

# 암의 조기진단을 위한 검진 I

## Cancer Screening in Korea I

서 홍 관

암예방검진센터/금연클리닉

국립암센터

Hong Gwan Seo, M.D.

Center for Cancer Prevention & Early Detection

National Cancer Center

E-mail : hongwan@ncc.re.kr

### Abstract

The proportion of cancer related mortality is 26.3% in 2004 and it is still increasing. The most common cancers are stomach cancer, lung cancer, liver cancer, colon cancer, breast cancer, and cervix cancer in order of frequency. The proportion of above 6 most common cancers in mortality is 66.8%. The purpose of cancer screening is to reduce morbidity and mortality of cancers by early diagnosis and early treatment. The assessment of screening test includes validity and reliability. Four terms describe the validity of a screening tests: sensitivity, specificity, positive predictive values and negative predictive value. The low prevalence lower the positive predictive value. Bias in the evaluation of screening tests lies in selection bias, lead-time bias, and length bias. National cancer screening program for 5 popular cancers except lung cancer developed since 1999. The target population of this program is lower half of low-income level.

**Keywords : Cancer screening; Early detection; Bias**

**핵심용어 :** 암 조기진단; 선별검사; 오류

### 암질환의 중요성

#### 1. 암 발생률

암은 우리 나라의 사망원인 1위를 차지하는 질병으로, 2004년 우리나라 전체 사망자 245,771명 중 암으로 인한 사망자는 64,731명으로 사망원인의 26.3%를 차지해 1위를 차지하고 있다. 1994년에는 암으로 인한 사망자가 전체 인구 10만명당 112.7명이었으나, 2004년에는 전체 인구 10만명당 135.1명으로 10년 사이 19.9%가 증가한 것이다. 더욱이 우리나라 5대 사망원인의 변동추이를 보면 뇌혈관 질환, 심장 질환에 의한 사망은 감소한 반면 사망원인 1위인 암은 지속적으로 증가하고 있다(그림 1)(1).

우리나라 호발암의 발생률 순위를 보면, 남자에서는 위암, 폐암, 간암, 대장암, 방광암의 순이었고, 여자에서는 위암, 유방암, 대장암, 자궁경부암, 폐암, 간암의 순이었다. 남녀를 합하면 위암이 가장 높고, 이어 폐암, 간암, 대장암, 유방암, 자궁경부암의 순이었다(표 1).

이를 남녀별로 암 발생분율을 그림으로 보이면 그림 2와 같다. 남자에서는 4대암의 비율이 67.5%를 차지하고, 여자에서는 6대암의 비율이 65.6%를 차지한다. 남녀를 합하면 가장 빈도가 높은 6대암의 비율은 전체 암 발생의 66.8%를 차지한다(그림 2).

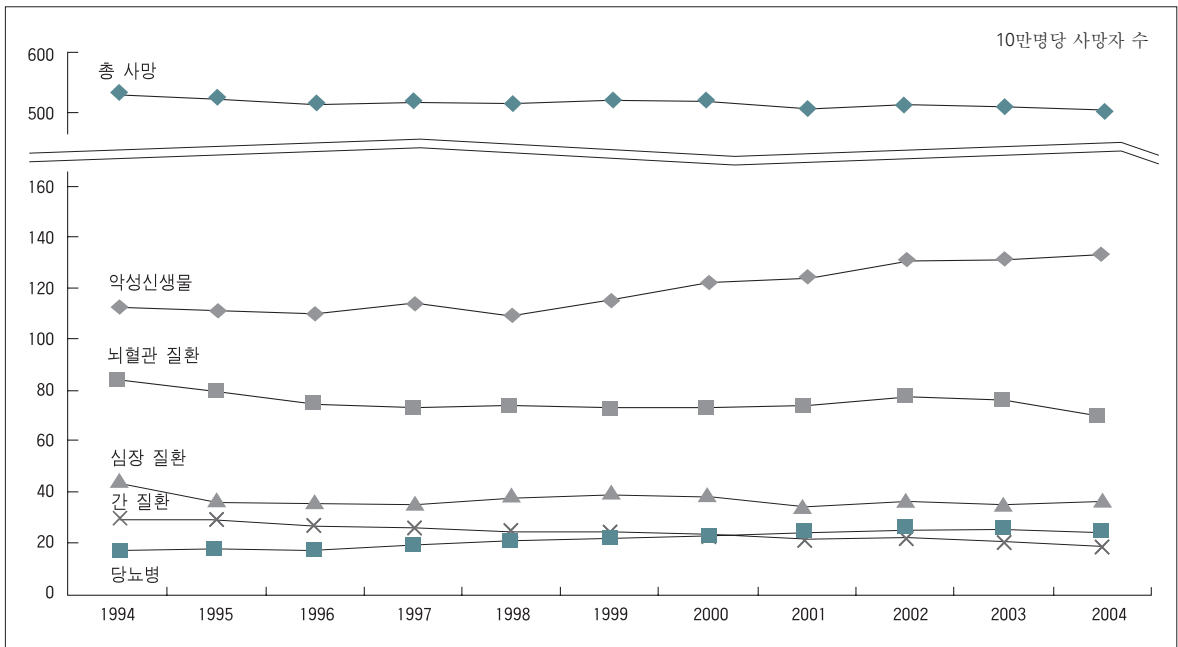


그림 1. Annual mortality trends by leading causes of deaths in Korea

표 1. The incidence of cancers in Korea

(단위 : 건, 10만명당)

순 위	전 체		남 자		여 자	
	암 종류	연평균 발생건수 (조발생률)	암 종류	연평균 발생건수 (조발생률)	암 종류	연평균 발생건수 (조발생률)
1	위 암	21,271( 44.8)	위 암	13,976( 58.6)	위 암	7,295( 30.8)
2	폐 암	13,614( 28.7)	폐 암	10,049( 42.1)	유방암	6,083( 25.7)
3	간 암	13,277( 27.9)	간 암	10,002( 41.9)	대장암	4,647( 19.6)
4	대장암	10,431( 22.0)	대장암	5,784( 24.2)	자궁경부암	4,361( 18.4)
5	유방암	6,130( 12.9)	방광암	1,831( 7.7)	폐 암	3,565( 15.1)
6	자궁경부암	4,361( 18.4)*	식도암	1,675( 7.0)	간 암	3,275( 13.8)
	기 타	34,487( 72.6)	기 타	15,693( 65.8)	기 타	15,335( 64.8)
	합 계	103,571(217.9)	합 계	59,010(247.3)	합 계	44,561(188.3)

자료원 : 한국중앙암등록본부, 2005

\* 자궁경부암의 여자에서의 조발생률(남녀를 합한 인구의 조발생률은 9.2이나 의미없음)

## 2. 암 사망률

암 사망률 순위를 보면 남자에서는 폐암, 간암, 위암, 대장암의 순으로 나타나고, 여자에서는 위암, 폐암, 간암,

대장암의 순으로 나타난다. 발생이 가장 높은 6대암이 암 사망에서 차지하는 비율을 본다면 남자에서 가장 흔한 암 4종류가 남성 암사망의 69.6%, 여자에서 가장 흔한 암

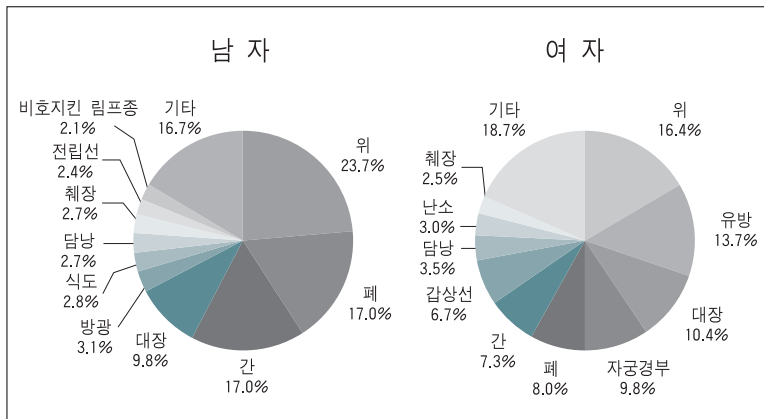


그림 2. The proportion of cancer incidence by sex

표 2. The mortality rate of major cancers by sex in Korea

(단위 : 건, 10만명당)

전 체		남		여 자	
부위	사망자수(사망률)	부위	사망자수(사망률)	부위	사망자수(사망률)
폐	13,325( 27.5)	폐	9,874( 40.6)	위	3,935( 16.3)
위	11,255( 23.2)	간	8,277( 34.0)	폐	3,451( 14.3)
간	10,962( 22.6)	위	7,320( 30.1)	간	2,685( 11.1)
대장	5,899( 12.2)	대장	3,271( 13.5)	대장	2,628( 10.9)
담낭	3,206( 6.6)	췌장	1,751( 7.2)	담낭	1,577( 6.5)
기타	20,084( — )	기타	10,819( — )	기타	9,143( — )
전체	64,731(133.5)	전체	41,312(169.9)	전체	23,419(96.9)

자료 : 통계청, 2004년 사망원인통계연보

6종류가 여성 암 사망의 65.2%를 차지한다(표 2).

따라서 우리나라에서 암의 조기진단을 위한 검진에 대한 본 의학각좌에서는 가장 흔한 6대암을 다루기로 한다.

## 암 조기진단을 위한 검진의 조건과 고려사항

### 1. 검진의 대두와 역사적 고찰

질병의 조기진단을 위한 검진이 등장하게 된 것은 질병이 증상을 나타내기 전에 전임상단계(preclinical stage)

에서 질병을 찾아내는 선별검사(secreening test)의 발달에서 기인한 것이다(2).

검진은 선별검사를 비롯한 의학적 평가(evaluation)를 일정한 간격으로 실시함으로써 질병의 조기진단과 조기 치료를 통해 질병의 발전을 막거나 늦추, 유병률과 사망률을 낮추고자 하는 것이었다(3).

그러나 무증상 상태에서의 검진이 보건의료계에 도입된 이래 검진의 근거, 검사방법, 포함되어야 하는 항목, 시행 간격에 있어서 많은 논란과 변화가 있었다. 일반인들은 건강검진을 쉽게 받아들였지만 일부 의료전문가들은 검진의 효용성을 심각하게 의심하기 시작했다.

1976년에 캐나다 정부는 Canadian Task Force on the Periodic Health Examination을 만들어 78 종류의 질병 또는 병적 상태를 분석하여, 특정 질병의 유병률과 사망률

에 영향을 미치는 선별검사 효과의 근거의 강도를 확인했다. 그들은 선별검사의 근거에 따라 등급을 나누고, 뒷받침하는 근거의 강도에 따라 권유의 등급(grade)을 나누었다. 이 그룹은 1979년에 최초의 지침서를 출간했고 계속해서 개정해왔다(4).

1984년에 U.S. Department of Health and Human Services에서도 United States Preventive Services Task Force를 결성하여 작업을 해왔다. 이들은 1989년에 지침서를 발간했고, 이후 개정을 거듭하고 있다(5, 6).

이러한 검진에 대한 비판적 활동에 힘입어 매년 모든 사람에게 적용하던 검진 대신 개인별 특정 질병에 대한 위험요인에 따라 검진항목을 세분하는 새로운 방식을 도입하였다. 그들은 정기건강검진이 포함시켜온 수 많은 항목들 중 그 효과가 의심스러운 검사 상당수를 배제하였다.

## 2. 선별검사의 조건

선별검사는 다음 조건이 갖추어졌을 때 정당화 될 수 있다. 첫째, 발견하고자 하는 질병 자체가 비교적 흔한 것 이어야 하며, 둘째, 조기 발견에 따른 효과적인 치료방법이 있어야 하며, 셋째, 치료에 의해 생명과 주요 기능에 지장이 없는 조기에 진단이 가능할 수 있는 검사방법이 있어야 하고, 넷째, 검사방법이 정확하여 민감도, 특이도, 예측도 등이 모두 높아야 하고, 다섯째, 비용이 싸고, 여섯째, 일반인이 그 검사방법을 받아들일 수 있는 방법이어야 한다.

## 3. 선별검사의 평가

### 1) 타당도(Validity)와 신뢰도(Reliability)

타당도는 질병과 정상 사이를 바르게 구별하는 정확도를 말한다. 신뢰도는 같은 결과를 얻을 수 있는 재현성(repeatability)을 말한다.

### 2) 검사방법의 평가

#### (Assessment of Test Effectiveness)

정책 입안자들은 질병이 있을 때 검사에서 양성으로 나오는 비율인 민감도(sensitivity)와 질병이 없을 때 음성으로 나오는 비율인 특이도(specificity)를 중시하지만 임상 의사들은 검사에서 양성으로 나왔을 때 질병이 있을 확률인 양성예측도(positive predictive value)와 검사에서 음성으로 나왔을 때 질병이 없을 확률인 음성예측도

(negative predictive value)가 중요하다.

이상적인 검사는 병과 건강상태를 완전하게 나누어야 한다. 하지만 실제로는 질병과 건강 상태의 검사 결과가 중복되기 마련이다. 따라서 기준치(cut-off value)에 따라 민감도와 특이도가 달라지는데, 검사 목적에 따라 민감도와 특이도의 어느 한쪽을 희생해야 한다. 예를 들어 phenylketonuria와 같이 놓치면 치명적이면서 진단했을 때 개입할 방법이 있다면 특이도를 희생해서라도 민감도를 높여야 한다.

### 3) 질병 유병률이 양성 예측도에 미치는 영향

많은 사람들이 유병률이 양성 예측도에 미치는 영향을 간과한다. 해당 인구집단의 유병률이 낮아지면 양성예측도가 놀랄 정도로 낮아진다. 클라미디아의 진단에 PCR 기법을 사용할 경우 민감도가 0.98, 특이도가 0.97 정도의 검사방법이라면 대단히 좋은 검사방법이라고 할 수 있다.

이 방법을 사용하여 성병 클리닉에서 검사를 할 때 환자군이 30%의 클라미디아균을 가질 확률이 있다고 한다면 그럴 경우 양성 예측도는 0.93이다. 즉 이 성병 클리닉에서 검사했을 때 클라미디아 PCR 검사방법을 사용하여 양성인 나오면 그 사람이 그 질병을 가지고 있을 확률이 93%라는 뜻이다. 그러나 일반인을 대상으로 검사할 때 클라미디아 유병률이 3%라고 가정해보자. 이 때는 양성예측도가 0.50이 된다. 즉, 클라미디아 검사에서 양성으로 나왔다 하더라도 병이 있을 확률과 없을 확률이 반반이 된다. 이것은 동전을 던져서 어느 면이냐를 판단하는 것과 같은 확률이다. 이렇게 질병의 유병률에 따라서 검사의 민감도와 특이도가 전혀 달라지지 않은 경우에도 양성 예측도는 아주 달라진다. 성병을 놓치는것도 중요하지만, 성병이 없는 사람이 의심받게 되어 결혼생활에

파탄이 나거나 고통을 당하는 문제도 중요한 일이다.

또 하나의 예를 들어보자. 난소암에서 예민도가 높은 표지자인 CA-125는 난소암에서 민감도가 80%이고 특이도가 99%인 표지자이지만 검진에서 CA-125가 나왔을 때 실제로 그 환자가 난소암을 가지고 있을 확률, 즉 양성 기대치는 10%에 불과하다. 그렇게 되는 이유는 일반인에서 유병률이 0.03%에 불과하기 때문이다. 그렇다면 CA-125가 나온 사람 중 90%는 불필요한 검사과정을 겪게 되어 불쾌감과 걱정, 불필요한 의료비를 낭비하게 된다(7).

#### 4. 선별검사를 효과적이라고 오해하게 하는 오류들

##### 1) 선별오류(Screening Bias)

일반적으로 검진을 받는 계층은 건강한 생활습관을 유지하는 사람이 많다. 따라서 검진을 받는 계층이 더 건강하다고 해서 그것이 곧 검진의 효과는 아니다.

##### 2) 진단 선행기간 오류(Lead-time Bias)

진단 선행기간 오류는 검진을 통해 질병을 찾아내더라도 효과적인 치료법이 존재하지 않아 검진이 암의 사망률을 줄이는 데 아무런 도움이 되지 않았을 경우에도 마치 검진이 암의 생존기간을 길게 하는 데 도움이 되는 것처럼 보이는 것을 말한다.

만약 췌장암이 발병에서 사망까지 2년이 걸린다고 가정했을 때 검진을 받게 되면 발병 6개월 후에 진단을 한다고 해보자. 그렇다면 그 환자는 1년 반을 생존하게 된다. 그러나 검진을 전혀 받지 않은 췌장암 환자는 발병한 지 1년 반 후에야 증상이 나타나서 그 때 진단을 했다면 평균 생존기간은 6개월이 된다. 그 결과만 놓고 보면 마치 검진을 받은 췌장암군은 1년을 더 오래 산 것처럼 나타난다. 그러나 실제로는 그 검진을 통해서 얻은 이익은 전혀 없는 것이다.

표 3. The data from National Cancer Screening Program

연 도	수검진수 (천진)	암발견자	암발견율
2002	785	823	0.10
2003	1,124	885	0.08
2004	1,338	919	0.07
2005	2,178	1,577	0.07

뿐만 아니라 질병의 경과가 좋아지지 않으면서 암환자로서 살게 된 기간만 1년이 더 길어지는 셈이고 그동안 진료비와 암 환자로서의 정신적 고통만 늘어난다.

##### 3) 평균생존기간 오류(Length Bias)

평균생존기간 오류는 진단 선행기간 오류에 비해서는 작은 영향을 보인다. 같은 암에도 경과가 좋은 암과 나쁜 암이 있을 때 발생한다. 대장암에 평균 생존기간이 3년인 경과가 좋은 암과 평균 생존기간이 3개월인 경과가 나쁜 암이 있다고 해보자. 2년에 한번씩 대장암 검진을 한다면 3개월만에 사망하는 경과가 나쁜 암종은 검진에 잘 발견되지 않는다. 그리고 평균생존기간이 3년인 암종은 검진에 발견된다. 그럴 경우 검진을 통해서 암이 진단된 사람들은 검진을 받지 않은 환자군에 비해 생존기간이 길어진 것처럼 오해가 발생한다.

#### 5. 검진에서의 윤리적 문제

검진은 우리가 어떻게 사용하느냐에 따라 달라질 수 있으며 건강을 항상 좋게 하지는 않는다. 질병을 가지고 있지 않은 명백하게 건강해 보이는 사람을 대상으로 진료가 시행될 경우에는 합당한 의학적, 경제적, 윤리적인 고려가 필요하다(7).

검진의 윤리를 논할 때 비용, 손상(injury), 딱지붙임

표 4. Screening in National Cancer Screening Program

암 종	검진대상	검진주기	검진방법
위 암	40세 이상 남녀	2년	위장조영촬영 또는 위내시경검사
간 암	40세 이상 남녀로 간경변증이나 B형 간염바이러스 항원 또는 C형 간염바이러스 항체 양성으로 확인된 자	6개월	간초음파검사+혈청알파태아단백검사
대장암	50세 이상 남녀	1년	분변잠혈반응검사 : 이상 소견시 대장내시경검사 또는 이중조영바륨검사
유방암	30세 이상 여성	매월	유방자가검진
	40세 이상 여성	2년	유방촬영술+유방 임상진찰 권장
자궁경부암	30세 이상 여성	2년	자궁경부질세포검사

(stigmatization)을 중시해야 한다. 검진은 일상적인 진료에서의 검사와는 몇 가지 면에서 다르다.

첫째, 비용을 검사받는 사람이 지불하기 때문에 건강한 사람을 대상으로 근거없는 검사를 받도록 유도했다면 의료인으로서 책임을 져야 한다.

둘째는 만약 검사 과정이나 검사 결과를 확인하는 과정에서 손상과 불편을 초래했다면 이러한 검사방법은 모두 의원성(iatrogenic)이기 때문에 막을 수 있었다는 점에서 역시 윤리적 책임을 지게 된다.

셋째, 딱지붙임의 위험성이다. 폐에 결절이 발견되었을 때 폐암에 대한 두려움으로 고통받는 경우도 흔하고, VDRL에 위양성이 나왔을 때는 본인은 물론이고 가족 구성원의 정신적 고통과 불신을 초래하기도 한다. 따라서 이러한 문제를 충분히 감안하여 확실한 이득이 있는 검사방법만 실시하는 것이 바람직하다.

따라서 선별검사의 이득이 증명되었다 하더라도 이득은 소수에게만 돌아가는 데 비해, 검진을 받게 되는 모든 사람은 비용, 손상, 불편함 등의 검진의 해로움에 노출되어 있다는 점을 잊어서는 안된다(8).

## 6. 검진의 새로운 과제

현대의 근거 중심의 의학(evidence-based medicine)을 강조하는 추세에서는 검진의 목표는 상병별 유병률과 사망률을 얼마나 감소시키기를 기준으로 확실한 근거 위에서 효과를 판정해야 한다. 또한 전문가들은 예방접종, 상담, 예방적 화학요법과 같은 임상에서의 예방진료가 검진과 결합되어야만 한다고 강조한다.

앞으로는 모든 인구집단을 하지 않고 위험집단만을 선별하여 검진하는 전략, 검진을 다단계로 시행하는 방법, 합리적인 검진의 주기를 결정하는 것이 의료계의 과제이다.

또한 검진의 효과 또는 비용효과를 평가하는 엄격한 기준이 필요하다. 검진의 효과를 엄격하게 판정하기 위해서는 검진을 받은 군과 받지 않은 군을 대상으로 무작위대조군 연구를 하는 수 밖에 없다. 그리고 intention-to-treat 기법을 이용해서 판단해야 한다.

현재 사용하는 기준에는 위험요인 감소(risk reduction), 평균여명 증가(gain in life expectancy), 1예 발견 비용(cost per case detected), 1명 구명 비용(cost per life saved), 건강수명 1년 연장 비용(gain in

quality-adjusted life years, QALYs), 1예 발견당 검진필요건수(number needed to screen, NNS) 등을 사용한다(9).

## 국가 암조기검진사업(10)

정부는 암을 조기에 발견하여 치료함으로써 암으로 인한 사망을 줄이고자 의료에의 접근도가 상대적으로 취약한 저소득층을 대상으로 무료로 암 검진을 해주는 국가 암조기검진사업을 1999년부터 실시하고 있다. 처음에는 의료급여 수급자를 대상으로 위암, 유방암, 자궁경부암을 무료로 검진해 왔으며 2002년에는 검진대상자를 의료급여 수급자에서 국민건강보험 가입자 가운데 보험료 부과 기준 하위 20%에 해당하는 저소득층으로 검진대상자를 확대하였다. 2003년에는 검진암종에 간암을 새롭게 추가하였으며, 검진대상자도 건강보험 가입자 보험료 부과 기준 하위 20%에서 하위 30%로 확대하였다. 2004년에는 대장암을 추가함으로써 전국민 5대암 검진체계를 구축하였으며, 2005년에는 검진대상자를 보험료 부과기준 하위 50%로 확대하였다.

국가 암조기검진사업에 투입되는 사업비는 건강보험 가입자가 검진대상자에 포함되기 시작한 2002년부터 급격하게 증가하여 2006년에는 900억원을 사용할 것으로 예정되어 있다. 사업비는 의료급여 수급자인 경우 국민건강증진기금에서 50%를 부담하고, 나머지 50%는 지방비에서 충당하고 있다.

건강보험 가입자는 국민건강보험공단에서 80%를 부담하고 나머지 20% 가운데 10%는 국비, 10%는 지방비로 충당하고 있다.

2002년 한 해 국가 암조기검진사업을 통하여 약 78만건의 검진이 이루어졌으며, 2003년 112만건, 2004년

134만건으로 증가하고 있으며, 암 발견 건수는 2002년 823건, 2003년 885건, 2004년 919건, 2005년 1,577건으로 보고하고 있다(표 3)(11).

국가 암조기검진사업의 5대암 검진프로그램은 기본적으로 2001년 국립암센터와 관련 전문학회가 공동으로 개발한 5대암 검진 권고안을 근간으로 하고 있다(표 4).

그러나 5대암 검진 권고안을 개인에게 검진을 권고하기 위하여 검진대상과 검진주기, 검진방법을 제안한 것으로, 이를 국가사업에 그대로 적용하기 위해서는 국가예산, 행정력, 의료인력 및 시설 등이 뒷받침 되는지가 검토되어야 할 것이다. ⑤

## 참 고 문 헌

1. 통계청. 2004 사망통계연보. 2005
2. Black WC, Welch HG. Screening for disease. AJR; 168, January 1997: 3 - 11
3. Feightner JW, Battista RN, Dingle JL. Periodic health examination. ed by Rakel RE. Textbook of Family Medicine. 5th ed. Philadelphia: Saunders, 1995: 165 - 91
4. The periodic health examination. Canadian Task Force on the Periodic Health Examination. Can Med Assoc J 1979; 121: 1193 - 254
5. U.S. Preventive Services Task Force. Guide to Clinical Preventive Services. An Assessment of the Effectiveness of 169 interventions: Report of the U.S. Preventive Services Task Force. Baltimore: Williams & Wilkins, 1989
6. Bates SE. Clinical applications of serum tumor markers. Ann of Int Med 1991; 115: 623 - 38
7. Grimes DA, Schulz KF. Uses and abuses of screening tests. Lancet 2002; 359: 881 - 4

8. Marshall KG. Prevention. How much harm? How much benefit? 4. The ethics of informed consent for preventive screening programs. Can Med Assoc J 1996; 155: 377 - 82
9. Gates TJ. Screening for cancer: evaluating the evidence. Am Fam Physician 2001; 63: 513 - 22
10. 박은철, 광민선, 이지영, 최귀선, 신해림. 국가 암조기검진사업의 현황 및 발전방향. 한국건강관리협회지 2005; 3(2): 280 - 7
11. 보건복지부, 국립암센터. 2005 국가 암조기검진사업 정보 시스템. 2005



### Peer Reviewer Commentary

#### 최 현 림 (경희의대 경희의료원 가정의학과)

암은 1988년부터 우리나라에서 전체 사망원인 중 1위를 차지하는 질환이 되었다. 암이 전체 사망원인 중 차지하는 비율이 점점 증가하고 있으며 향후 우리나라에서 사망하는 3~4명 중 1명은 암으로 사망하게 된다. 필자는 본 논문에서 10년간의 사망원인 그래프를 제시하고 호발 암의 발생률을 제시하여 암 질환의 중요성을 잘 타나내고 있다. 많은 사람들이 암의 조기발견을 위해서 추천되지 않는 많은 검사와 비용을 지불하고 있고, 이로 인한 쓸데없는 고통과 시간을 낭비하고 있다. 필자는 이러한 우리나라의 현 상황에서 암조기진단을 위해 실시하는 검사들이 갖추어야 할 조건들과 고려 사항들을 열거하여 의료인들이 무분별하게 검사하는 것을 피해야 함을 역설하고 검진의 효용성에 대해 충분히 인식하고 검사를 실시할 것을 권유하고 있다. 마지막으로 필자는 정부가 암을 조기에 발견하여 치료함으로써 암으로 인한 사망을 줄이고자 1999년부터 실시하고 있는 국가 암조기검진사업을 소개하고 있으며 현재 정부에서 마련하고 있는 5대 암에 대한 검진 권고안이 국가예산, 행정력, 의료인력 및 시설 등이 어느 정도 뒷받침 되는지 검토되어야 효율적인 사업을 시행할 수 있을 것이라고 주장하며 글을 맺고 있다. 따라서 본 논문은 의료인들에게 암의 조기검진에 대해 관심을 가지게 하며 조기검진을 위해 시행할 검사들에 대해 다시 한번 숙고하게 하는 좋은 논문이라고 생각한다.