이 칼슘 섭취량과의 관련성보다는, 유제품에서 섭취하는 칼슘의 양과 전립선암 사망률 사이의 양의 상관성을 보고하였다.³²) 그러나, 본 연구에서는 칼슘과 전립선암 사망률 사이에서 유의한 관련성을 관찰하지 못했고($r = 0.29$, ns), 자료 사정상 유제품에서 섭취하는 칼슘의 효과를 독립적으로 검증할 수는 없었다. 한편으로는 우유 내에 포함된 지방 성분이 호르몬 분비에 영향을 주어 위험도를 증가시킬 수도 있다는 제안도 있었으나, 최근의 역학적 증거들은 반대의 의견을 보이고 있다.^{25,32}) 게다가 높은 식이 지방 섭취량과 에너지 중 지방이 차지하는 비율이 사회 문제가 되고 있는 서양의 여러 나라에서는 총 지방섭

취량이나 포화지방산의 섭취량의 대부분이 육류의 형태로 소비되기 때문에,³³) 많은 연구에서 관찰된 지방과 전립선암 위험도의 양의 상관성은 유제품의 섭취보다는 육류의 섭취와 관련된 것으로 생각되고 있다.³⁴) 그러나, 서양에서는 탈지우유나 반탈지 우유의 섭취가 일반화되어 있는데 반하여, 우리나라에서는 아직도 전지우유를 섭취하고 있기 때문에, 우리나라에서는 비록 유제품에서 섭취하는 지방의 비율이 서양에 비해 낮은 수준에 있다고는 하더라도, 유제품 안에 포함되어 있는 지방의 효과도 무시할 수 없을 것으로 생각된다. 본 연구에서는 유제품과 전립선암 사망률 사이의 유의한 양의 상관관계를 관찰하였으나, 유제품에 함유된 성분 중 어느 영양소의 작용에 의한 것인지는 추정할 수 없었다. 다만, 유제품에 함유된 칼슘의 역할에 대한 추후 연구를 필요로 한다는 가설을 설정할 수 있었을 뿐이다.

본 연구에서는 식이 섭취와 전립선암으로 인한 사망 사이의 기간(lag time)을 10년으로 하여 두 변수간의 상관성을 추정하였다. 10년부터 20년까지 1년 단위로 lag time의 변화를 주어가면서 상관계수를 추정하였을 때, 최대의 상관계수를 나타낸 lag time을 선발하여 식이섭취와 전립선암 사망률 사이의 관계를 분석하는 데 이용하였다. 국제 연합(UN) 회원국들에서 식품의 소비량과 전립선암의 사망률과의 생태학적 상관성을 분석한 한 연구에서도 lag time을 10년으로 하여 분석하였다.³⁵) 이 연구에서 전립선암의 사망률은 총지방, 우유 및 유제품을 포함한 동물성 식품, 알코올이나 당분으로부터 섭취하는 에너지와 양의 상관관계를, 곡류, 채소, 양배추, 두류 및 생선에서 섭취하는 에너지와는 음의 상관관계를 보여서, 국가간의 생태학적 상관성 연구에서도 본 연구와 유사한 결과를 관찰하였다.³⁵)

생태학적 연구는 흔히 역학적 연구를 시작하는 초기 단계에서 많이 수행되고 있다. 분석의 단위가 개인이 아니고 인구집단이 되는 것이 특징이며, 질병 발생의 원인을 규명하기 위한 분석적 연구를 수행할 수 있도록 실마리를 제공하는 기능을 한다. 따라서 가장 빠르고 적은 비용으로, 질병발생과 식생활 습관의 관련성을 추정하기 위한 가설을 설정하는 것을 가능하게 하는 연구 방법

이 바로 생태학적 연구이다.³⁶⁾ 식생활 습관을 대상으로 하는 연구에는 사회경제적 수준이 교란변수로 작용할 수 있는데, 같은 국가 국민에서 여러 시대에 걸친 변화양상을 확인하는 접근 방법은 그러한 교란현상을 극복하려는 수단의 하나로 이용될 수 있다.³⁷⁾ 따라서, 본 연구와 같이 정부에서 일반국민을 대상으로 하여 조사한 국민 1인당 식이 섭취량과 전립선암 사망률 사이의 생태학적 관련성을 추정하고자 하는 노력은 우리나라에서 전립선암 위험도와 관련된 식이요인을 탐구하기 위한 하나의 접근 방법이 될 수 있을 것이다. 왜냐하면, 통계학적인 관점에서 특정 인구집단의 평균 식이 섭취량을 장기간에 걸쳐 조사한 자료는 개인 단위에서 조사된 식이 섭취량 보다는 시간의 경과에 따라서 발생하는 집단 내 변동량이 적은 자료를 제공할 것이기 때문이다.³⁸⁾ 본 연구에서는 국민 1인당 평균 영양 섭취량의 자료를 이용하여 전립선암으로 인한 사망률과 관련성을 추정하여 보았다. 이와 같이 생태학적 연구에서는 인구 집단의 평균 섭취량에 대한 자료를 이용하여, 발생률 보다는 사망률과 상관관계를 추정해 보는 것이 일반적인 경향인데, 사망률이 발생률보다 평균 식이 섭취량과의 관련성의 정도를 보다 정확하게 반영한다고 알려져 있다.³⁵⁾

식이 섭취량을 정확하게 측정할 수 있는 도구들은 매우 드물다. 예를 들면, 단기간의 식품섭취에 대한 조사는, 그 기간 동안에 섭취한 식품의 종류와 양은 정확하게 측정할 수 있으나, 대상자의 식생활 습관을 반영하지는 않는다. 반면에, 식이섭취빈도 설문지의 이용은 대상자의 식생활 습관을 어렵잡아 추정할 뿐이다.³⁹⁾ 따라서, 한 국가 수준에서 단기간의 식이 섭취에 대한 조사를 반복하여 자료가 오랜 기간 축적된다면, 그 자료는 국민의 평균 식생활 습관을 잘 반영한다고 볼 수 있다.³⁸⁾ 게다가 본 연구에서는 그릇에 남아서 버리는 음식의 양까지 포함된 '식품 소비량'에 관한 자료가 아닌, '1인당 식품 섭취량'을 이용한 것 또한 장점이라 할 수 있다.⁶⁾ 한편, 국민영양조사 방법이 1969년부터 1995년까지는 가구별 청량법에 의하였으나, 1998년도는 개인별 24시간 회상법에 의해 실시된 결과이기 때문에 1998년도 자료는 1969~1995년도의 자료와 직접적인 비교에 문제

가 있어서, 본 연구에서는 1969~1995년의 국민영양섭취조사 자료만을 이용하였다.⁴⁰⁾

통계청의 사망원인 통계의 자료를 이용함으로써, 전립선암으로 인한 사망률을 추정하는 자료의 정확성과 완전성이 문제가 될 수 있다. 그러나 이미 10여 년 전부터 우리나라에서 의사에 의해 사망이 확인되는 비율이 95%를 상회하고 있고, 사망 신고시 사인 미기재 및 불확실한 사인 등으로 분류를 하지 못한 비율은 전체의 1.05%에 불과하였다. 1994년 이후에는 제3차 한국표준질병사인분류(KCD)를 이용하여 과거 제2차 KCD에 의해 분류된 자료와의 비교성이 문제될 수도 있다. 그러나, 전산화되어 제공되는 자료는 제3차 KCD로 전환 및 재집계하여 수록되었기 때문에, 연구 대상기간 동안의 자료는 일관성을 보이고 있어서, 비교를 목적으로 이용하는 데에 적합한 것으로 간주된다.⁴¹⁾

본 연구에서는 우리나라 국민 1인당 영양 섭취량과 전립선암으로 인한 사망과의 생태학적 상관관계를 분석하여, 우리나라 국민들의 식생활 습관 중 전립선암과 관련이 있을 가능성을 보이는 요인들에 대한 가설을 설정하였다. 우리나라 국민의 전립선암 위험도와 관련된 식생활 습관을 규명하기 위해서는, 향후에 환자-대조군 연구나 코호트 연구와 같은 개인 수준의 자료를 이용하는 연구를 통하여 전립선암의 위험 요인을 규명하려는 시도가 필요할 것으로 생각된다.

감사의 글

본 연구의 자료를 준비하는 데 많은 도움을 주신 김현정 연구원께 감사드립니다.

참고 문헌

- 1) 통계청, 통계 DB검색: 사망원인통계(CD-rom), 대전, 2000.
- 2) 보건복지부 한국중앙암등록사업본부. 한국중앙암등록사업 연례보고서(1999.1-1999.12). 서울, 2001.
- 3) Hsing AW, McLaughlin JK, Schuman LM, Bjelke E, Gridley G, Wacholder S, Chien HT, Blot WJ. Diet, tobacco use, and fatal prostate cancer: results from the Lutheran Brotherhood Cohort Study. *Cancer Res*

- 1990; 50: 6836-6840.
- 4) Sasagawa I, Nakada T. Epidemiology of prostatic cancer in East Asia. *Arch Androl* 2001; 47: 195-201.
 - 5) World Cancer Research Fund in Association with American Institute for Cancer Research. Food, nutrition and the prevention of cancer: A global perspective. American Institute for Cancer Research, Washington DC, 1997; pp 310-323.
 - 6) 보건복지부, '95국민영양조사결과보고서. 과학, 1997.
 - 7) SAS Institute Inc. SAS/STAT user's guide, release 8e edition. Cary, NC: SAS Institute Inc, 2001.
 - 8) Talamini R, La vecchia C, Decarli A, Negri E, Franceschi S. Nutrition, social factors, and prostatic cancer in a northern Italian population. *Br J cancer* 1986; 53: 817-821.
 - 9) Mettlin C, Selenskas S, Natarajan NS, Huben R. Beta-carotene and animal fats and their relationship to prostate cancer risk: a case-control study. *Cancer* 1989; 64: 605-612.
 - 10) La Vecchia C, Negri E, D'Avanzo B. Dairy products and the risk of prostate cancer. *Oncology* 1991; 48: 406-410.
 - 11) Talamini R, Franceschi S, La Vecchia C, Serraino D, Barra S, Negri E. Diet and prostatic cancer: a case-control study in northern Italy. *Nutr Cancer* 1992; 18: 277-286.
 - 12) De Stefani E, Fierro L, Barrios E, Ronco A. Tobacco, alcohol, diet and risk of prostate cancer. *Tumori* 1995; 81: 315-320.
 - 13) Chan JM, Giovannucci E, Andersson SO, Yuen J, Adami HO, Wolk A. Dairy products, calcium, phosphorous, vitamin D, and risk of prostate cancer. *Cancer Causes Control* 1998; 9: 559-566.
 - 14) Jain MG, Hislop GT, Howe GR, Ghadirian P. Plant foods, antioxidants, and prostate cancer risk: findings from case-control studies in Canada. *Nutr Cancer* 1999; 34: 173-184.
 - 15) Rotkin ID. Studies in the epidemiology of prostatic cancer: expanded sampling. *Cancer Treat Rep* 1977; 61: 173-180.
 - 16) Schuman LM, Mandel JS, Radke A. Some selected features of the epidemiology of prostatic cancer: Minneapolis St. Paul, Minnesota, case-control study, 1976-1979. In: Magnus K, ed. Trends in cancer incidence: causes and practical implications. Hemisphere Publishing, pp 345-354, Washington DC, 1982.
 - 17) Whittemore AS, Kolonel LN, Wu AH, John EM, Gallagher RP, Howe GR, Burch JD, Hankin J, Dreon DM, West DW. Prostate cancer in relation to diet, physical activity, and body size in blacks, whites, and Asians in the United States and Canada. *J Natl Cancer Inst* 1995; 87: 652-661.
 - 18) Hayes RB, Ziegler RG, Gridley G, Swanson C, Greenberg RS, Swanson GM, Schoenberg JB, Silverman DT, Brown LM, Pottern LM, Liff J, Schwartz AG, Fraumeni JF, Hoover RN. Dietary factors and risk for prostate cancer among blacks and whites in the United States. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev* 1999; 8: 25-34.
 - 19) Tzonou A, Signorello LB, Lagiou P, Wu J, Trichopoulos D, Trichopoulou. Diet and cancer of the prostate: a case-control study in Greece. *Int J Cancer* 1999; 80: 704-708.
 - 20) Deneo-Pellegrini H, De Stefani E, Ronco A, Mendilaharsu M. Foods, nutrients and prostate cancer: a case-control study in Uruguay. *Br J Cancer* 1999; 80: 591-597.
 - 21) Ewing P, Bowie C. Case-control study of cancer of the prostate in Somerset and east Devon. *Br J Cancer* 1996; 74: 661-666.
 - 22) Tavani A, Gallus S, Franceschi S, La Vecchia C. Calcium, dairy products, and the risk of prostate cancer. *Prostate* 2001; 48: 118-121.
 - 23) Severson RK, Nomura AMY, Grove JS, Stemmermann GM. A prospective study of demographics, diet, and prostate cancer among men of Japanese ancestry in Hawaii. *Cancer Res* 1989; 49: 1857-1860.
 - 24) Le Marchand L, Kolonel LN, Wilkens LR, Myers BC, Hirohata T. Animal fat consumption and prostate cancer: a prospective study in Hawaii. *Epidemiology* 1994; 5: 276-282.
 - 25) Giovannucci E, Rimm EB, Wolk A, Ascherio A, Stampfer MJ, Colditz GA, Willett WC. Calcium and fructose intake in relation to risk of prostate cancer. *Cancer Res* 1998; 58: 442-447.
 - 26) Schuurman AG, van den Brandt PA, Dorant E, Goldbohm RA. Animal products, calcium, and protein and prostate cancer risk in The Netherlands Cohort Study. *Br J Cancer* 1999; 80: 1107-1113.
 - 27) Chan JM, Stampfer MJ, Ma J, Gann PH, Gaziano JM, Giovannucci EL. Dairy products, calcium, and prostate cancer risk in the Physicians' Health Study. *Am J Clin Nutr* 2001; 74: 549-554.
 - 28) Mills PK, Beeson WL, Phillips RL, Fraser GE. Cohort study of diet, lifestyle, and prostate cancer in Adventist men. *Cancer* 1989; 64: 598-604.
 - 29) Snowdon DA, Phillips RL, Choi W. Diet, obesity, and risk of fatal prostate cancer. *Am J Epidemiol* 1984;

- 120: 244-250.
- 30) Hsing AW, Devesa SS. Trends and pattern of prostate cancer: What do they suggest? *Epidemiol Rev* 2001; 23: 3-13.
- 31) Chan JM, Pietinen P, Virtanen M, Malila N, Tangrea J, Albanes D, Virtamo J. Diet and prostate cancer risk in a cohort of smokers, with a specific focus on calcium and phosphorous (Finland). *Cancer Causes Control* 2000; 11: 859-867.
- 32) Chan JM, Giovannucci EL. Dairy products, calcium, and vitamin D and risk of prostate cancer. *Epidemiol Rev* 2001; 23: 87-92.
- 33) Yoon H, Benamouzig R, Little J, Francois-Collange M, Tome D. Systematic review of epidemiological studies on meat, dairy products and egg consumption and risk of colorectal adenomas. *Eur J Cancer Prev* 2000; 9: 151-164.
- 34) Kolonel LN. Fat, meat, and prostate cancer. *Epidemiol Rev* 2001; 23: 72-81.
- 35) Herbert JR, Hurley TG, Olenzki BC, Teas J, Ha Y, Hampl JS. Nutrition and socioeconomic factors in relation to prostate cancer mortality: a cross-national study. *J Natl Cancer Inst* 1998; 90: 1637-1647.
- 36) Morgenstern H. Uses of ecologic analysis in epidemiologic research. *Am J Public Health* 1982; 72: 1136-1144.
- 37) 안윤옥, 유근영, 박병주 역. 보건역학입문(Beaglehole R, Bonita R, Kjellstrom T eds. Basic epidemiology, WHO, Geneve, 1993). 군자출판사, 서울, 1996.
- 38) Yoo KY, Kim DH, Shin MH. Ecologic correlation study on nutrients/foods intake and mortality for female breast cancer in Korea. *Seoul J Med* 1993; 34: 17-25.
- 39) Wirfalt AK, Jeffery RW, Elmer PJ. Comparison of food frequency questionnaires: the reduced Block and Willett questionnaires differ in ranking on nutrient intakes. *Am J Epidemiol* 1998; 148: 1148-1156.
- 40) 보건복지부, 보건산업진흥원. 1998년도 국민건강 영양조사 결과보고서(영양조사부문). 과천, 1999.
- 41) 통계청, STAT-KOREA, 총조사인구 총괄(행정구역/성/연령별) <http://www.nso.go.kr>, 2001.
-