



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

의 학 박 사 학 위 논 문

국가암검진 자료를 이용한  
위암검진의 진단 정확도 및  
관련요인 분석

2015년 8월

서울대학교 대학원  
의학과 예방의학 전공  
김 열



의 학 박 사 학 위 논 문

국가암검진 자료를 이용한  
위암검진의 진단 정확도 및  
관련요인 분석

2015년 8월

서울대학교 대학원  
의학과 예방의학 전공  
김 열

# 국가암검진 자료를 이용한 위암검진의 진단 정확도 및 관련요인 분석

지도교수 홍 윤 철

이 논문을 의학박사 학위논문으로 제출함

2015년 4월

서울대학교 대학원  
의학과 예방의학 전공  
김 열

김 열의 의학박사 학위논문을 인준함

2015년 7월

위 원 장 \_\_\_\_\_ (인)  
부 위 원 장 \_\_\_\_\_ (인)  
위 원 \_\_\_\_\_ (인)  
위 원 \_\_\_\_\_ (인)  
위 원 \_\_\_\_\_ (인)

# Evaluation of diagnostic accuracy and the related factors of gastric cancer screening using national cancer screening data in Korea

by

Yeol Kim

A thesis submitted to the Department of Medicine in partial fulfillment of the requirements for the Degree of Doctor of Philosophy in Medical Science (major) at Seoul National University College of Medicine

July 2015

Approved by Thesis Committee:

Professor	_____	Chairman
Professor	_____	Vice chairman
Professor	_____	
Professor	_____	
Professor	_____	

## 초 록

**배경 및 필요성:** 위암 발생률과 사망률이 높은 우리나라에서는 40세 이상 전국민을 대상으로 위암 검진을 실시하고 있다. 위암 검진 방법은 위내시경검사와 위조영검사를 선택하도록 하고 있는 데, 이러한 검사를 통한 진단의 정확도는 검사자의 임상적 판단이 결정적인 역할을 한다. 그러므로 위암검진에서의 진단 정확도는 검사자간의 편차가 존재한다. 또한 검사에서 이상소견을 판정하는 기준에 따라 위암검진의 정확도는 다르게 평가될 수 있다. 검진에 있어서 진단의 정확도는 검진의 효과에 큰 영향을 미치므로, 진단 정확도를 높이기 위한 검진의 질관리가 중요하다. 본 연구는 위암 검진 방법과 판정 기준에 따른 진단 정확도를 비교하여 평가하고, 진단 정확도에 미치는 영향 요인을 분석함으로써, 효과적인 위암검진 질관리 방안을 마련해 나가는 근거를 제시하고자 한다.

**연구 방법:** 2005년부터 2010년까지 국가암검진사업으로 위암검진을 받은 수검자를 연구대상으로 검사방법별(위조영검사 또는 위내시경) 판정 기준에 따른 검사 양성률 및 암발견율과 검사의 정확도를 분석하였다. 검사 판정기준은 암의심 소견만을 검사 양성 기준(positive findings)으로 하는 경우와 암의심 소견뿐만 아니라 위궤양, 위용종, 위점막하종양 등의 이상소견도 검사 양성 기준에 포함하는 경우로 나누었다. 검사의 정확도는 위암 검진 후 1년 이내 암등록이 되었는지 여부를 확인하여, 검진에서 이상소견으로 판정하였는지 여부와 비교하여 평가하였다. 연

도별 검진의 정확도를 비교하기 위해서 연도별 연령을 표준화한 후 검사방법별 위암검진의 정확도를 비교하였다. 또한 위암검진을 통한 위암 발견율과 검사방법별 위암검진의 정확도에 영향을 미치는 관련 요인을 분석하였다.

**연구 결과:** 우리나라 국가위암검진 자료를 분석한 결과 2005년부터 2010년까지 국가암검진 프로그램을 이용하여 위암검진을 받은 사람이 2005년에는 1,878,120명에서 2010년에 5,123,932명으로 2.7배 늘었다. 위암검진 방법으로는 2005년에 54.6%의 수검자가 위조영검사를 선택하였고, 45.4%의 수검자가 위내시경 검사를 선택한 반면, 2010년에는 33.3%의 수검자만이 위조영검사를 받았고, 66.2%의 수검자가 위암검진으로 위내시경검사를 받았다.

위조영검사를 이용한 검진자의 암발견율은 2005년에 1만 명당 3.7명에서 2010년에 1만 명당 6.6명으로 늘었다. 위내시경검사를 이용한 검진자의 암발견율은 2005년에 1만 명당 20.4명에서 2010년에 1만 명당 21.7명으로 큰 변화 없었지만, 위내시경 검사자에서 암발견율이 위조영검사에 비해 4-7배 높았다.

위조영검사의 민감도는 위암의심 소견만을 검사 양성으로 판정하였을 때 2005년 16.3%에서 2010년 28.2% 상승하였으나 상당히 낮았고, 이상 소견 전체를 검사 양성으로 하였을 때도 민감도는 2005년 20.4%에서 2010년 36.8% 상승하였으나 여전히 낮았다. 위조영검사의 특이도는 판정기준에 관계없이 99%이상으로 매우 높았다. 위내시경검사의 민감도는 위암의심 소견만 검사 양성으로 판정하였을 때, 2005년 53.6%에서 2010년 59.8%로 다소 상승하였으나 전체적으로 높지 않았지만, 이상 소견 전체를 검사 양성으로 하였을 때 민감도는 2005년 67.3%에서 2010년 79.1%로 상승하였다. 위내시경검사의 특이도는 위암의심 소견만을 검사 양성 기준으로 하였을 때는 99% 이상으로 매우 높았지만, 이상소



견 전체를 검사 양성 기준으로 하였을 때는 2010년에 90% 수준으로 낮아졌다.

이상소견 전체를 검사 양성 기준으로 하여 연도별 위암검진의 정확도 변화를 살펴보았을 때, 위조영검사와 위내시경검사 모두 2009년부터 검사의 민감도가 증가하는 양상을 보였다.

위조영검사의 정확도와 관련된 요인을 이상소견 전체를 검사 양성 기준으로 2010년 자료를 분석하였을 때, 위조영검사의 민감도와 특이도는 성별, 연령별로는 유의한 차이를 보이지 않았으나, 수검자의 소득수준별로는 의료급여수급자에서, 검진 기관 중별로는 종합병원급에서, 지역별로는 농어촌지역에서 민감도가 높았다. 위내시경검사의 정확도와 관련된 요인을 이상소견 전체를 검사 양성 기준으로 분석하였을 때, 위내시경검사의 민감도와 특이도는 성별, 연령, 수검자의 소득수준, 지역별로는 유의한 차이를 보이지 않았으나, 검진기관 중별로는 의원급이 큰 병원보다 검사의 민감도가 높았다. 반면 특이도는 의원급이 다소 낮았으나 통계적으로 유의한 차이는 없었다.

위암검진에서 판정되는 임상소견 중 위암의심 소견뿐만 아니라, 양성 위궤양 또는 양성 위종양 등의 소견에서도 검사 후 1년 이내에 위암으로 확인될 확률이, 정상 또는 위염으로 판정된 소견과 비교하여 유의하게 높았다. 이러한 경향은 위조영검사, 위내시경검사 모두에서 나타났다.

**결론:** 우리나라 국가위암검진 자료를 이용하여 검사 방법별 검사의 정확도를 분석하였을 때 위조영검사를 이용한 위암검진의 정확도는 매우 낮았다. 2008년부터 암검진 기관 평가 등 국가암검진 질관리 사업을 본격적으로 시행한 이후 2009년부터 위암검진의 정확도가 향상되는 양상을 보였지만, 여전히 위조영검사의 정확도가 매우 낮은 상황을 감안하면 국가 위암검진의 방법은 일차적으로 위내시경을 권고하고, 위내시경

검사를 받기 어려운 경우에 한해서만 위조영검사를 시행하고, 해당 전문인력 대상 교육을 강화하는 것이 바람직할 것이다. 위내시경 검사의 정확도 역시 2009년 이후 향상되는 양상을 보이지만 일본에 비해서는 낮아 지속적인 질관리가 필요하다. 위암검진 결과 임상소견에 따른 암 발견율은 위궤양이나 위용종 등의 양성소견(benign lesion)으로 판정된 경우도 정상 또는 위염으로 판정된 경우에 비해 1년 이내 위암으로 진단될 확률이 유의하게 높아, 향후 위암검진 임상소견에 따른 추적검사나 적절한 조치에 대한 표준지침이 마련될 필요가 있을 것이다.

-----  
주요어: 위암, 조기검진, 위내시경, 위조영검사, 정확도

학번: 2005-31197

# 목 차

I. 서론	-----	1
1. 연구 배경	-----	1
가. 위암의 역학	-----	1
나. 위암 검진 현황	-----	5
2. 연구의 필요성과 중요성	-----	14
II. 연구 목적	-----	16
III. 연구 방법	-----	16
1. 연구 대상자 및 분석 자료	-----	16
2. 위암검진의 양성 소견(positive findings) 기준	-----	17
3. 자료 분석 방법	-----	19
IV. 연구 결과	-----	22
1. 연도별, 검진 방법별 검사 양성률과 암발견율	-----	23
2. 연도별, 검진 방법별 검사의 정확도	-----	27
3. 조직검사 여부에 따른 위암검진 정확도 비교	-----	41
4. 위암검진 방법별 검사 양성률과 암발견율에 관련된 요인	-	44
5. 위암검진 방법별 검사 정확도에 관련된 요인	-----	53
6. 위암검진 결과 임상소견에 따른 암발견율	-----	62
V. 고찰	-----	73

## List of Tables

<b>Table 1.</b> International stomach cancer incidence rate (GLOBOCAN, 2012)	2
<b>Table 2.</b> International stomach cancer mortality rate (GLOBOCAN, 2012)	3
<b>Table 3.</b> Comparison of validities of radiographic examination (upper- gastrointestinal series x-ray) for gastric cancer screening by previous studies	10
<b>Table 4.</b> Comparison of definition of positive findings from radiographic examination (upper-gastrointestinal series x-ray) for gastric cancer screening	11
<b>Table 5.</b> Comparison of validities of endoscopy for gastric cancer screening calculated by detection method	13
<b>Table 6.</b> Method of age standardization	20
<b>Table 7.</b> Number of participants of national gastric cancer screening program by screening method and year	22
<b>Table 8-1.</b> Positive rates and cancer detection rates of radiography for gastric cancer screening by year (definition of positive finding: cancer suspected lesions)	23
<b>Table 8-2.</b> Positive rates and cancer detection rates of radiography for gastric cancer screening by year (definition of positive finding: all abnormal findings including gastric cancer suspected lesions and	

probable benign gastric lesions such as ulcer, submucosal tumor and polyp) ----- 24

**Table 9-1.** Positive rates and cancer detection rates of endoscopy for gastric cancer screening by year (definition of positive finding: cancer suspected lesions) ----- 25

**Table 9-2.** Positive rates and cancer detection rates of endoscopy for gastric cancer screening by year (definition of positive finding: all abnormal findings including gastric cancer suspected lesions and probable benign gastric lesions such as ulcer, submucosal tumor and polyp) ----- 26

**Table 10-1.** Validity of radiography for gastric cancer screening by year (definition of positive finding: cancer suspected lesions), ---- 27

**Table 10-2.** Age-standardized validity of radiography for gastric cancer screening by year (definition of positive finding: cancer suspected lesions) ----- 28

**Table 10-3.** Validity of radiography for gastric cancer screening by year (definition of positive finding: all abnormal findings including gastric cancer suspected lesions and probable benign gastric lesions such as ulcer, submucosal tumor and polyp) ----- 29

**Table 10-4.** Age-standardized validity of radiography for gastric cancer screening by year (definition of positive finding: all abnormal findings including gastric cancer suspected lesions and probable benign gastric lesions such as ulcer, submucosal tumor and polyp) ----- 30

**Table 11-1.** Validity of endoscopy for gastric cancer screening by year (definition of positive finding: cancer suspected lesions) ---- 31

**Table 11-2.** Age-standardized validity of endoscopy for gastric

cancer screening by year (definition of positive finding: cancer suspected lesions) ----- 32

**Table 11-3.** Validity of endoscopy for gastric cancer screening by year (definition of positive finding: all abnormal findings including gastric cancer suspected lesions and probable benign gastric lesions such as ulcer, submucosal tumor and polyp) ----- 33

**Table 11-4.** Age-standardized validity of endoscopy for gastric cancer screening by year (definition of positive finding: all abnormal findings including gastric cancer suspected lesions and probable benign gastric lesions such as ulcer, submucosal tumor and polyp) ----- 34

**Table 12-1.** Validity of endoscopy for gastric cancer screening according to biopsy by year (definition of positive finding: cancer suspected lesions) ----- 41

**Table 12-2.** Validity of endoscopy for gastric cancer screening according to biopsy by year (definition of positive finding: all abnormal findings including gastric cancer suspected lesions and probable benign gastric lesions such as ulcer, submucosal tumor and polyp) ----- 43

**Table 13-1.** Positive rates and cancer detection rates of radiographic gastric cancer screening according to association factors in 2010 (definition of positive finding: cancer suspected lesions) ----- 44

**Table 13-2.** Positive rates and cancer detection rates of radiographic gastric cancer screening according to association factors in 2010 (definition of positive finding: all abnormal findings including gastric cancer suspected lesions and probable benign gastric lesions such as ulcer, submucosal tumor and polyp) ----- 46

<b>Table 14-1.</b> Positive rates and cancer detection rates of endoscopic gastric cancer screening according to association factors in 2010 (definition of positive finding: cancer suspected lesions) -----	49
<b>Table 14-2.</b> Positive rates and cancer detection rates of endoscopic gastric cancer screening according to association factors in 2010 (definition of positive finding: all abnormal findings including gastric cancer suspected lesions and probable benign gastric lesions such as ulcer, submucosal tumor and polyp) -----	51
<b>Table 15-1.</b> Validity of radiographic gastric cancer screening according to association factors in 2010 (definition of positive finding: cancer suspected lesions) -----	53
<b>Table 15-2.</b> Validity of radiographic gastric cancer screening according to association factors in 2010 (definition of positive finding: all abnormal findings including gastric cancer suspected lesions and probable benign gastric lesions such as ulcer, submucosal tumor and polyp) -----	55
<b>Table 16-1.</b> Validity of endoscopic gastric cancer screening according to association factors in 2010 (definition of positive finding: cancer suspected lesions) -----	58
<b>Table 16-2.</b> Validity of endoscopic gastric cancer screening according to association factors in 2010 (definition of positive finding: all abnormal findings including gastric cancer suspected lesions and probable benign gastric lesions such as ulcer, submucosal tumor and polyp) -----	60
<b>Table 17-1.</b> Number of gastric cancer cases and cancer detection rates according to clinical findings from radiographic gastric cancer screening by year -----	62

**Table 17-2.** Number of gastric cancer cases and cancer detection rates according to clinical findings from endoscopic gastric cancer screening by year ----- 65

**Table 18-1.** Number of gastric cancer cases and cancer detection rates according to clinical findings from radiographic gastric cancer screening in 2010 ----- 68

**Table 18-2.** Number of gastric cancer cases and cancer detection rates according to clinical findings from endoscopic gastric cancer screening in 2010 ----- 70



# List of Figures

<b>Figure 1.</b> National gastric cancer screening process and compliance rate of each step (2011) -----	5
<b>Figure 2.</b> Gastric cancer screening rate and incidence by years -----	6
<b>Figure 3.</b> Meta-analysis of sensitivity and specificity of upper gastro-intestinal x-ray (UGI) for stomach cancer screening according to the definition of positive findings between cancer suspicious lesion (UGI (a)) and all abnormal findings (UGI (b)) from 2005 to 2010 from Korean national cancer screening program ----	35
<b>Figure 4.</b> SROC curve of sensitivity and specificity of upper gastro-intestinal x-ray (UGI) for stomach cancer screening according to the definition of positive findings between cancer suspicious lesion and all abnormal findings from 2005 to 2010 from Korean national cancer screening program -----	36
<b>Figure 5.</b> Meta-analysis of sensitivity and specificity of endoscopy for stomach cancer screening according to the definition of positive findings between cancer suspicious lesion (Endoscopy (a)) and all abnormal findings (Endoscopy (b)) from 2005 to 2010 from Korean national cancer screening program -----	37
<b>Figure 6.</b> SROC curve of sensitivity and specificity of endoscopy for stomach cancer screening according to the definition of positive	

findings between cancer suspicious lesion and all abnormal findings  
from 2005 to 2010 from Korean national cancer screening program

----- 38

**Figure 7.** Meta-analysis between of sensitivity and specificity UGI  
and endoscopy for stomach cancer screening cancer with positive  
findings as only suspicious lesion from 2005 to 2010 from Korean  
national cancer screening program ----- 39

**Figure 8.** SROC curve of sensitivity and specificity between UGI  
and endoscopy for stomach cancer screening from 2005 to 2010 from  
Korean national cancer screening program ----- 40

# I. 서론

## 1. 연구 배경

### 가. 위암의 역학

#### (1) 위암 발생률

중앙암등록통계 보고에 의하면 2012년 우리나라에서 위암 발생자 수는 30,847명이었고, 인구 10만 명당 조발생률은 61.3명이었다. 암종별 발생순위에 있어서 위암은 갑상선암 다음으로 발생률이 높은 암종이었다. 남성에서는 위암이 전체 암에서의 발생분율이 18.5%로 가장 발생이 높았으며, 여성에서는 9.0%로 4위의 발생을 보였다. 연령별 발생률은 남자의 경우 75-79세, 여자의 경우 80-84세까지 연령이 증가할수록 발생률도 증가하였다가, 더 높은 연령에서는 감소하는 추세를 보였다.<sup>1,2)</sup>

위암 발생률을 국제적으로 비교하여 보았을 때 우리나라 위암 발생률은 세계표준인구를 기준으로 보정한 발생률이 10만 명당 41.8명 (남성 62.3명, 여성 24.7명)으로 세계에서 가장 높은 수준으로 보고되고 있다. 우리나라와 함께 몽고 (32.5명/10만 명), 일본(29.9명/10만 명), 중국(22.7명/10만 명) 등 아시아 국가들에서의 발생률이 세계적으로도 높고, 미국(3.9명/10만 명), 영국(4.7명/10만 명), 호주(4.8명/10만 명) 등 서구 국가들은 위암 발생이 높지 않다.<sup>2)</sup>

국제암연구소(International Agency for Research on Cancer, IARC)의 GLOBOCAN, 2012 통계자료 중 암등록의 질이 높은 주요 국가들의 위암 발생 현황은 아래와 같다.(Table. 1)

**Table 1.** International stomach cancer incidence rate  
(GLOBOCAN, 2012)

Unit: per 100,000

Country	Male		Female		Total	
	Crude Rate	ASR*	Crude Rate	ASR*	Crude Rate	ASR*
Republic of Korea	88.1	62.3	40.7	24.7	64.4	41.8
Mongolia	30.7	47.4	14.9	23.4	22.7	32.5
Japan	120.2	45.7	52.3	16.5	85.3	29.9
China	40.1	32.8	18.6	13.1	29.7	22.7
Ukraine	33.1	22.4	18.7	9.1	25.3	14.3
Brazil	12.9	13.1	7.0	6.0	9.9	9.2
Italy	25.3	10.9	17.5	5.9	21.3	8.2
Canada	12.7	7.0	6.6	3.1	9.6	4.9
Australia	11.7	6.7	6.2	3.1	8.9	4.9
U.K.	13.5	6.4	7.9	3.1	10.6	4.7
U.S.A.	8.4	5.3	5.0	2.7	6.7	3.9
Philippines	2.9	4.8	2.1	2.9	2.5	3.8
Thailand	4.7	3.8	3.5	2.5	4.1	3.1

\* ASR: Age-standardized rate adjusted by 2012 world standard population

## (2) 위암 사망률

암사망과 관련하여 2013년 통계청 보고에 의하면 위암은 폐암, 간암에 이어서 세 번째로 높은 암사망률을 보이고 있다. 남성의 경우 전체 암사망자 중 위암으로 인한 사망분율이 12.7%로 폐암, 간암에 이어서 세 번째로 높았고, 여성의 경우 전체암사망자 중 위암으로 인한 사망분율이 11.3%로 폐암, 대장암에 이어 세 번째로 높았다. 연령별 위암사망률은 연령이 증가할수록 증가하는 것으로 나타났다<sup>2)</sup>.

위암 사망률을 국제적으로 비교하여 보았을 때 우리나라 위암 발생률은 세계표준인구를 기준으로 보정한 발생률이 10만 명당 13.0명 (남성 19.6명, 여성 7.9명)으로 위암발생이 세계에서 가장 높은 수준인 것에 비하여 사망률은 몽고 (25.3명/10만 명), 중국(17.9명/10만 명) 보다는 낮고, 일본(12.4명/10만 명)과 비슷한 수준을 보였지만, 여전히 미국(2.0명/10만 명), 영국(2.9명/10만 명), 호주(2.5명/10만 명) 등 서구 국가들에 비해서는 상당히 높다. 주요 국가들의 위암 사망률 현황은 아래와 같다.(Table 2)

**Table 2.** International stomach cancer mortality rate  
(GLOBOCAN, 2012)

Unit: per 100,000

Country	Male		Female		Total	
	Crude Rate	ASR*	Crude Rate	ASR*	Crude Rate	ASR*
Republic of Korea	28.5	19.6	15.7	7.9	22.1	13.0
Mongolia	23.2	37.1	11.2	15.5	17.1	25.3
Japan	55.2	18.8	28.3	7.3	41.4	12.4
China	31.3	25.5	15.8	10.7	23.9	17.9

<b>Ukraine</b>	27.1	18.4	14.9	7.3	20.5	11.6
<b>Brazil</b>	10.8	10.9	5.5	4.6	8.1	7.4
<b>Italy</b>	19.2	7.6	13.5	3.9	16.3	5.6
<b>Canada</b>	7.0	3.7	4.2	1.8	5.6	2.7
<b>Australia</b>	6.4	3.5	3.5	1.6	5.0	2.5
<b>U.K.</b>	9.1	4.1	5.4	2.0	7.2	2.9
<b>U.S.A.</b>	4.5	2.7	3.0	1.5	3.7	2.0
<b>Philippines</b>	2.5	4.3	1.8	2.5	2.1	3.3
<b>Thailand</b>	3.8	3.1	2.8	2.0	3.3	2.5

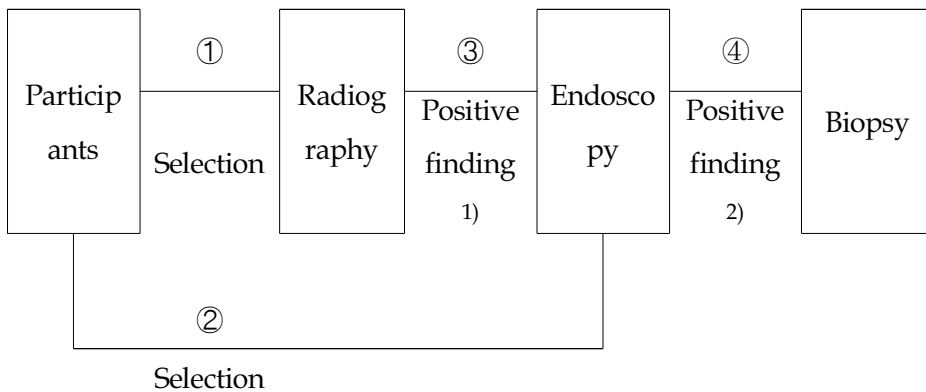
\* ASR: Age-standardized rate adjusted by 2012 world standard population

### (3) 위암 생존율

우리나라에서 2008-2012년 위암 발생자의 5년 상대생존율은 71.5%로 1993년-1995년에 42.8%에 불과했던 것에 비하여 28.7%가 향상되었다. 위암 상대 생존율을 국제적으로 비교하면 미국(28.3%, 2004-2010년 위암발생자 기준), 캐나다(25%, 2006-2008년 위암발생자 기준), 일본(63.3%, 2003-2005년 위암발생자 기준) 보다 높은 상대생존율을 보이고 있다. 병기에 따른 위암의 5년 상대생존율을 살펴보면, 국한(localized) 단계에서 암이 발견된 경우 5년 상대생존율이 94.5%에 이르는 반면, 국소(regional) 병기의 경우 58.3%, 원격전이(distant) 병기에서는 5.7%로 급격히 낮아져 위암의 경우 조기발견의 중요성이 높다고 할 수 있다.<sup>2)</sup>

## 나. 위암 검진 현황

우리나라에서 위암조기검진은 1999년부터 저소득층을 대상으로 시작되었고, 2002년부터는 전국민을 대상으로 한 위암검진 사업이 시행되었다. 국가암검진 프로그램에서 위암검진의 대상은 40세 이상 남녀이며, 검진방법은 2년에 한 번씩 위내시경검사 또는 위조영검사를 받도록 하고 있다.



**Figure 1.** National gastric cancer screening process and compliance rate of each step <sup>3)</sup>

- ① Radiography proportion for gastric cancer screening: **29.2%**
- ② Endoscopy proportion for gastric cancer screening: **70.8%**
- ③ Endoscopy examination rate among abnormal findings from radiography **26.4%**
- ④ Biopsy rate among abnormal findings from endoscopy **90.6%**

1) 위장조영검사 양성자 : '위암의심' 또는 '조기위암' 또는 '진행위암' 판정자  
 2) 위내시경검사 양성자 : '위암의심' 또는 '조기위암' 또는 '진행위암' 판정자  
 3) 2012년 국가암관리사업 지원 및 평가 보고서

우리나라 국가위암검진의 참여율은 40세 이상 전국민을 대상으로 하는 국가암검진 프로그램으로 도입된 2002년에는 11.4%에 불과하다가, 2004년에는 15.7%, 2008년에는 29.2%, 2011년에는 44.6%로 증가하였다.

2004년부터 국립암센터에서 전국 국가암검진 대상자(여성은 30세 이상, 남성은 40세 이상) 중 지역별, 연령별 층화 표본추출을 하여 5대암검진 권고안에 따라 민간검진을 포함하여 암검진을 얼마나 받았는지 여부를 확인하기 위한 수검행태조사를 수행하고 있다. 수검행태조사에서 조사된 전국민 위암검진 수검률(위암검진 권고안 이행률)은 2004년에는 39.2%였던 것이 2008년에는 53.5%, 2011년에는 64.6%로 증가하였다.<sup>3)</sup>

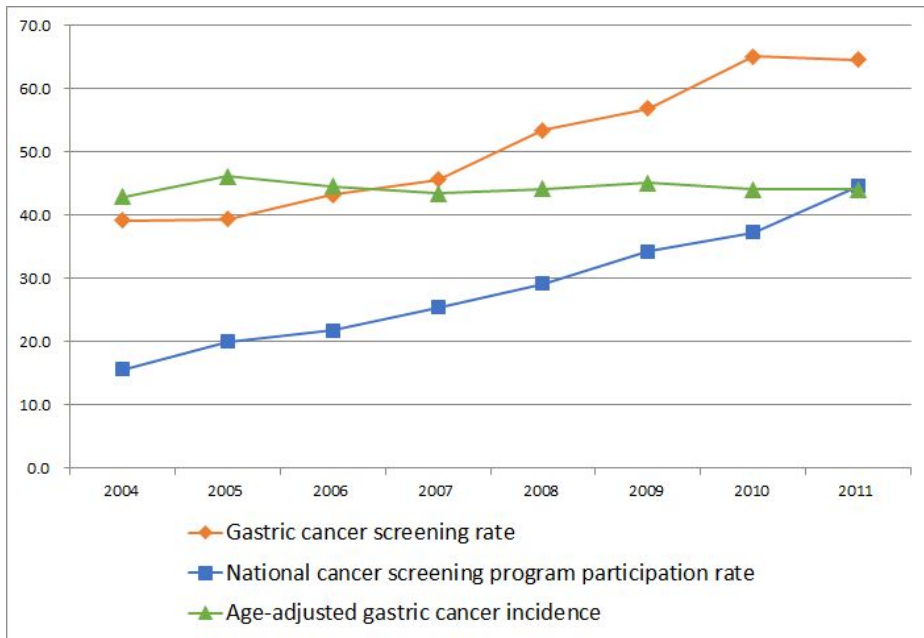


Figure 2. Gastric cancer screening rate and incidence by years



위암검진 수검률의 증가에도 불구하고, 연령표준화 위암발생률은 2004년 인구 10만 명당 42.4명에서 2011년 44.1명으로 큰 변화가 없었다 (Figure 2).

위암검진의 효과에 대한 연구는 대부분 일본에서 이루어졌다. 일본에서는 40세 이상 전국민을 대상으로 위조영검사를 이용한 위암조기검진을 1년 주기로 시행하고 있다. 일본에서 수행한 위조영검사를 이용한 위암조기검진 효과를 평가하기 위해 10년 이상 장기 추적이 이루어진 대규모 코호트 연구들의 결과는 위장조영술이 위암사망률을 50% 정도 감소시킨 것으로 보고하고 있다.<sup>4-6)</sup> 이러한 효과는 위암발생에 관여하는 흡연, 식이습관 등과 같은 생활습관요인들을 보정한 후에도 유의하였다고 보고하고 있다.<sup>5,6)</sup> 일본에서 지역사회 주민을 대상으로 하여 실시한 환자대조군 연구를 모아 메타분석한 연구에서 남자에서는 위조영검사를 이용한 위암조기검진의 위암사망에 대한 교차비가 0.39(95% C.I.: 0.29-0.52), 여자에서는 0.50(95% C.I.: 0.34-0.72)으로 보고되었다.<sup>7)</sup>

우리나라 연구에서도 무증상기에 검진을 통해 진단된 위암의 경우 증상이 발생한 후 검사하여 진단된 경우보다 조기위암 비율이 유의하게 높았다고 보고하고 있고,<sup>8,9)</sup> 국가암검진 자료를 이용한 분석에서 위암검진이 비용효과적이고, 위암검진을 시행받은 군이 시행받지 않는 군 보다 전반적인 사망률 감소가 있는 것으로 보고하고 있다.<sup>10)</sup>

### (3) 위암검진의 정확도와 관련된 연구현황

위암조기검진의 방법으로는 일본에서는 2003년 한 해동안 5,975,956명이 위조영검사를 받았고, 68,923명이 위내시경을 받았으며 각각 검사의 위암 발견율은 0.1%와 0.24%로 위내시경검사가 위조영검사에 비해 위암 발견율이 높았다고 보고하였다.<sup>11)</sup> Choi 등이 보고한 우리나라 연

구에서도 2002년부터 2005년 사이에 국가암검진으로 위암검진을 받은 2,250,392명의 자료를 분석한 결과 1,765,909명이 위조영검사를 받았고, 924,822명이 위내시경 검사를 받았으나 최근으로 올수록 위내시경검사 수검분율이 높아졌다. 위암발견율은 위조영검사의 경우 1,000명당 0.68명이었고, 위내시경검사는 1,000명당 2.61명으로 위내시경검사의 발견율이 유의하게 높았다.<sup>12)</sup> 이 연구에서 우리나라 위암검진 방법별 민감도와 특이도는 위조영검사가 36.7%와 96.1%, 위내시경 검사는 69.0%와 96.0%로 보고하였다.

이 연구에서 위암 검진의 정확도는 검진결과 위암의심 판정여부와 진단 후 1년 이내 암등록자료를 비교하여 분석하였다. 하지만 이 연구에서는 진단의 황금기준이라고 할 수 있는 조직검사 결과가 위암의심 판정에 상당 수 포함되어, 조직검사 전단계의 임상소견에 따른 진단의 정확도는 평가되지 않았다.

실제 우리나라 국가암검진 자료 분석을 통해 Choi 등이 보고한 위암 검진의 정확도에 대한 분석 결과는 일본 등 국외에서 보고하고 정확도 결과와 차이가 크다.

위조영검사의 진단 정확도에 관한 국외 연구는 일본에서 보고한 6개 연구와 코스타리카에서 보고한 1개 연구가 있다.

Rosero-Rixby 등(2007)이 코스타리카의 Cartago and Los Santos 지역을 담당하는 Max Peralta 병원에서 1996년부터 2000년 사이에 위장조영검사(직접법)를 받은 7000명의 수검자에 대한 검사결과와 암등록 여부를 비교분석한 결과 판독소견상 암이 의심되는 경우만을 양성으로 정의하였을 때 위암 발견에 대한 민감도는 58%, 특이도는 98%로 보고하였다.<sup>13)</sup>

Akira Fukao 등(1992)의 연구는 일본 미야기현에서 1985년도에 위장조영검사(간접법)를 받은 155,938명을 대상으로 지역 암등록 자료와 비교하여 진단의 정확도를 분석한 결과 위장조영검사의 민감도는 69 %,

특이도는 89%로 보고하였다.<sup>14)</sup>

Abe 등(2000)이 일본 미야기 현의 암협회에서 시행한 위장조영검사(간접법)를 이용한 위암검진을 받은 168,493명의 자료와 지역 암등록자료를 비교 분석한 결과 위조영검사의 민감도/특이도/양성예측률은 각각 78.8%/90.9%/1.9%이었다.<sup>15)</sup>

Ishida 등(1994)은 일본 효고현에서 1986에서 1987년에 실시한 위장조영검사(간접법)를 받은 35,821명의 검사결과와 지역 암등록자료를 비교하였다. 위장조영검사 후 1년 이내에 암등록여부를 비교하였을 때 검사의 민감도는 84.1%, 특이도는 81.3%였고, 위음성률은 15.9%였다. 검사 후 2년 이내에 암등록여부를 비교한 경우 검사의 민감도는 70.1%, 특이도 81.3%, 위음성률은 29.9%로 보고하였다.<sup>16)</sup>

Hamashima 등(2013)은 2002년 4월부터 2007년 3월까지 5년간 일본 요나고 지방에서 위조영검사 또는 위내시경으로 위암검진을 받은 56,676건의 자료를 지역 암등록자료와 연계하여 분석하였다. 이중 위장조영촬영의 민감도는 prevalence method로 0.831 (0.586-0.964), incidence method로는 0.855 (0.637-0.970)로 보고하였다.<sup>17)</sup>

Yamamoto 등(2010)이 일본 오사카 지방에서 2000년 1월부터 2002년 12월까지 고밀도 황산바륨 사용하여 위장조영검사를 받은 군과 일반적 농도의 황산바륨을 이용한 위장조영검사를 받은 군의 진단 정확도를 비교한 결과 고밀도 황산바륨과 일반 농도 황산바륨검사의 민감도는 각각 91.8%/91.4%, 특이도는 92.3%/91.0%로 두 군간의 차이는 없었다.<sup>18)</sup>

Higashiyama 등(2010)이 일본 오사카 지방에서 1996년부터 2002년까지 위암검진으로 실시한 위장조영검사를 받은 431,899명의 수진자와 대장암검진 수진자 213,973명을 오사카 지방 암등록자료와 비교하여 검사의 정확도를 평가한 결과 민감도는 93.2%, 특이도 90.7%, 위양성율 9.3%, 위음성율은 6.8%로 보고하였다.<sup>19)</sup>

지금까지 보고된 위조영검사를 이용한 위암검진의 민감도와 특이도

를 보고한 연구 결과 요약은 다음과 같다.(Table 3)

**Table 3.** Comparison of validities of radiographic examination (upper-gastrointestinal series x-ray) for gastric cancer screening by previous studies

	Sensitivity (95% C.I.)	Specificity (95% C.I.)
Choi 2012 <sup>12)</sup>	0.37 (0.35-0.38)	0.96 (0.96-0.96)
R o s e r o - R i x b y 2007 <sup>13)</sup>	0.58 (0.46-0.71)	0.98 (0.97-0.98)
Fukao 1992 <sup>14)</sup>	0.69 (0.65-0.73)	0.89 (0.89-0.89)
Abe 2000 <sup>15)</sup>	0.80 (0.76-0.84)	0.91 (0.91-0.91)
Ishida 1994 <sup>16)</sup>	0.84 (0.73-0.92)	0.81 (0.81-0.82)
Hamashima 2013 <sup>17)</sup>	0.89 (0.77-0.96)	0.88 (0.88-0.89)
Yamamoto 2010 <sup>18)</sup>	0.92 (0.88-0.95)	0.91 (0.91-0.91)
Higashiyama 2010 <sup>19)</sup>	0.93 (0.91-0.95)	0.91 (0.91-0.91)

Choi등의 국내 연구 결과를 일본 등의 연구와 비교하면 우리나라 위암검진의 민감도가 낮은 반면, 검사 양성률도 낮았다. 이러한 차이에는 국내 연구와 일본 연구들 사이의 검사 양성 기준이 차이가 중요한 요인이 되는 것으로 판단된다. 지금까지 발표된 위조영검사의 정확도와 관

런된 논문의 검사 양성(positive findings) 기준과 양성률(positive rate)은 Table 4와 같다. 그러므로 우리나라 국가암검진의 정확도를 평가하기 위해서는 검사의 양성기준을 국외 연구와 유사하게 설정한 후 비교 평가할 필요가 있을 것이다.

Table 4. Comparison of definition of positive findings from radiographic examination (upper-gastrointestinal series x-ray) for gastric cancer screening

	Definition of positive findings	Positive rate
<b>Fukao 1992<sup>14)</sup></b>	Need to further evaluation	11.37%
<b>Abe 2000<sup>15)</sup></b>	Need to further evaluation	9.50%
<b>Ishida 1994<sup>16)</sup></b>	Need to further evaluation	18.86%
<b>Hamashima 2013<sup>17)</sup></b>	Need to further evaluation	14.8%(prevalence group) 11.0%(incidence group)
<b>Rosero-Rixby 2007<sup>13)</sup></b>	All abnormal findings	33.99%
<b>Yamamoto 2010<sup>18)</sup></b>	(a) definite cancer (b) probable cancer (c) possible cancer (d) suspected benign lesion (e) need to workup test	9.18%
<b>Higashiyama</b>	(a) definite cancer (b) probable	9.43%

2010 <sup>19)</sup>	cancer (c) possible cancer (d) suspected benign lesion (e) need to workup test	
Choi 2012 <sup>12)</sup>	Cancer suspected-findings (possible gastric cancer, early gastric cancer, advanced gastric cancer)	4.00%

---

위내시경 검사의 정확도는 2002년부터 2005년까지 우리나라 국가위암검진 수검자료를 분석한 Choi 등(2012)의 연구에서 위내시경의 민감도와 특이도는 각각 69.0%, 96.0%로 위장조영촬영의 36.7%, 96.1%에 비해서 우수하였다고 보고하였다. 내시경과 위장조영촬영의 검사 양성률은 비슷하였으나, 위암 발견율은 위내시경은 2.61명/1000명, 위장조영촬영은 0.68명/1000명으로 내시경이 우수하였다.

일본 Hamashima 등(2013)의 연구<sup>17)</sup>에서는 2002년 4월부터 2007년 3월까지 5년간 일본 요나고 지방에서 위조영검사 또는 위내시경으로 위암검진을 받은 56,676건의 자료를 지역 암등록자료와 연계하여 분석하였다. 이 연구에서는 최근 2년 이내에 위암검진을 받지 않다가 연구기간 내에 처음 검진을 받은 경우를 prevalence screening 그룹으로 정의하고, 1년 전에 검진을 받고 다시 받은 경우를 incidence screening 그룹으로 정의한 후 검사 방법별 민감도와 특이도를 일반적인 분석방법인 detection method와 Interval cancer rate로 추산한 incidence method로 나누어 제시하였다. Prevalence screening 그룹에서 incidence method로 계산한 위내시경 검사의 민감도는 0.886 (0.637-0.970), 위조영검사의 민감도는 0.831 (0.586-0.964)로 통계적으로 유의한 차이는 없었지만, Prevalence screening 그룹에서 detection method로 계산한 위내시경 검사의 민감도는 0.955 (0.875-0.991), 위조영검사의 민감도는 0.893

(0.718-0.977)로 통계적으로 유의하지는 않았지만, 위내시경의 민감도가 높았고, Prevalence screening 그룹에서 detection method로 계산한 위내시경 검사의 특이도는 0.851 (0.843-0.859), 위조영검사의 특이도는 0.856 (0.846-0.865) 로 차이를 보이지 않았다.<sup>17)</sup>

위내시경 검사의 양성 소견((positive findings) 기준 역시 위조영검사와 마찬가지로 일본의 Hamashima가 분석한 논문에서는 양성(benign) 병변을 포함하여 추가 검사가 필요한 병변을 모두는 포함하고 있어, 우리나라 국가위암검진 자료를 이용하여 위암 의심 소견만 양성 소견((positive findings)으로 분석한 Choi 등과의 연구<sup>12)</sup>와 차이가 있었다. 그러므로 국내 위암검진 자료 역시 검사의 양성 기준을 위암 의심소견 뿐만 아니라, 전체 이상소견을 포함하여 분석하고 검사 양성 기준에 따라 검사의 정확도를 비교하여 검진의 질관리 지표로서의 활용도를 평가할 필요가 있을 것이다.

**Table 5.** Comparison of validities of endoscopy for gastric cancer screening calculated by detection method

		<b>Sensitivity</b>	<b>Specificity</b>
		(95% C.I.)	(95% C.I.)
<b>Choi 2012</b>		0.69 (0.67-0.71)	0.96 (0.96-0.96)
	Prevalence screening group	0.96 (0.86-0.99)	0.85 (0.84-0.86)
<b>Hamashi ma 2013</b>	Incidence screening group	0.98 (0.92-0.99)	0.89 (0.88-0.89)

## 2. 연구의 필요성 및 중요성

위암조기검진은 위내시경 또는 위조영검사 등의 영상학적 검사를 이용하여 시행하게 되므로 임상외과가 관찰하는 소견에 대한 임상적 판단이 위암을 조기에 진단하는 데에 결정적인 역할을 한다. 그러므로 위암검진에서의 진단 정확도는 검사자간의 편차가 존재한다. 위조영검사에서는 위암이 의심될 만한 임상소견이 발견되면 위내시경을 통해 병변을 다시 확인하고, 필요시 조직검사를 시행하여 확진을 하게 된다. 위내시경의 경우에도 위암을 의심할만한 병변이 있으면 조직검사를 시행하여 확인하게 된다. 하지만 암세포가 두꺼운 위점막의 안쪽에 자리하거나, 병변 부위에 염증이 있으면 조직검사서 점막세포나 염증세포만 확인되고 그 속에 숨어 있는 위암 조직을 확인하지 못하는 경우가 발생한다. 이러한 까닭에 조직검사서 위암세포가 확인되지 않더라도 임상적으로 의심되는 소견이 있으면 추적검사를 실시하여 변화 여부를 확인하거나, 추가적인 조직검사를 실시하는 등의 검진 사후관리를 해야 한다.

하지만 지금까지 위암 검진에서 발견되는 여러 임상소견에 대한 위암 발생의 위험도를 평가한 연구는 많지 않다. 위암검진을 통해 발견되는 고위험 임상소견으로 위점막이 얇아지는 위축성위염이나 위점막이 용기성 변화를 보이는 장상피화생 등이 위암발생의 위험도를 증가시키는 것으로 알려져 있다. 일본의 경우 성인의 위축성위염의 이환율은 평균 56%, 장상피화생 이환율을 29%로 보고하고 있으며, Kato 등은 3,914명의 위축성위염 환자를 4.4년 추적하여 위암발생의 위험도가 5.7배 증가하며, 위축정도가 심할수록 위험도가 의미있게 증가한다고 보고하였다.<sup>20)</sup>

그러나 지금까지 국내에는 위암 조기검진의 임상소견에 따른 위암 진단의 정확도나 고위험 임상소견의 발견율 등은 보고되지 않았다. 위



암검진에 있어서 임상 소견별 진단의 정확도와 관련된 자료는 검진의 질을 관리하고, 검진결과를 바탕으로 고위험군을 판단하고, 검진 이후 사후관리를 하는 데 중요한 자료가 된다.

그런데 위암검진의 질관리의 기준이 되는 검사의 정확도에 있어서 검사의 양성 기준부터 우리나라의 연구와 일본에서 보고한 연구들이 달라서 비교가 어렵다. 특히 우리나라는 일본과 달리 위내시경을 위암검진 방법으로 많이 시행하고, 필요한 경우 조직검사까지 시행하여 위암 여부를 판정하기 때문에 위조영검사를 위주로 임상소견 중심으로 검진의 정확도를 비교한 일본과는 차이가 큰 반면, 일본에서 보고하고 있는 위암 검진의 정확도에 비해 우리나라 국가검진자료를 분석하여 Choi 등이 보고한 연구<sup>12)</sup>에서의 정확도가 매우 낮아 어떠한 부분에 차이가 있는지를 파악하고, 관련 요인을 분석하는 것이 앞으로 우리나라 위암검진의 질관리에 매우 중요할 것이다. 대규모 인구집단에서의 위암검진의 효과를 평가하고, 적절한 질관리가 이루어지기 위해서는 위암검진의 정확도를 평가하고 피드백 할 수 있는 평가 지표 개발이 필요하다. 위암검진의 정확도를 평가하기 위하여 임상이가 위암검진을 수행한 후 판단한 임상 소견에 따라 위암을 적절하게 진단하고 있는 지에 대한 진단 정확도를 평가함으로써 위암검진 효과를 높일 수 있는 질관리 방안을 도출해 낼 수 있을 것이다. 또한 위암검진의 정확도에 영향을 미치는 의료기관종별, 검진대상자 소득수준별 요인을 분석함으로써 질관리가 필요한 분야를 체계적으로 파악할 수 있을 것으로 기대된다. 또한 연도별 위암검진의 정확도를 질관리 사업 시행 전후로 나누어 시계열적으로 분석함으로써 암검진 질관리 사업의 효과를 분석할 수 있을 것이다.

본 연구는 10년이 넘게 시행되어온 우리나라 위암검진의 임상소견별 위암진단 정확도와 그 변화와 관련된 요인을 대규모 국내자료를 이용하여 분석한 최초의 연구로 향후 효과적인 위암검진 질관리 방안을 마련해 나가는 데에 중요한 근거가 될 수 있을 것이다.

## 연구 목적

대규모 인구집단을 대상으로 시행되고 있는 위암검진의 다양한 기준 및 임상소견에 따른 진단의 정확도를 평가하고 관련 요인을 분석함으로써, 위암 고위험 소견에 대한 적절한 정보를 제공하고, 효과적인 암검진 질관리 방안을 마련하는 데 근거로 활용하고자 함

## 연구 방법

### 1. 연구 대상자 및 분석 자료

2005년부터 2010년까지 국가암검진사업으로 위암검진을 받은 수검자를 연구대상으로 하였다. 본 연구는 국가암검진의 효과를 평가하기 위하여 국립암센터가 보건복지부의 승인을 받고, 국민건강보험공단의 협조를 받아 2005년부터 2010년까지 국가암검진사업 자료와 중앙암등록자료를 연계하여 구축한 데이터베이스를 이용하여 분석하였다. 이 데이터베이스를 이용하여 본 연구의 주제인 위암 검진의 정확도와 관련 요인 분석을 수행하는 것에 대해서는 별도로 국립암센터 기관윤리위원회의 승인(승인번호: NCC2014-0145)을 받았다.

국가암검진사업에서 위암검진 결과자료 중 ① 수검자 인구학적 변수: 성별, 연령, 대상자 소득정도(건강보험료 상위 50%, 하위 50%, 의료급여수급권자) ②검진기관 관련 변수: 의료기관종별(의원급, 병원급, 종합병원급), 검진기관 지역, ③ 검진결과 변수: 위암검진방법(위내시경검사, 위조영검사), 검진시기, 임상소견(정상, 위염, 위궤양, 위용종, 위암의심 등), 조직검사여부, 종합판정 결과 등의 자료를 이용하였고, 중앙암등록

자료에서 ③ 암발생관련 변수: 위암발생여부, 위암 발생시기 자료를 이용하였다.

## 2. 위암검진의 양성 소견(positive findings) 기준

위암 검진 결과에 따른 검사 양성소견(positive findings)을 다양한 기준을 통해 분석하고자 하였는데, 검진 결과에서 위암의심 소견을 기준으로 하는 경우와 검사 이상소견 전체를 기준으로 하는 경우로 나누었다. 위암의심 소견을 기준으로 하는 경우 위조영검사 또는 위내시경 검사 결과 위암의심, 조기위암, 진행위암에 해당하는 소견이 있는 경우로 정의하였다. 검사 이상소견 전체를 기준으로 하는 경우에는 위암의심 소견인 위암의심, 조기위암, 진행위암 이외에도 위궤양, 위용종, 위점막하종양 등도 포함하여 검사의 양성 소견(positive findings)으로 정의하였다.

또 다른 검사 양성기준으로는 위암검진 결과기록지에 검사 판정 구분상 위암 의심 또는 위암의심으로 판정한 경우를 검사 양성(positive findings)으로 정의하고 분석하였다. 위암검진 결과기록지에 검사 판정은 위조영검사만 하거나 위내시경검사만 하고 판정하기도 하지만, 위조영검사 후 위내시경 검사를 추가로 시행하고 판정하기도 하고, 위내시경 검사 후 조직검사 후 판정하기도 하기 때문에 위암검진 양성기준(positive findings)을 ① 위암의심 소견 기준, ②이상소견 전체 기준, ③ 검사 판정 기준으로 나누어 검진을 통한 암발견율과 검진의 정확도를 분석하였다.

위조영검사 또는 위내시경검사를 통해 시행되는 위암검진 결과로 확인되는 임상소견은 1. 정상, 2. 위염, 3. 위암의심, 4. 조기위암, 5. 진행위암, 6. 양성 위궤양, 7. 위용종, 8. 위 점막하종양, 9. 기타 등으로 나누어 판독되는데, 이러한 판독 기준이 2005년부터 2010년까지 국가암검진을 시행해오면서 판독 기준이 다소 변화였다.

이러한 까닭에 연도별 위암 검진의 임상소견별 암발견율과 검진의 정확도를 비교하기 위하여 판독 기준과 검사 양성기준을 다음과 같이 연결하여 분석하였다.

위암검진 양성 기준을 임상소견 전체로 하는 경우에 2005년부터 2008년 사이의 판독 기준 중 5. 양성 위 및 십이지장 궤양, 6. 양성종양을 검사 양성으로 포함시켰고, 2009년 이후에는 6. 양성 위궤양, 7. 위용종, 8. 위 점막하종양을 검사 양성으로 포함시켰다.

검사 판정 기준의 경우에는 2005년-2007년의 경우 2. 암의심 재검대상 추적요망, 3. 암치료대상으로 판정된 경우를, 2008년에는 3. 암의심 정밀검사 필요, 4. 암치료대상으로 판정된 경우를 2009년 이후에는 3. 위암의심, 4. 조기위암, 5. 진행암으로 판정된 경우를 검사 양성으로 정하였다.

#### <2005년-2009년 국가위암검진 판독소견 구분의 변화>

2005-2007년	
위장조영	1. 정상 2. 위암의심 3. 조기위암 4. 진행암 5. 양성 위 및 십이지장궤양 6. 양성종양 7.기 타 ( )
내시경	1. 정상 2. 위암의심 3. 조기위암 4. 진행암 5. 양성 위 및 십이지장궤양 6. 양성종양 7.기 타 ( )
종합판정	1. 정상 2. 암의심 재검대상 추적요망 3. 암치료대상 4. 기타질환
2008년	
위장조영	1. 정상 2. 위암의심 3. 조기위암 4. 진행암 5. 양성 위 및 십이지장궤양 6. 양성종양 7.기 타 ( )
내시경	1. 정상 2. 위암의심 3. 조기위암 4. 진행암 5. 양성 위 및 십이지장궤양 6. 양성종양 7.기 타 ( )

<b>종합판정</b>	1. 정상 2. 추적검사 필요 3. 암의심 정밀검사 필요 4. 암치료대상 5. 기타질환 6. 기암환자
-------------	--

**2009-2010년**

<b>위장조영</b>	1. 정상 2. 위염 3. 위암의심 4. 조기위암 5. 진행암 6. 양성위궤양 7. 위용종 8. 위점막하종양 9. 기타
-------------	---

<b>내시경</b>	1. 정상 2. 위염 3. 위암의심 4. 조기위암 5. 진행암 6. 양성위궤양 7. 위용종 8. 위점막하종양 9. 기타
------------	---

<b>종합판정</b>	1. 정상 2. 양성질환 3. 위암의심 4. 위암 5. 기타
-------------	-----------------------------------

### 3. 자료 분석 방법

위암 검진을 받은 후 암발생 유무를 중앙암등록 자료를 연계하여 확인하였다. 위암 검진 후 1년 이내 암등록이 되었는지 여부를 실제 위암 발생의 황금기준(Gold standard)로 삼아 위암 검진을 통한 암발견율과 위암 검진의 정확도를 분석하였다.

위암 검진을 통한 암발견율은 검진 방법별로 나누고, 검사의 양성 기준(positive findings)별로 또는 검사의 판독 소견별로 나누어 분석하였다. 검진의 정확도는 검사의 양성 기준과 검진 1년 이내 위암 등록 여부를 비교하여 민감도, 특이도, 양성 예측도, 위양성률, 위음성률을 분석하였다.

연도별 위암검진의 민감도와 특이도를 검사 방법별(위내시경검사 vs 위조영검사), 검사 양성 기준별로 메타분석하여 The summary receiver operating characteristic (SROC) curve를 그려 각각의 차이를 비교 분석하였다.

연도별 검사방법별 검사의 민감도, 특이도에 대한 메타분석과 SROC curve 분석은 Chochrane library에서 제공하는 Review Manager 5.3

version으로 분석하였다.

연도별 위암검진의 정확도를 비교하기 위하여 연도별 연령을 표준화한 후 검사방법별 위암검진의 정확도를 연도별로 분석하였다. 연령표준화는 2010년 인구를 표준인구로 하여 다음과 같이 성별, 연령 구간별 인구 표준화 값(age-adjusted rate)을 구하여 다른 연도에 적용하였다.(Table 6)

**Table 6.** Method of age standardization

Age group	Male		Female		Total
	Number of population	Adjusted rate	Number of population	Adjusted rate	
40 ≤ X < 60	7,364,792	0.33	7,404,815	0.33	14,769,607
60 ≤	3,254,641	0.15	4,352,262	0.19	7,606,903
Total	10,619,433	-	11,757,077	-	22,376,510

위암검진을 통한 위암 발견율과 검사방법별 위암검진의 정확도에 영향을 미치는 관련 요인을 ① 수검자 인구학적 변수: 성별, 연령, 대상자 소득정도(건강보험료 상위 50%, 하위 50%, 의료급여수급권자) ②검진기관 관련 변수: 의료기관종별(의원급, 병원급, 종합병원급), 검진기관 지역 등의 변수를 이용하여 분석하였다.

또한 위암검진 방법으로 위내시경 검사를 받은 경우 조직검사 여부에 따른 위암검진의 정확도를 비교 분석하였다.

위암검진의 각 임상소견별로 검사 이후 1년 이내 위암등록률을 분석하였고, 위암의심소견, 위암의심을 포함한 전체 검사 이상소견, 위암의심소견을 제외한 양성(benign) 소견 등을 나누어 각 군에서의 1년 이내

위암등록률도 분석하여, 임상 소견별 위암발생 위험도를 평가하였다.

관련 변수에 따른 통계적인 차이가 있는지를 비교하는 방법으로는 Chi-square test를 시행하였고, 관련 변수에 따라 민감도, 특이도 등 암 검진의 정확도에 차이가 있는지를 분석은 95% 신뢰구간을 구하여 통계적 유의한 차이 여부를 비교하였다. 분석을 위한 통계프로그램은 SAS 9.3 version을 이용하였다.

## 연구 결과

본 연구의 대상이 되는 국가위암검진 자료를 분석한 결과 2005년부터 2010년까지 국가암검진 프로그램을 이용하여 위암검진을 받은 사람이 2005년에는 1,878,120명에서 2010년에 5,123,932명으로 2.7배 늘었고, 검진 방법으로는 2005년에 위암검진 방법으로 54.6%의 수검자가 위조영검사를 선택하고, 45.4%의 수검자가 위내시경 검사를 선택한 반면, 2010년에는 33.3%의 수검자만이 위조영검사를 받았고, 2/3에 해당하는 66.2%의 수검자가 위암검진으로 위내시경검사를 받았다(Table 7).

**Table 7.** Number of participants of national gastric cancer screening program by screening method and year

Year	Radiography		Endoscopy		Total
	N	%	N	%	N
2005	1,025,534	54.6	852,498	45.4	1,878,120
2006	1,546,948	52.9	1,375,730	47.0	2,924,775
2007	1,785,570	51.8	1,650,431	47.9	3,444,732
2008	2,038,381	63.1	1,186,503	36.7	3,231,554
2009	2,013,681	40.2	2,975,533	59.4	5,009,732
2010	1,708,236	33.3	3,390,322	66.2	5,123,932



## 1. 연도별, 검진 방법별 검사 양성률과 암발견율

### (1) 위조영검사

위조영검사의 연도별 양성률(positive rate)와 암발견율(cancer detection rate)을 살펴보았을 때, 검사 양성 기준을 암의심 병변(위암 의심, 조기위암, 진행위암)으로만 한 경우 검사의 양성률은 2005년에 0.25%에서 2010년에 0.57%로 높아졌고, 전체 검진자에서 암발견율은 2005년에 1만 명당 2.9명에서 2010년에 1만 명당 5.1명으로 늘었고, 검사 양성자 중 검진 이후 1년 내 위암으로 등록된 위암 환자의 비율은 2005년에 11.6%에서 2010년에 10.3%로 큰 변화는 없었다(Table 8-1).

**Table 8-1.** Positive rates and cancer detection rates of radiography for gastric cancer screening by year (definition of positive finding: cancer suspected lesions)

Year	Number of Participants	Number of Positive findings	Positive rate (%)	Number of cancer diagnosis	cancer detection rate (%) among participants	cancer detection rate (%) among positive findings
2005	1,025,534	2,592	0.253	301	0.029	11.6
2006	1,546,948	3,970	0.257	419	0.027	10.6
2007	1,785,570	5,370	0.301	575	0.032	10.7
2008	2,038,381	5,011	0.246	369	0.033	13.5
2009	2,013,681	6,955	0.345	353	0.041	5.7
2010	1,708,236	9,679	0.567	829	0.051	10.3

위조영검사의 연도별 양성률(positive rate)와 암발견율(cancer detection rate)을 살펴보았을 때, 검사 양성의 기준을 이상소견 전체(위암의심병변 + 위궤양, 위용종, 위점막하종양)로 한 경우 검사의 양성률은 2005년에 1.01%에서 2010년에 1.72%로 높아졌고, 전체 검진자에서 암발견율은 2005년에 1만 명당 3.7명에서 2010년에 1만 명당 6.6명으로 늘었다. 검사 양성자 중 검진 이후 1년 내 위암으로 등록된 위암 환자의 비율은 2005년에 3.6%에서 2010년에 4.2%로 큰 변화가 없었다 (Table 8-2).

**Table 8-2.** Positive rates and cancer detection rates of radiography for gastric cancer screening by year (definition of positive finding: all abnormal findings including gastric cancer suspected lesions and probable benign gastric lesions such as ulcer, submucosal tumor and polyp)

Year	Number of Participants	Number of Positive findings	Positive rate (%)	Number of cancer diagnosis	cancer detection rate (%) among participants	cancer detection rate (%) among positive findings
2005	1,025,534	10,377	1.012	376	0.037	3.6
2006	1,546,948	15,585	1.007	554	0.036	3.6
2007	1,785,570	23,771	1.331	785	0.044	3.3
2008	2,038,381	24,897	1.221	507	0.044	3.5
2009	2,013,681	27,927	1.387	495	0.056	2.0
2010	1,708,236	29,374	1.720	1067	0.066	4.2

## (2) 위내시경검사

위내시경검사의 연도별 양성률(positive rate)와 암발견율(cancer detection rate)을 살펴보았을 때, 검사 양성의 기준을 암의심 병변(위암 의심, 조기위암, 진행위암)으로만 한 경우 검사의 양성률은 2005년에 0.41%에서 2010년에 0.43%로 큰 변화가 없었고, 전체 검진자에서 암발견율은 2005년에 1만 명당 20.4명에서 2010년에 1만 명당 21.7명으로 큰 변화 없었지만, 검사자에서 암발견율이 위조영검사에 비해 4-7배 높았다. 검사 양성자 중 검진 이후 1년 내 위암으로 등록된 위암 환자의 비율은 2005년에 49.7%에서 2010년에 59.1%로 다소 증가 하였고, 위조영검사에 비해 4-6배 높았다(Table 9-1).

**Table 9-1.** Positive rates and cancer detection rates of endoscopy for gastric cancer screening by year (definition of positive finding: cancer suspected lesions)

Year	Number of Participants	Number of Positive findings	Positive rate (%)	Number of cancer diagnosis	cancer detection rate (%) among participants	cancer detection rate (%) among positive findings
2005	848,965	3,486	0.411	1732	0.204	49.7
2006	1,369,935	4,756	0.347	2393	0.175	50.3
2007	1,650,431	5,027	0.305	2910	0.176	57.9
2008	1,186,503	4,220	0.356	1997	0.199	55.1
2009	2,975,533	12,807	0.430	3043	0.217	30.8
2010	3,390,322	13,448	0.397	5782	0.205	59.1

위내시경검사의 연도별 양성률(positive rate)과 암발견율(cancer detection rate)을 살펴보았을 때, 검사 양성 기준을 이상소견 전체(위암의심병변 + 위궤양, 위용종, 위점막하종양)로 한 경우 검사의 양성률은 2005년에 7.75%에서 2010년에 10.20%로 높아졌고, 전체 검진자에서 암발견율은 2005년에 1만 명당 25.6명에서 2010년에 1만 명당 27.1명으로 큰 변화 없었지만, 검사자에서 암발견율이 위조영검사에 비해 4-7배 높았다. 검사 양성자 중 검진 이후 1년 내 위암으로 등록된 위암 환자의 비율은 2005년에 3.3%에서 2010년에 4.2%로 다소 증가 하였지만, 위조영검사와 비교하여 큰 차이가 없었다(Table 9-2).

**Table 9-2.** Positive rates and cancer detection rates of endoscopy for gastric cancer screening by year (definition of positive finding: all abnormal findings including gastric cancer suspected lesions and probable benign gastric lesions such as ulcer, submucosal tumor and polyp)

Year	Number of Participants	Number of Positive findings	Positive rate (%)	Number of cancer diagnosis	cancer detection rate (%) among participants	cancer detection rate (%) among positive findings
2005	848,965	65,776	7.748	2175	0.256	3.3
2006	1,369,935	95,312	6.957	3095	0.226	3.2
2007	1,650,431	111,787	6.773	3657	0.222	3.3
2008	1,186,503	86,977	7.331	2506	0.247	3.2
2009	2,975,533	307,393	10.331	3732	0.285	2.2
2010	3,390,322	345,902	10.203	7052	0.271	4.2

## 2. 연도별, 검진 방법별 검사의 정확도

### (1) 위조영검사를 이용한 위암검진 정확도의 연도별 추이

위조영검사를 이용한 위암검진의 정확도를 위암의심 소견만 검사의 양성소견(positive findings)로 하여 검진 후 1년 내 암등록(cancer registry)여부를 비교하였을 때, 위조영검사의 민감도는 2005년 16.3%에서 2010년 28.2% 상승하였으나 여전히 상당히 낮았고, 특이도는 2005년 99.5%, 2010년 99.7%로 매우 높았다. 위암의심 소견만 검사의 양성소견으로 하였을 때 위양성률은 86.8-91.0%로 높았으며 연도별 큰 변화는 보이지 않았다. 위음성률은 2005년 1.51%에서 2010년 1.30%로 다소 감소하는 경향을 보였다(Table 10-1).

**Table 10-1.** Validity of radiography for gastric cancer screening by year (definition of positive finding: cancer suspected lesions)

Year	Sensitivity (%)	Specificity (%)	False positive (%)	False negative (%)
2005	16.3	99.8	88.4	1.5
2006	15.0	99.8	89.5	1.5
2007	17.7	99.7	89.3	1.5
2008	18.3	99.8	86.8	1.5
2009	22.8	99.7	88.2	1.4
2010	28.2	99.5	91.0	1.3

암의심 소견만 검사의 양성소견(positive findings)로 하여 위조영검사를 이용한 위암검진의 정확도의 연도별 변화를 인구 표준화 후 비교하였을 때, 2008년에서 2009년에 민감도가 17.8%에서 22.8%로 유의한 증가하였다.(Table 10-2)

**Table 10-2.** Age-standardized validity of radiography for gastric cancer screening by year (definition of positive finding: cancer suspected lesions)

Unit: % (95% Confidence Interval)

Year	Sensitivity	Specificity
2005	15.7 (15.6-15.9)	99.8 (99.8-99.8)
2006	14.7 (14.6-14.8)	99.8 (99.8-99.8)
2007	17.5 (17.4-17.6)	99.8 (99.8-99.8)
2008	17.8 (17.7-17.9)	99.8 (99.8-99.8)
2009	22.8 (22.7-22.9)	99.7 (99.7-99.8)
2010	28.1 (28.0-28.3)	99.5 (99.5-99.6)

위조영검사를 이용한 위암검진의 정확도를 검사 양성의 기준을 이상 소견 전체(위암의심병변 + 위궤양, 위용종, 위점막하종양)로 한 경우, 위조영검사의 민감도는 2005년 20.4%에서 2010년 36.8% 상승하였으나 여전히 상당히 낮았고, 특이도는 2005년 99.0%, 2010년 98.3%로 매우 높았다. 검사의 이상 소견 전체를 검사 양성소견으로 하였을 때 위조영검

사의 위암발견에 대한 양성예측률은 3.3 - 4.0%로 낮았고, 위양성률은 96.4 - 96.7%로 높았으며 연도별 큰 변화는 보이지 않았다. 위음성률은 2005년 1.44%에서 2010년 1.16%로 감소하는 경향을 보였다(Table 10-3).

**Table 10-3.** Validity of radiography for gastric cancer screening by year (definition of positive finding: all abnormal findings including gastric cancer suspected lesions and probable benign gastric lesions such as ulcer, submucosal tumor and polyp)

Year	Sensitivity (%)	Specificity (%)	False positive (%)	False negative (%)
2005	20.4	99.0	96.4	1.4
2006	19.8	99.0	96.5	1.5
2007	24.2	98.7	96.7	1.4
2008	24.9	98.8	96.4	1.4
2009	31.2	98.7	96.0	1.3
2010	36.8	98.3	96.1	1.2

이상소견 전체를 검사의 양성소견(positive findings)로 하여 위조영 검사를 이용한 위암검진의 정확도의 연도별 변화를 인구 표준화 후 비교하였을 때, 민감도가 2008년에 24.7%에서 2009년에 31.3%로 유의한 증가하였고, 2010년에는 36.6%로 유의하게 증가하였다.(Table 10-4)

**Table 10-4.** Age-standardized validity of radiography for gastric cancer screening by year (definition of positive finding: all abnormal findings including gastric cancer suspected lesions and probable benign gastric lesions such as ulcer, submucosal tumor and polyp)

**Unit: % (95% Confidence Interval)**

<b>Year</b>	<b>Sensitivity</b>	<b>Specificity</b>
2005	19.7 (19.5-19.8)	99.1 (99.1-99.1)
2006	19.6 (19.4-19.7)	99.1 (99.1-99.1)
2007	23.9 (23.8-24.0)	98.8 (98.8-98.9)
2008	24.7 (24.6-24.9)	98.9 (98.9-98.9)
2009	31.3 (31.2-31.4)	98.8 (98.7-98.8)
2010	36.6 (36.4-36.7)	98.5 (98.4-98.5)



(2) 위내시경검사를 이용한 위암검진 정확도의 연도별 추이

위내시경검사를 이용한 위암검진의 정확도를 위암의심 소견만 검사 양성(positive findings)으로 판정하여 검진 후 1년 내 암등록(cancer registry)여부를 비교하였을 때, 위내시경검사의 민감도는 2005년 53.6%에서 2010년 59.8% 다소 상승하였으나 전체적으로 높지 않았고, 특이도는 2005년 99.8%, 2010년 99.8%로 매우 높았다. 위암의심 소견만 검사의 양성소견으로 하였을 때 위조영검사의 위암발견에 대한 양성예측률은 49.7 - 59.7%여서 양성 소견 중 약 50%는 암으로 진단되었고, 위양성률은 42.1 - 50.3% 정도로 연도별 큰 변화는 보이지 않았다. 위음성률은 2005년 1.77%에서 2010년 1.38%로 다소 감소하는 경향을 보였다 (Table 11-1).

**Table 11-1.** Validity of endoscopy for gastric cancer screening by year (definition of positive finding: cancer suspected lesions)

Year	Sensitivity (%)	Specificity (%)	False positive (%)	False negative (%)
2005	53.6	99.8	50.3	1.8
2006	49.1	99.8	49.7	1.8
2007	49.9	99.9	42.1	1.8
2008	53.0	99.8	44.1	1.8
2009	60.8	99.8	49.6	1.4
2010	59.8	99.8	48.4	1.4

암의심 소견만 검사의 양성소견(positive findings)로 하여 위내시경 검사를 이용한 위암검진의 정확도의 연도별 변화를 인구 표준화 후 비교하였을 때, 2008년에서 2009년에 민감도가 50.6%에서 60.78%로 유의한 증가하였다.(Table 11-2)

**Table 11-2.** Age-standardized validity of endoscopy for gastric cancer screening by year (definition of positive finding: cancer suspected lesions)

Unit: % (95% Confidence Interval)

Year	Sensitivity	Specificity
2005	52.8 (52.6-53.0)	99.8 (99.8-99.8)
2006	48.4 (48.3-48.6)	99.9 (99.9-99.9)
2007	49.8 (49.6-50.0)	99.9 (99.9-99.9)
2008	50.7 (50.5-50.8)	99.9 (99.9-99.9)
2009	60.7 (60.6-60.8)	99.8 (99.8-99.8)
2010	59.9 (59.8-60.0)	99.8 (99.8-99.8)

위내시경검사를 이용한 위암검진의 정확도를 검사 양성의 기준을 이상소견 전체(위암의심병변 + 위궤양, 위용종, 위점막하종양)로 한 경우, 위내시경검사의 민감도는 2005년 67.3%에서 2010년 79.1% 상승하였고, 특이도는 2005년 92.5%, 2010년 90.0%로 위암의심 소견만을 검사 양성

기준으로 했을 때 보다 다소 낮았다. 검사의 이상 소견 전체를 검사 양성소견으로 위내시경검사의 위암발견에 대한 양성예측률은 3.3 - 2.7%로 낮았고, 위양성률은 96.6 - 97.3%로 높았으며 연도별 큰 변화는 보이지 않았다. 위음성률은 2005년 1.35%에서 2010년 0.80%로 감소하는 경향을 보였다(Table 11-3).

**Table 11-3.** Validity of endoscopy for gastric cancer screening by year (definition of positive finding: all abnormal findings including gastric cancer suspected lesions and probable benign gastric lesions such as ulcer, submucosal tumor and polyp)

Year	Sensitivity (%)	Specificity (%)	False positive (%)	False negative (%)
2005	67.3	92.5	96.7	1.4
2006	63.4	93.2	96.8	1.4
2007	62.8	93.4	96.7	1.4
2008	65.8	92.9	96.6	1.4
2009	79.9	89.9	97.3	0.8
2010	79.1	90.0	97.4	0.8

이상소견 전체를 검사의 양성소견(positive findings)로 하여 위내시경검사를 이용한 위암검진의 정확도의 연도별 변화를 인구 표준화 후 비교하였을 때, 민감도가 2008년에 63.8%에서 2009년에 79.5%로 유의한 증가하였다. 반면 검사의 특이도는 2008년 93.5%에서 2009년 90.4%로 다소 감소하였고, 통계적 차이를 보였다.(Table 10-4)

**Table 11-4.** Age-standardized validity of endoscopy for gastric cancer screening by year (definition of positive finding: all abnormal findings including gastric cancer suspected lesions and probable benign gastric lesions such as ulcer, submucosal tumor and polyp)

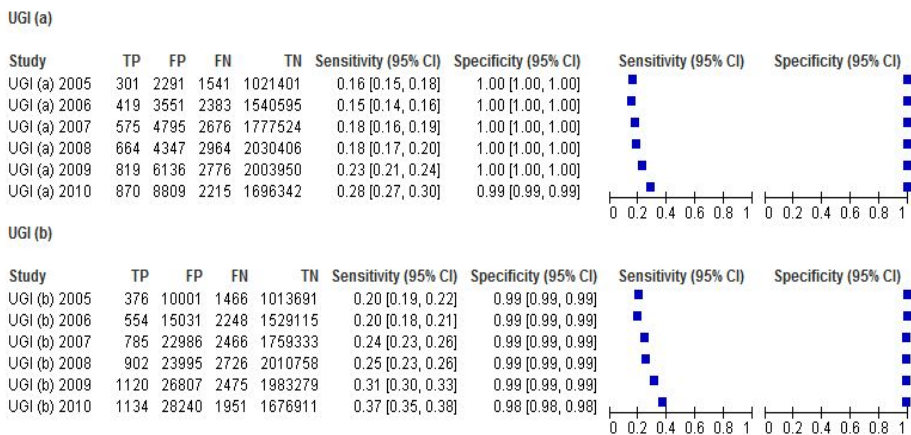
Unit: % (95% Confidence Interval)

Year	Sensitivity	Specificity
2005	66.7 (66.5-66.9)	92.8 (92.7-92.9)
2006	63.1 (63.0-63.3)	93.5 (93.5-93.6)
2007	63.0 (63.0-63.2)	93.7 (93.7-93.8)
2008	63.8 (63.6-63.9)	93.5 (93.5-93.6)
2009	79.5 (79.4-79.6)	90.4 (90.3-90.5)
2010	78.9 (78.8-79.0)	90.5 (90.4-90.5)

### (3) 연도별 검사방법별, 양성기준별 위암검진 정확도 메타분석과 SROC curve

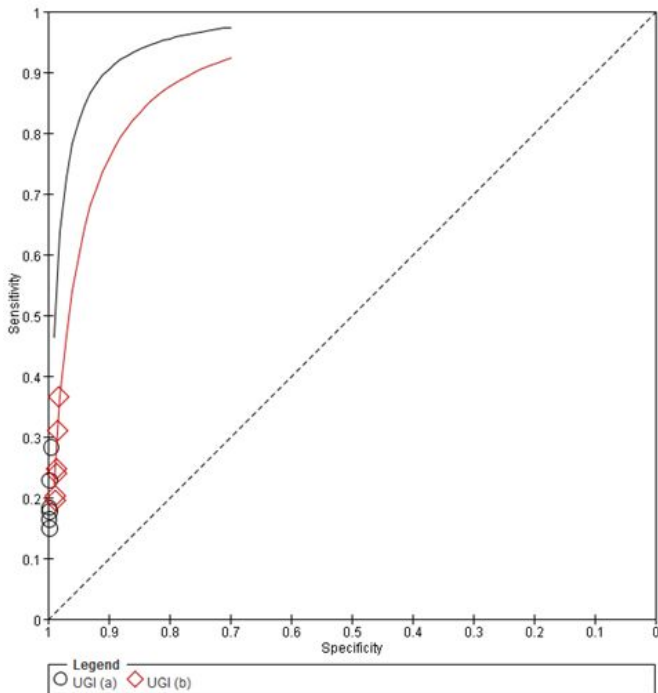
#### 3-1) 연도별 위조영검사 정확도의 양성 기준에 따른 비교

위장조영검사를 이용한 위암검진에서 양성 소견(positive findings)의 기준을 위암의심 소견으로 한정하는 경우와 위내시경이 2차적으로 필요한 모든 이상소견을 기준으로 했을 때의 민감도와 특이도를 2005년부터 2010년까지 메타 분석하여 summary receiver operating characteristic (SROC) curve를 그려보았을 때, 위조영검사의 민감도는 연도에 따라 다소 증가하였으나 모든 이상소견을 기준으로 했을 때의 민감도가 2010년 기준으로 37%, 위암의심소견만 기준으로 한 경우는 28% 정도로 상당히 낮았다(Figure 3, 4).



**Figure 3.** Meta-analysis of sensitivity and specificity of upper gastro-intestinal x-ray (UGI) for stomach cancer screening according to the definition of positive findings between cancer suspicious lesion (UGI (a)) and all abnormal findings (UGI (b)) from 2005 to 2010

from Korean national cancer screening program

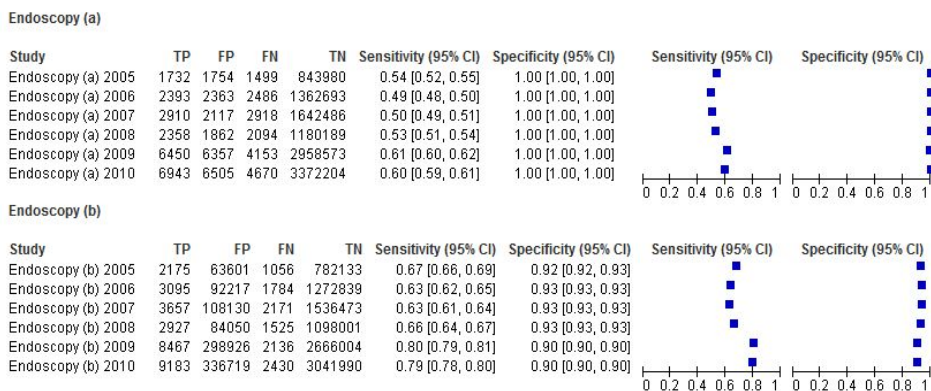


**Figure 4.** SROC curve of sensitivity and specificity of upper gastro-intestinal x-ray (UGI) for stomach cancer screening according to the definition of positive findings between cancer suspicious lesion and all abnormal findings from 2005 to 2010 from Korean national cancer screening program

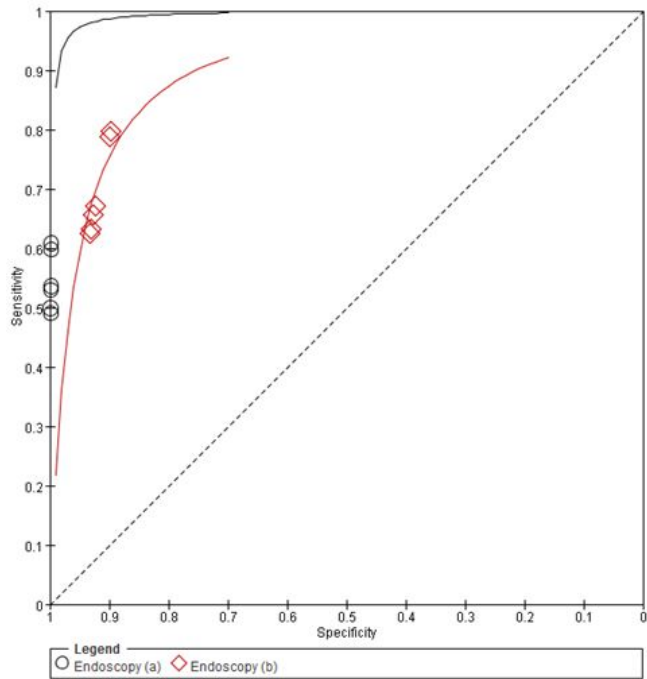
### 3-2) 연도별 위내시경검사 정확도의 양성 기준에 따른 비교

위내시경검사를 이용한 위암검진에서 양성 소견(positive findings)의 기준을 위암의심 소견으로 한정하는 경우와 위염을 제외한 모든 이상소견을 기준으로 했을 때의 민감도와 특이도를 2005년부터 2010년까지 메타 분석하여 summary receiver operating characteristic (SROC) curve를 그려보았을 때, 위내시경검사의 민감도는 2009년 이후에 증가하는 경향을 보였다.

위암의심소견만 기준으로 한 경우 위내시경검사의 민감도는 2010년을 기준으로 59.9%였고, 특이도는 99.8%였다. 위염을 제외한 모든 이상소견을 기준으로 하였을 때는 2010년을 기준으로 위내시경검사의 민감도는 2010년을 기준으로 79.1%로 높아졌고, 특이도는 90.1%로 위암의심 소견만을 기준으로 한 경우보다 다소 낮아졌다.(Figure 5, 6).



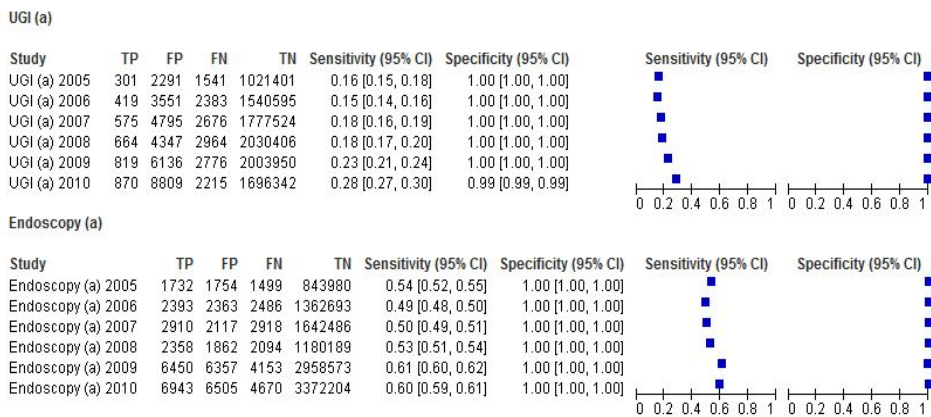
**Figure 5.** Meta-analysis of sensitivity and specificity of endoscopy for stomach cancer screening according to the definition of positive findings between cancer suspicious lesion (Endoscopy (a)) and all abnormal findings (Endoscopy (b)) from 2005 to 2010 from Korean national cancer screening program



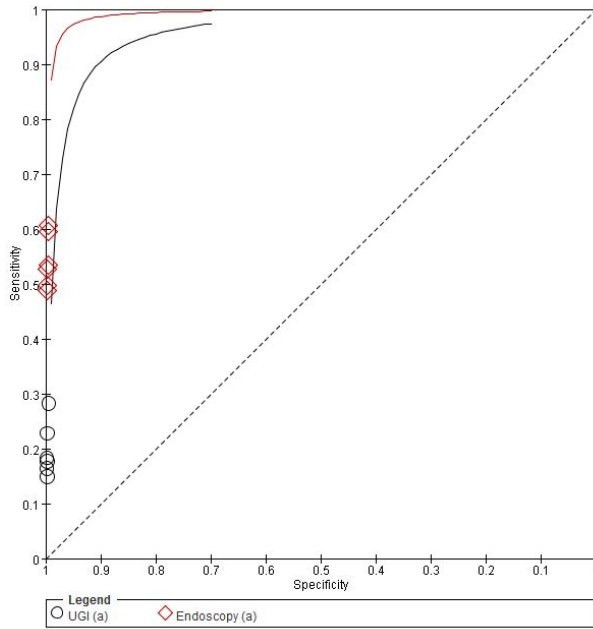
**Figure 6.** SROC curve of sensitivity and specificity of endoscopy for stomach cancer screening according to the definition of positive findings between cancer suspicious lesion and all abnormal findings from 2005 to 2010 from Korean national cancer screening program



위조영검사와 위내시경검사의 민감도와 특이도를 위암의심소견을 기준으로 2005년부터 2010년까지 메타 분석하여 비교하고, summary receiver operating characteristic (SROC) curve를 그려보았을 때 위내시경의 AUC(Area Under the Curve)가 위조영검사보다 유의하게 크다는 것을 알 수 있었다(Figure 7,8).



**Figure 7.** Meta-analysis between of sensitivity and specificity UGI and endoscopy for stomach cancer screening cancer with positive findings as only suspicious lesion from 2005 to 2010 from Korean national cancer screening program



**Figure 8.** SROC curve of sensitivity and specificity between UGI and endoscopy for stomach cancer screening from 2005 to 2010 from Korean national cancer screening program

### 3. 조직검사 여부에 따른 위암검진 정확도 비교

위내시경검사를 받은 수검자에서 조직검사를 시행한 비율은 2005년에 19.8%, 2006년에 20.7%, 2007년에 21.5%, 2008년에 22.1%, 2009년에 19.0%, 2010년에 23.0%로 연도별로 유의한 변화를 보이지 않았다. 연도별 조직검사 여부에 따른 위내시경 검사의 정확도를 비교하여 보면, 위암의심 소견을 양성 기준으로 하여 분석하였을 때 조직검사를 시행하는 경우가 시행하지 않는 경우에 비해 민감도와 양성예측도가 유의하게 높았고, 특이도는 차이가 없었다. 2010년 기준으로 조직검사를 시행한 그룹에서 위암의심소견을 검사 양성 기준으로 하는 민감도는 63.4%였으나, 조직검사를 시행하지 않은 경우는 27.2%에 불과하였고, 위암에 대한 양성예측도는 조직검사를 시행한 경우 57.7%로 높았으나, 조직검사를 시행하지 않는 경우에는 16.8%로 낮았다.(Table 12-1)

**Table 12-1.** Validity of endoscopy for gastric cancer screening according to biopsy by year (definition of positive finding: cancer suspected lesions)

unit: %

Year	Average			Biopsy group			Non-biopsy group		
	Sensi tivity	Speci ficity	PPV	Sensi tivity	Speci ficity	PPV	Sensi tivity	Speci ficity	PPV
2005	53.6	99.8	49.7	58.8	99.1	51.8	23.9	100.0	31.2
2006	49.1	99.9	50.3	53.5	99.3	52.9	19.1	100.0	26.1
2007	49.9	99.9	57.9	53.9	99.5	61.5	19.8	100.0	26.1

2008	53.0	99.8	55.9	54.7	99.5	58.9	20.4	100.0	28.9
2009	60.8	99.8	50.4	67.2	99.2	57.7	24.3	99.9	16.8
2010	59.8	99.8	51.6	63.4	99.3	54.4	27.2	100.0	25.1

\* PPV: Positive Predictive Value

하지만 전체 이상소견을 검사 양성 기준으로 하였을 때는 조직 검사를 시행하는 경우가 시행하지 않는 경우에 비해 민감도와 양성예측도가 유의하게 높았고, 특이도는 조직검사를 시행한 경우나 낮았다. 2010년 기준으로 조직검사를 시행한 그룹에서 검사 민감도는 82.9%였으나, 조직검사를 시행하지 않은 경우 44.9%에 불과하였다. 그러나 검사 특이도는 조직검사를 시행한 그룹에서 67.2%였으나, 조직검사를 시행하지 않은 경우 96.8%로 높았다. 위암에 대한 양성예측도는 조직검사를 시행하지 않은 경우 0.62%에 불과하였으나, 조직검사를 시행한 경우 3.32%로 높았지만 위암의심 소견만을 검사 양성기준으로 하는 경우에 비해서는 양성예측도가 상당히 낮았다.(Table 12-2)

**Table 12-2.** Validity of endoscopy for gastric cancer screening according to biopsy by year (definition of positive finding: all abnormal findings including gastric cancer suspected lesions and probable benign gastric lesions such as ulcer, submucosal tumor and polyp)

unit: %

Year	Average			Biopsy group			Non-biopsy group		
	Sensi tivity	Speci ficity	PPV	Sensi tivity	Speci ficity	PPV	Sensi tivity	Speci ficity	PPV
2005	67.3	92.5	3.3	72.6	74.8	4.6	36.7	96.8	0.8
2006	63.4	93.2	3.3	68.1	78.2	4.5	31.7	97.1	0.6
2007	62.8	93.4	3.3	66.6	79.4	4.6	32.9	97.2	0.6
2008	65.8	92.9	3.4	68.0	79.2	4.5	32.1	97.2	0.6
2009	79.9	89.9	2.8	84.9	68.1	4.2	50.9	94.9	0.7
2010	79.1	90.0	2.7	82.9	67.2	3.3	44.9	96.8	0.6

\* PPV: Positive Predictive Value

## 4. 위암검진 방법별 검사 양성률과 암발견율에 관련된 요인

### (1) 위조영검사

2010년 국가위암검진 자료를 이용하여 위조영검사를 이용한 위암검진의 양성률과 암발견율에 관련된 요인을 위암의심 소견만 검사의 양성 소견(positive findings)로 하였을 때, 위조영검사의 양성률은 여성이 0.35%로 남성 0.85%보다 낮았으며, 연령이 증가할수록 양성률이 증가하는 경향을 보였다. 수검자의 소득 수준별로는 의료급여수급자에서 검사 양성률이 높았고, 검사를 시행한 의료기관 중별로는 종합병원급에서 검사 양성률이 높았고, 검진기관의 지역별로는 농어촌 지역의 양성률이 대도시 지역보다 높았다.

위암의심 소견만 검사의 양성소견(positive findings)으로 하였을 때, 위조영검사를 이용한 위암검진에서 암발견율은 여성이 1만 명당 2.8명으로 남성 1만 명당 8.2명보다 낮았으며, 연령이 증가할수록 암 발견율도 증가하는 경향을 보였다. 검사의 양성률이 수검자의 소득 수준별로, 검사를 시행한 의료기관 중별로, 검진기관의 지역별로 차이가 있었으나, 암발견율은 유의한 차이를 보이지 않았다(Table 13-1).

**Table 13-1.** Positive rates and cancer detection rates of radiographic gastric cancer screening according to association factors in 2010 (definition of positive finding: cancer suspected lesions)

	Number of Participants	Number of Positive findings	Positive rates (%)	cancer detection rates (%)
<b>Total</b>	1,708,236	9,679	0.567	0.051

<b>Sex</b>					
	<b>male</b>	730,219	6,227	0.853	0.082
	<b>female</b>	978,017	3,452	0.353	0.028
<b>Age</b>					
	<b>40-49</b>	426,377	1,263	0.296	0.012
	<b>50-49</b>	461,607	2,217	0.480	0.032
	<b>60-69</b>	426,587	2,789	0.654	0.067
	<b>70-79</b>	327,966	2,744	0.837	0.090
	<b>80-</b>	65,699	666	1.014	0.142
<b>Income level</b>					
	<b>higher 50%</b>	817,397	4,141	0.507	0.048
	<b>lower 50%</b>	788,807	4,728	0.599	0.053
	<b>medicare</b>	102,032	810	0.794	0.059
<b>Hospital level</b>					
	<b>general hospital</b>	255,853	1,904	0.744	0.043
	<b>hospital</b>	284,461	1,668	0.586	0.042
	<b>clinic</b>	1,167,917	6,106	0.523	0.055
<b>Screening region</b>					
	<b>metropolitan</b>	1,018,624	4,377	0.430	0.050
	<b>urban</b>	636,874	4,722	0.741	0.052
	<b>rural</b>	52,733	579	1.098	0.063

---

2010년 국가위암검진 자료를 이용하여 위조영검사를 이용한 위암검진의 양성률과 암발견율에 관련된 요인을 검사 이상소견 전체(위암의심병변 + 위궤양, 위용종, 위점막하종양)를 양성소견(positive findings)로 하여 분석하였을 때, 위조영검사의 양성률은 여성이 1.39%로 남성 2.16%보다 낮았으며, 연령이 증가할수록 양성률이 증가하는 경향을 보였다. 수검자의 소득 수준별로는 의료급여수급자에서 검사 양성률이 높았다.

위조영검사에서 발견된 이상소견 전체(위암의심병변 + 위궤양, 위용종, 위점막하종양)를 검사의 양성소견(positive findings)로 하였을 때, 위조영검사를 이용한 위암검진에서 암발견율은 여성이 1만 명당 3.7명으로 남성 1만 명당 10.6명보다 낮았으며, 연령이 증가할수록 양성률이 증가하는 경향을 보였다. 검사의 양성률과 암발견율 모두 수검자의 소득 수준에서 가장 낮은 의료급여수급자에서 높았고, 검사를 시행한 의료기관의 종별로는 의원급에서, 지역별로는 농어촌 지역의 양성률과 암발견율이 높았다(Table 13-2).

**Table 13-2.** Positive rates and cancer detection rates of radiographic gastric cancer screening according to association factors in 2010 (definition of positive finding: all abnormal findings including gastric cancer suspected lesions and probable benign gastric lesions such as ulcer, submucosal tumor and polyp)

	Number of Participants	Number of Positive findings	Positive rates (%)	cancer detection rates (%)
<b>Total</b>	1,708,236	29,374	1.720	0.066



<b>Sex</b>					
	<b>male</b>	730,219	15,793	2.163	0.106
	<b>female</b>	978,017	13,581	1.389	0.037
<b>Age</b>					
	<b>40-49</b>	426,377	4,585	1.075	0.016
	<b>50-49</b>	461,607	7,120	1.542	0.041
	<b>60-69</b>	426,587	8,423	1.975	0.087
	<b>70-79</b>	327,966	7,492	2.284	0.118
	<b>80-</b>	65,699	1,754	2.670	0.181
<b>Income level</b>					
	<b>higher 50%</b>	817,397	13,022	1.593	0.062
	<b>lower 50%</b>	788,807	14,102	1.788	0.069
	<b>medicare</b>	102,032	2,250	2.205	0.080
<b>Hospital level</b>					
	<b>general hospital</b>	255,853	4,693	1.834	0.059
	<b>hospital</b>	284,461	5,466	1.922	0.053
	<b>clinic</b>	1,167,917	19,214	1.645	0.071
<b>Screening region</b>					
	<b>metropolitan</b>	1,018,624	16,044	1.575	0.067
	<b>urban</b>	636,874	11,783	1.850	0.063
	<b>rural</b>	52,733	1,546	2.932	0.095

---

## (2) 위내시경검사

2010년 국가위암검진 자료를 이용하여 위내시경검사를 이용한 위암 검진의 양성률과 암발견율에 관련된 요인을 위암의심 소견만 검사의 양성소견(positive findings)로 하였을 때, 위내시경검사의 양성률은 여성이 0.24%로 남성 0.59%보다 낮았으며, 연령이 증가할수록 양성률이 증가하는 경향을 보였다. 수검자의 소득 수준별로는 의료급여수급자에서 검사 양성률이 높았고, 검사를 시행한 의료기관 종별로는 의원급에서 검사 양성률이 높았고, 검진기관의 지역별로는 농어촌 지역의 양성률이 대도시 지역보다 높았다.

위암의심 소견만 검사의 양성소견(positive findings)으로 하였을 때, 위내시경검사를 이용한 위암검진에서 암발견율은 여성이 1만 명당 11.6명으로 남성 1만 명당 31.3명보다 낮았으며, 연령이 증가할수록 암 발견율도 증가하는 경향을 보였다. 수검자의 소득 수준별로는 의료급여수급자에서 암발견율이 높았다. 검사의 양성률이 검사를 시행한 의료기관 종별로, 검진기관의 지역별로 차이가 있었으나, 암발견율은 유의한 차이를 보이지 않았다(Table 14-1).

**Table 14-1.** Positive rates and cancer detection rates of endoscopic gastric cancer screening according to association factors in 2010 (definition of positive finding: cancer suspected lesions)

	<b>Number of Participants</b>	<b>Number of Positive findings</b>	<b>Positive rates (%)</b>	<b>cancer detection rates (%)</b>
<b>Total</b>	3,390,322	13,448	0.397	0.205
<b>Sex</b>				
<b>male</b>	1,529,494	8,984	0.587	0.313
<b>female</b>	1,860,828	4,464	0.240	0.116
<b>Age</b>				
<b>40-49</b>	1,263,752	2,615	0.207	0.081
<b>50-49</b>	1,146,018	3,871	0.338	0.169
<b>60-69</b>	687,317	3,953	0.575	0.322
<b>70-79</b>	266,143	2,576	0.968	0.569
<b>80-</b>	27,092	433	1.598	0.967
<b>Income level</b>				
<b>higher 50%</b>	1,783,317	6,625	0.371	0.194
<b>lower 50%</b>	1,500,275	6,212	0.414	0.214
<b>medicare</b>	106,730	611	0.572	0.249
<b>Hospital level</b>				
<b>general hospital</b>	1,067,510	3,797	0.356	0.200

<b>hospital</b>	741,937	2,919	0.393	0.199
<b>clinic</b>	1,580,258	6,728	0.426	0.210
<b>Screening region</b>				
<b>metropolitan</b>	1,674,985	6,256	0.373	0.203
<b>urban</b>	1,598,898	6,524	0.408	0.203
<b>rural</b>	116,430	664	0.570	0.263

2010년 국가위암검진 자료를 이용하여 위내시경검사를 이용한 위암 검진의 양성률과 암발견율에 관련된 요인을 검사 이상소견 전체(위암의 심병변 + 위궤양, 위용종, 위점막하종양)를 양성소견(positive findings)로 하여 분석하였을 때, 위내시경검사의 양성률은 여성이 9.30%로 남성 11.30%보다 낮았으며, 연령이 증가할수록 양성률이 증가하는 경향을 보였다. 수검자의 소득 수준별로는 의료급여수급자에서 검사 양성률이 높았고, 검사를 시행한 의료기관의 종별로는 의원급에서, 지역별로는 대도시 지역의 양성률이 낮았다.

위내시경검사에서 발견된 이상소견 전체(위암의심병변 + 위궤양, 위용종, 위점막하종양)를 검사의 양성소견(positive findings)로 하였을 때, 위내시경검사를 이용한 위암검진에서 암발견율은 여성이 1만 명당 15.2명으로 남성 1만 명당 41.5명보다 낮았으며, 연령이 증가할수록 양성률이 증가하는 경향을 보였다. 내시경을 이용한 위암검진에서의 암발견율은 수검자의 소득 수준에서 가장 낮은 의료급여수급자에서 높았고, 검사를 시행한 의료기관의 종별로는 유의한 차이가 없었으며, 지역별로는 농어촌 지역의 암발견율이 도시지역보다 높았다(Table 14-2).

**Table 14-2.** Positive rates and cancer detection rates of endoscopic gastric cancer screening according to association factors in 2010 (definition of positive finding: all abnormal findings including gastric cancer suspected lesions and probable benign gastric lesions such as ulcer, submucosal tumor and polyp)

	Number of Participants	Number of Positive findings	Positive rates (%)	cancer detection rates (%)
<b>Total</b>	3,390,322	345,902	10.203	0.271
<b>Sex</b>				
<b>male</b>	1,529,494	172,813	11.299	0.415
<b>female</b>	1,860,828	173,089	9.302	0.152
<b>Age</b>				
<b>40-49</b>	1,263,752	100,580	7.959	0.104
<b>50-49</b>	1,146,018	117,104	10.218	0.221
<b>60-69</b>	687,317	84,991	12.366	0.432
<b>70-79</b>	266,143	38,734	14.554	0.756
<b>80-</b>	27,092	4,493	16.584	1.303
<b>Income level</b>				
<b>higher 50%</b>	1,783,317	174,543	9.788	0.259
<b>lower 50%</b>	1,500,275	158,262	10.549	0.279
<b>medicare</b>	106,730	13,097	12.271	0.349
<b>Hospital level</b>				

<b>general hospital</b>	1,067,510	105,143	9.849	0.270
<b>hospital</b>	742,545	74,171	9.989	0.267
<b>clinic</b>	1,580,258	166,583	10.542	0.273
<b>Screening region</b>				
<b>metropolitan</b>	1,674,985	164,947	9.848	0.266
<b>urban</b>	1,598,898	168,479	10.537	0.270
<b>rural</b>	116,430	12,471	10.711	0.351

---

## 5. 위암검진 방법별 검사 정확도에 관련된 요인

### (1) 위조영검사

위조영검사를 이용한 위암검진의 정확도와 관련된 요인을 2010년 국가위암검진 자료를 이용하여 위암의심 소견만 검사의 양성소견(positive findings)로 분석하였을 때, 위조영검사의 민감도와 특이도는 성별, 연령, 수검자의 소득수준, 검진 기관 종별, 지역별 유의한 차이는 보이지 않았으나, 검사의 양성예측도는 연령이 증가할수록 높았고, 소득수준이 높은 그룹에서 높았으며, 검진 기관 종별로는 의원급에서 높았고, 지역별로는 대도시에서 높았다. 검사의 위음성률은 남성보다 여성에서 낮았으며, 연령이 증가할수록 높았으나, 수검자의 소득수준, 검진 기관 종별, 지역별 유의한 차이는 보이지 않았다(Table 15-1).

**Table 15-1.** Validity of radiographic gastric cancer screening according to association factors in 2010 (definition of positive finding: cancer suspected lesions)

	Unit : %			
	Sensitivity (95% C.I.)	Specificity (95% C.I.)	False positive (95% C.I.)	False negative (95% C.I.)
<b>Total</b>	28.20	99.48	91.01	0.13
<b>Sex</b>				
<b>male</b>	28.68 (28.58-28.78)	99.23 (99.21-100.00)	90.38 (90.32-90.45)	0.21 (0.19-0.22)
<b>female</b>	27.20 (27.11-27.29)	99.67 (99.66-100.00)	92.11 (92.06-92.16)	0.07 (0.07-0.08)
<b>Age</b>				

<b>40-49</b>	26.42 (26.29-26.56)	99.72 (99.70-99.73)	95.96 (95.89-96.01)	0.03 (0.03-0.04)
<b>50-49</b>	28.19 (28.06-28.32)	99.55 (99.53-99.57)	93.32 (93.25-93.39)	0.08 (0.07-0.09)
<b>60-69</b>	29.96 (29.82-30.10)	99.41 (99.39-99.44)	89.82 (89.71-89.89)	0.16 (0.15-0.17)
<b>70-79</b>	26.13 (25.98-26.28)	99.25 (99.22-99.28)	89.29 (89.16-89.38)	0.26 (0.24-0.27)
<b>80-</b>	31.63 (31.28-31.99)	99.12 (99.05-99.20)	86.04 (85.77-86.30)	0.31 (0.27-0.35)
<b>Income level</b>				
<b>higher 50%</b>	26.27 (36.18-26.37)	99.54 (99.53-99.56)	90.53 (90.45-90.57)	0.14 (0.13-0.14)
<b>lower 50%</b>	30.07 (29.97-30.17)	99.45 (99.44-99.47)	91.16 (91.09-91.21)	0.12 (0.12-0.13)
<b>medicare</b>	29.56 (29.28-29.84)	99.26 (99.21-99.32)	92.59 (92.43-92.75)	0.14 (1.12-0.16)
<b>H o s p i t a l level</b>				
<b>general hospital</b>	29.13 (28.96-29.31)	99.30 (99.27-99.33)	94.17 (94.05-94.23)	0.11 (0.09-0.12)
<b>hospital</b>	23.11 (22.95-23.26)	99.45 (99.43-99.48)	92.87 (92.76-92.95)	0.14 (0.13-0.15)
<b>clinic</b>	29.22 (29.14-29.30)	99.53 (99.52-99.54)	89.53 (89.48-89.59)	0.13 (0.13-0.14)
<b>S c r e e n i n g region</b>				
<b>metropolitan</b>	27.52 (27.43-27.61)	99.62 (99.61-99.63)	88.39 (88.32-88.44)	0.13 (0.13-0.14)
<b>urban</b>	29.44 (29.33-29.56)	99.31 (99.29-99.33)	93.05 (92.98-93.10)	0.12 (0.12-0.13)



<b>rural</b>	26.83 (26.45-27.21)	98.96 (98.88-99.05)	94.30 (94.10-94.50)	0.17 (0.14-0.21)
--------------	------------------------	------------------------	------------------------	---------------------

위조영검사를 이용한 위암검진의 정확도와 관련된 요인을 2010년 국가위암검진 자료를 이용하여 검사 이상소견 전체(위암의심병변 + 위궤양, 위용종, 위점막하종양)를 양성소견(positive findings) 기준으로 분석하였을 때, 위조영검사의 민감도와 특이도는 성별, 연령별로는 유의한 차이를 보이지 않았으나, 수검자의 소득수준별로는 의료급여수급자에서, 검진 기관 중별로는 종합병원급에서, 지역별로는 농어촌지역에서 민감도가 높았다. 검사의 양성예측도는 남성에서 여성보다 높았으며, 연령이 증가할수록 높았고, 지역별로는 대도시에서 높았다. 검사의 위음성률은 남성보다 여성에서 낮았으며, 연령이 증가할수록 증가하는 경향을 보였으나, 수검자의 소득수준, 검진 기관 중별, 지역별 유의한 차이는 보이지 않았다(Table 15-2).

**Table 15-2.** Validity of radiographic gastric cancer screening according to association factors in 2010 (definition of positive finding: all abnormal findings including gastric cancer suspected lesions and probable benign gastric lesions such as ulcer, submucosal tumor and polyp)

	Unit : %			
	Sensitivity (95% C.I.)	Specificity (95% C.I.)	False positive (95% C.I.)	False negative (95% C.I.)
<b>Total</b>	36.76	98.34	96.14	0.12

<b>Sex</b>				
<b>male</b>	37.22 (37.11–37.33)	97.94 (97.91–97.97)	95.09 (95.03–95.13)	0.18 (0.17–0.19)
<b>female</b>	35.80 (35.70–35.90)	98.65 (98.62–98.67)	97.36 (97.33–97.39)	0.07 (0.06–0.07)
<b>Age</b>				
<b>40–49</b>	35.75 (35.61–35.90)	98.94 (98.91–98.97)	98.50 (98.46–98.53)	0.03 (0.02–0.04)
<b>50–49</b>	36.00 (35.86–36.14)	98.50 (98.46–98.53)	97.35 (97.30–97.39)	0.07 (0.07–0.08)
<b>60–69</b>	39.03 (38.88–34.56)	98.11 (98.07–98.15)	95.61 (95.54–95.67)	0.14 (0.13–0.15)
<b>70–79</b>	34.40 (34.24–34.56)	97.83 (97.78–97.88)	94.83 (94.76–94.91)	0.23 (0.21–0.25)
<b>80–</b>	40.48 (40.10–40.85)	97.50 (97.38–97.62)	93.22 (93.03–93.41)	0.27 (0.23–0.31)
<b>Income level</b>				
<b>higher 50%</b>	34.18 (34.08–34.29)	98.47 (98.44–98.49)	96.08 (96.04–96.12)	0.12 (0.12–0.13)
<b>lower 50%</b>	38.99 (38.89–39.10)	98.28 (98.25–98.31)	96.16 (96.11–96.20)	0.11 (0.10–0.12)
<b>medicare</b>	40.39 (40.09–40.70)	97.87 (97.78–97.96)	96.36 (96.24–96.47)	0.12 (0.10–0.14)
<b>H o s p i t a l level</b>				
<b>general</b>	39.37 (39.18–39.56)	98.22 (98.17–98.28)	96.80 (96.73–96.87)	0.09 (0.08–0.10)
<b>hospital</b>	29.51 (29.35–29.68)	98.13 (98.08–98.18)	97.22 (97.16–97.28)	0.13 (0.12–0.14)
<b>clinic</b>	38.00	98.42	95.68	0.12

	(37.91-38.09)	(98.40-98.45)	(95.64-95.71)	(0.11-0.12)
<b>Screening region</b>				
<b>metropolitan</b>	36.84 (36.74-36.93)	98.49 (98.47-98.51)	95.76 (95.72-95.80)	0.12 (0.11-0.12)
<b>urban</b>	36.18 (36.06-36.29)	98.21 (98.18-98.24)	96.58 (96.53-96.62)	0.11 (0.11-0.12)
<b>rural</b>	40.65 (40.23-41.07)	97.16 (97.01-97.30)	96.77 (96.61-96.92)	0.14 (0.11-0.18)

## (2) 위내시경검사

위내시경검사를 이용한 위암검진의 정확도와 관련된 요인을 2010년 국가위암검진 자료를 이용하여 위암의심 소견만 검사의 양성소견(positive findings)로 분석하였을 때, 위내시경검사의 민감도와 특이도는 성별, 연령, 수검자의 소득수준, 지역별로는 유의한 차이를 보이지 않았으나, 검진기관 종별로는 의원급이 큰 병원보다 검사의 민감도가 높은 반면 특이도에는 유의한 차이가 없었다. 검사의 양성예측도는 남성이 여성 보다 높았고, 연령이 증가할수록 높았으며, 소득수준이 높은 그룹에서 높았으며, 검진 기관 종별로는 종합병원급에서 높았고, 지역별로는 대도시에서 높았다. 검사의 위음성률은 남성보다 여성에서 낮았으며, 연령이 증가할수록 높았으나, 수검자의 소득수준, 검진 기관 종별, 지역별 유의한 차이는 보이지 않았다(Table 16-1).

**Table 16-1.** Validity of endoscopic gastric cancer screening according to association factors in 2010 (definition of positive finding: cancer suspected lesions)

Unit : %				
	Sensitivity (95% C.I.)	Specificity (95% C.I.)	False positive (95% C.I.)	False negative (95% C.I.)
<b>Total</b>	59.79	99.81	48.37	0.14
<b>Sex</b>				
<b>male</b>	59.55 (59.44-59.60)	99.72 (99.72-99.73)	46.72 (46.69-46.85)	0.21 (0.21-0.22)
<b>female</b>	60.31 (60.23-60.37)	99.88 (99.87-99.88)	51.70 (51.65-51.80)	0.08 (0.07-0.08)
<b>Age</b>				
<b>40-49</b>	61.09 (61.04-61.21)	99.87 (99.87-99.88)	61.03 (60.98-61.15)	0.05 (0.05-0.06)
<b>50-49</b>	59.74 (59.65-59.83)	99.83 (99.82-99.84)	50.01 (49.92-50.10)	0.11 (0.11-0.12)
<b>60-69</b>	58.48 (58.31-58.54)	99.75 (99.73-99.76)	44.02 (43.97-44.20)	0.23 (0.22-0.24)
<b>70-79</b>	60.22 (59.97-60.34)	99.60 (99.57-99.62)	41.23 (41.11-41.48)	0.38 (0.36-0.40)
<b>80-</b>	64.22 (63.64-64.79)	99.36 (99.26-99.45)	39.49 (38.91-40.07)	0.55 (0.46-0.64)
<b>Income level</b>				
<b>higher 50%</b>	58.54 (58.43-58.58)	99.82 (99.82-99.83)	47.77 (47.77-47.91)	0.14 (0.13-0.14)
<b>lower 50%</b>	61.42	99.80	48.21	0.14

	(61.32-61.48)	(99.79-99.81)	(48.16-48.32)	(0.13-0.14)
<b>medicare</b>	57.20	99.68	56.46	0.19
	(56.91-57.50)	(99.64-99.71)	(56.17-56.76)	(0.16-0.21)
<b>H o s p i t a l</b>				
<b>level</b>				
<b>general</b>	57.26	99.84	43.69	0.15
<b>hospital</b>	(57.14-57.33)	(99.84-99.85)	(43.62-43.81)	(0.14-0.16)
<b>hospital</b>	58.02	99.81	49.33	0.14
	(57.85-58.07)	(99.80-99.82)	(49.25-49.48)	(0.14-0.15)
<b>clinic</b>	62.41	99.78	50.62	0.13
	(62.30-62.45)	(99.78-99.79)	(50.61-50.76)	(0.12-0.13)
<b>S c r e e n i n g</b>				
<b>region</b>				
<b>metropolitan</b>	59.75	99.83	45.76	0.14
	(59.64-59.79)	(99.82-99.83)	(45.71-45.89)	(0.13-0.14)
<b>urban</b>	59.97	99.79	50.34	0.14
	(59.87-60.02)	(99.79-99.80)	(50.30-50.45)	(0.13-0.14)
<b>rural</b>	58.17	99.69	53.92	0.19
	(57.81-58.38)	(99.66-99.72)	(53.71-54.28)	(0.17-0.22)

위내시경검사를 이용한 위암검진의 정확도와 관련된 요인을 2010년 국가위암검진 자료를 이용하여 검사 이상소견 전체(위암의심병변 + 위궤양, 위용종, 위점막하종양)를 양성소견(positive findings) 기준으로 분석하였을 때, 위내시경검사의 민감도와 특이도는 성별, 연령, 수검자의 소득수준, 지역별로는 유의한 차이를 보이지 않았으나, 검진기관 종별로는 의원급이 큰 병원보다 검사의 민감도가 높았다. 반면 특이도는 다소 낮았으나 통계적으로 유의한 차이는 없었다. 검사의 양성예측도는 남성이 여성 보다 높았고, 연령이 증가할수록 높았으며, 수검자의 소득수준

과, 검진 기관 종별로는 유의한 차이가 없었으나, 지역별로는 농어촌지역에서 높았다. 검사의 위음성률은 남성보다 여성에서 낮았으며, 연령이 증가할수록 높았으나, 수검자의 소득수준, 검진 기관 종별, 지역별 유의한 차이는 보이지 않았다(Table 16-2).

**Table 16-2.** Validity of endoscopic gastric cancer screening according to association factors in 2010 (definition of positive finding: all abnormal findings including gastric cancer suspected lesions and probable benign gastric lesions such as ulcer, submucosal tumor and polyp)

	Unit : %			
	Sensitivity (95% C.I.)	Specificity (95% C.I.)	False positive (95% C.I.)	False negative (95% C.I.)
<b>Total</b>	79.08	90.03	97.35	0.08
<b>Sex</b>				
<b>male</b>	78.96 (78.89-79.02)	89.06 (89.01-89.11)	96.33 (96.30-96.36)	0.12 (0.12-0.13)
<b>female</b>	79.33 (79.26-79.38)	90.83 (90.79-90.87)	98.36 (98.34-98.38)	0.04 (0.04-0.05)
<b>Age</b>				
<b>40-49</b>	78.78 (78.75-78.90)	92.13 (92.09-92.18)	98.69 (98.67-98.71)	0.03 (0.03-0.03)
<b>50-49</b>	78.23 (78.16-78.31)	89.97 (89.92-90.03)	97.84 (97.81-97.86)	0.07 (0.06-0.07)
<b>60-69</b>	78.46	88.00	96.51	0.14

	(78.34-78.53)	(87.92-88.08)	(96.47-96.56)	(0.13-0.14)
<b>70-79</b>	80.07 (79.90-80.21)	86.07 (85.94-86.20)	94.80 (94.72-94.89)	0.22 (0.20-0.24)
<b>80-</b>	86.52 (86.11-86.93)	84.49 (84.05-84.92)	92.14 (91.82-92.46)	0.24 (0.19-0.30)
<b>Income level</b>				
<b>higher 50%</b>	78.26 (78.18-78.31)	90.44 (90.40-90.48)	97.35 (97.33-97.38)	0.08 (0.08-0.08)
<b>lower 50%</b>	79.92 (79.85-79.98)	89.69 (89.65-89.74)	97.36 (97.33-97.38)	0.08 (0.07-0.08)
<b>medicare</b>	80.00 (79.76-80.24)	88.03 (87.83-88.22)	97.16 (97.06-97.26)	0.10 (0.08-0.12)
<b>H o s p i t a l level</b>				
<b>general hospital</b>	77.13 (77.04-7.20)	90.39 (90.33-90.44)	97.26 (97.23-97.29)	0.09 (0.08-0.09)
<b>hospital</b>	77.85 (77.75-77.94)	90.25 (90.18-90.31)	97.32 (97.29-97.36)	0.08 (0.08-0.09)
<b>clinic</b>	81.01 (80.95-81.07)	89.70 (89.65-89.74)	97.41 (97.39-97.44)	0.07 (0.07-0.07)
<b>S c r e e n i n g region</b>				
<b>metropolitan</b>	78.41 (78.35-77.48)	90.39 (90.34-90.43)	97.30 (97.28-97.33)	0.08 (0.08-0.09)
<b>urban</b>	79.88 (79.81-79.93)	89.70 (89.65-89.74)	97.44 (97.42-97.46)	0.08 (0.07-0.08)
<b>rural</b>	77.76 (77.48-77.95)	89.59 (89.42-89.77)	96.72 (96.63-96.83)	0.11 (0.09-0.13)

---

## 6. 위암검진 결과 임상소견에 따른 암발견율

위암검진 결과 판정되는 임상소견 중 위암의심 병변으로 판정한 경우 정상소견에 비해 위암발견율이 매우 높았을 뿐만 아니라, 양성 위궤양 또는 양성 위종양으로 판정한 경우에도 검사 후 1년 이내에 위암으로 확인될 확률이 정상 소견이었던 경우 보다 유의하게 높았다. 이러한 경향은 위조영검사, 위내시경검사 모두에서 나타났다.(Table 17-1, 17-2)

**Table 17-1.** Number of gastric cancer cases and cancer detection rates according to clinical findings from radiographic gastric cancer screening by year

		Normal	Possible cancer	EGC	AGC	BGU	Benign tumor	Others	Total
2005	Number of participants	706,631	2,299	194	99	6,047	1,738	308,526	1,025,534
	Number of gastric cancer cases	590	228	20	53	51	24	876	1,842
	Cancer detection rates (%)	0.08	9.92	10.31	53.54	0.84	1.38	0.28	0.18



2006	Number of participants	1,078,384	3,649	197	124	9,523	2,092	452,979	1,546,948
	Number of gastric cancer cases	897	330	19	70	105	30	1,351	2,802
	Cancer detection rates (%)	0.08	9.04	9.64	56.45	1.10	1.43	0.30	0.18
2007	Number of participants	1,233,203	4,985	240	145	12,795	5,606	528,596	1,785,570
	Number of gastric cancer cases	1,086	499	27	49	128	82	1,380	3,251
	Cancer detection rates (%)	0.09	10.01	11.25	33.79	1.00	1.46	0.26	0.18
2008	Number of participants	725,917	2,551	100	73	7,948	3,811	304,016	1,044,416
	Number of gastric cancer cases	604	334	7	28	94	44	719	1,830
	Cancer detection rates (%)	0.08	13.09	7.00	38.36	1.18	1.15	0.24	0.18

2009	Number of participants	1,378,095	5,772	252	189	7,533	11,160	613,662	2,016,688
	Number of gastric cancer cases	603	306	11	36	59	83	693	1,791
	Cancer detection rates (%)	0.04	5.30	4.37	19.05	0.78	0.74	0.11	0.09
2010	Number of participants	1,122,524	7,584	327	163	6,620	10,719	560,294	1,708,236
	Number of gastric cancer cases	881	736	24	69	111	127	1,137	3,085
	Cancer detection rates (%)	0.08	9.70	7.34	42.33	1.68	1.18	0.20	0.18

\* EGC, Early Gastric Cancer; AGC, Advanced Gastric Cancer; BGU, Benign Gastric Ulcer

**Table 17-2.** Number of gastric cancer cases and cancer detection rates according to clinical findings from endoscopic gastric cancer screening by year

		Normal	Possible cancer	EGC	AGC	BGU	Benign tumor	Others	Total
2005	Number of participants	125,348	2,392	622	472	51,590	10,700	657,841	848,965
	Number of gastric cancer cases	29	948	412	372	361	82	1,027	3,231
	Cancer detection rates (%)	0.02	39.63	66.24	78.81	0.70	0.77	0.16	0.38
2006	Number of participants	177,379	3,350	747	659	74,314	16,242	1,097,244	1,369,935
	Number of gastric cancer cases	42	1,293	556	544	580	122	1,742	4,879
	Cancer detection rates (%)	0.02	38.60	74.43	82.55	0.78	0.75	0.16	0.36
2007	Number of	197,944	3,208	911	908	87,816	18,944	1,340,700	1,650,431

	<b>participants</b>								
	<b>Number of gastric cancer cases</b>	34	1,452	699	759	611	136	2,137	5,828
	<b>Cancer detection rates (%)</b>	0.02	45.26	76.73	83.59	0.70	0.72	0.16	0.35
<b>2008</b>	<b>Number of participants</b>	123,015	2,351	649	622	61,880	12,722	834,963	1,036,202
	<b>Number of gastric cancer cases</b>	28	990	470	537	424	85	1,265	3,799
	<b>Cancer detection rates (%)</b>	0.02	42.11	72.42	86.33	0.69	0.67	0.15	0.37
<b>2009</b>	<b>Number of participants</b>	282,270	6,770	1,494	1,618	115,459	45,625	2,526,700	2,979,979
	<b>Number of gastric cancer cases</b>	17	1,697	666	680	477	212	2,076	5,825
	<b>Cancer detection rates (%)</b>	0.01	25.07	44.58	42.03	0.41	0.46	0.08	0.20
<b>2010</b>	<b>Number of</b>	274,636	6,567	1,584	1,640	114,717	44,822	2,946,313	3,390,322

---

<b>participants</b>								
<b>Number of gastric cancer cases</b>	46	3,088	1,257	1,437	892	378	4,514	11,612
<b>Cancer detection rates (%)</b>	0.02	47.02	79.36	87.62	0.78	0.84	0.15	0.34

---

\* EGC, Early Gastric Cancer; AGC, Advanced Gastric Cancer; BGU, Benign Gastric Ulcer

위암검진 결과 판정되는 임상소견을 위암의심 병변, 비위암의심 양성병변, 위암의심소견과 양성병변을 합친 전체 이상소견에 대한 위조영검사의 위암 발견율은 각각 10.27%, 1.37%, 4.20%였다. 이는 정상 또는 위염으로 판정된 소견의 경우 위암 발견율이 0.11%에 불과한 것과 비교하면 양성병변의 경우에도 10배 이상 위암 발견율이 높았다.(Table 18-1)

**Table 18-1.** Number of gastric cancer cases and cancer detection rates according to clinical findings from radiographic gastric cancer screening in 2010

	Number of participants	Number of gastric cancer cases	Cancer detection rates (%) ( 95% C.I.)		
Normal	1122524	881	0.08 (0.07-0.08)	0.11 (0.10-0.11)	
Gastritis	438787	775	0.18 (0.16-0.19)		
Possible cancer	7584	736	9.70 (9.04-10.37)	10.27 (9.61-10.93)	4.20 (3.95-4.45)

<b>EGC</b>	327	24	7.34 (4.51-10.17)	
<b>AGC</b>	163	69	42.33 (34.75-49.92)	
<b>BGU</b>	6620	111	1.68 (1.37-1.99)	
<b>Polyp</b>	10067	109	1.08 (0.88-1.28)	1.37 (1.20-1.55)
<b>SMT</b>	652	18	2.76 (1.50-4.02)	
<b>Others</b>	121507	362		0.30 (0.27-0.33)
<b>Total</b>	3085	1708231		0.18 (0.17-0.19)

\* EGC, Early Gastric Cancer; AGC, Advanced Gastric Cancer; BGU, Benign Gastric Ulcer; SMT, Submucosal Tumor

위암의심 병변, 비위암의심 양성병변, 위암의심소견과 양성병변을 합친 전체 이상소견에 대한 위내시경검사의 위암 발견율은 각각 50.05%, 0.08%, 4.16%였다. 위조영검사와 비교하여 암발견율이 높았고, 양성병변의 경우에도 약 5배 이상 위암 발견율이 높았다.

**Table 18-2.** Number of gastric cancer cases and cancer detection rates according to clinical findings from endoscopic gastric cancer screening in 2010

	Number of participants	Number of gastric cancer cases	Cancer detection rates (%) ( 95% C.I.)		
Normal	46	274636	0.02 (0.01-0.02)	0.14 (0.13-0.14)	
Gastritis	4109	2756815	0.15 (0.14-0.15)		
Possible cancer	3088	6567	47.02 (45.82-48.23)	59.05 (58.08-60.03)	4.16 (4.07-4.26)



<b>EGC</b>	1257	1584	79.36 (77.36-81.35)	
<b>AGC</b>	1437	1640	87.62 (86.03-89.22)	
<b>BGU</b>	892	114717	0.78 (0.73-0.83)	
<b>Polyp</b>	349	38096	0.92 (0.82-1.01)	0.80 (0.75-0.84)
<b>SMT</b>	29	6726	0.43 (0.27-0.59)	
<b>Others</b>	405	189498		0.21 (0.19-0.23)
<b>Total</b>	11612	3390279		0.34 (0.34-0.35)

\* EGC, Early Gastric Cancer; AGC, Advanced Gastric Cancer; BGU, Benign Gastric Ulcer; SMT, Submucosal Tumor



## V. 고찰

본 연구를 통해 연도별 우리나라 국가위암검진의 변화 양상을 분석한 결과 위암검진 수검자 수가 꾸준히 증가하고 있고, 위암검진 방법으로는 2005년에 위암검진 방법으로 54.6%의 수검자가 위조영검사를 선택하였고, 45.4%의 수검자가 위내시경 검사를 선택한 반면, 2010년에는 33.3%의 수검자만이 위조영검사를 받았고, 66.2%의 수검자가 위암검진으로 위내시경검사를 받아, 위암검진 방법으로 위조영검사에 비해 위내시경검사를 더 많이 받게 되었다.

위조영검사를 이용한 검진자의 암발견율은 2005년에 1만 명당 3.7명에서 2010년에 1만 명당 6.6명으로 늘었다. 위내시경검사를 이용한 검진자의 암발견율은 2005년에 1만 명당 20.4명에서 2010년에 1만 명당 21.7명으로 큰 변화 없었지만, 위조영검사에 비해 위내시경검사의 암발견율이 4-7배 높았다.

위암검진 두 가지 방법의 암발견율에 뚜렷한 차이를 보인다는 것은 검사 방법 사이의 검사 정확도에 차이가 있다고 해석된다. 실제 본 연구에서 우리나라 국가위암검진 자료를 이용하여 검사 방법별 검사의 정확도를 분석하였을 때, 위조영검사를 이용한 위암검진의 정확도는 매우 낮은 것으로 나타났다. 좀 더 구체적으로 살펴보면 검사결과 위암이 의심된다고 판정한 경우를 기준으로 검사 후 1년 이내에 암등록 여부를 비교한 결과 위조영검사의 민감도는 2005년에 16%에 불과하였고, 2010년에 향상되었으나 여전히 28%로 매우 낮았다.

이는 2006년까지의 국가위암검진 자료를 분석하여 보고한 Choi 등의 연구<sup>12)</sup> 결과로 보고한 37% 보다도 낮았다. Choi 등의 연구에서는 위조영검사 후 이상소견 발견자의 일부는 위내시경검사를 받고, 또 위내시경검사를 받은 일부에서는 조직검사까지 받은 후 최종 임상적 판정(종합 판정)이 위암 또는 위암의심인 경우를 검사 양성으로 삼았기 때문에,

일차적인 검진 방법으로 위조영검사의 정확도가 제대로 평가되지 못하고, 상대적으로 정확도가 높은 위내시경검사의 정확도가 결합되어 본 연구에서 분석된 민감도보다 높게 보고된 것으로 보인다. 그럼에도 불구하고, 본 연구가 2006년 자료까지를 분석한 Choi 등의 연구 이후에 2010년까지의 국가위암검진 자료를 분석한 결과임을 감안하면 위암의심 소견만을 검사 양성으로 하였을 때 위조영검사의 민감도는 매우 낮았다.

이러한 민감도의 차이는 연구마다 검사 양성 기준이 다르고, 검진 주기(일본의 위조영검사를 이용한 위암검진 주기는 1년, 우리나라는 위조영검사 또는 위내시경검사의 검사주기는 2년임)이나, 대상 인구집단의 차이 등에 기인할 것으로 예상된다. 특히 한국의 Choi 등의 연구<sup>12)</sup>에서는 검사 양성을 위암이나 위암이 의심되는 소견으로 정의한 반면에 일본의 연구에서는 위암이나 위암의 의심 소견 외에 다른 유소견도 양성으로 정의한 경우가 대부분이었기 때문에 두 나라간의 위조영검사 민감도 차이에 큰 영향을 줄 수 있을 것으로 보인다.

대부분 일본에서 발표된 논문들은 구체적 기준 소견 없이 추가검사가 필요한 경우를 검사 양성으로 잡았고, 이러한 경우 검사 양성률은 11.0-18.86% 범위였다. Yamamoto 등(2010)과 Higashiyama 등(2010)의 논문에서는 검사의 양성 기준이 보다 구체적으로 제시되었지만,<sup>18,19)</sup> 암의심소견 외에도 양성(benign) 병변이나 이차 검사가 필요한 병변 모두는 포함하고 있어, 우리나라 Choi 등(2012)이 암의심 소견에 국한하여 검사 양성 기준을 삼은 보고와 비교하면 검사 양성률이 약 2배 이상 높았다.

이러한 까닭에 본 연구에서도 일본의 위조영검사 정확도를 평가한 검사 양성 기준과 유사하게 양성위궤양이나 위용종, 위점막하종양 등이 의심된다고 임상적으로 판정한 경우를 포함하여 검사에서 발견된 전체 이상소견을 검사 양성으로 정의하여 검사의 정확도를 분석하였다. 그러

나 위조영검사의 민감도는 2005년에 20.4%에 불과하였고, 해마다 지속적으로 향상되었으나 2010년까지 36.8% 정도로 일본에서 보고한 90% 이상의 민감도 수준에 비해 매우 낮았다.

위내시경을 이용한 위암검진의 민감도는 위암이 의심된다고 판정한 경우를 기준으로 2005년에 54%에서 2010년에 60%로 다소 증가하였다. 암의심 병변뿐만 아니라 이상소견 전체를 기준으로 하였을 때는 2005년에 67%이던 민감도가 2010년에 79%까지 향상되었다. 특히 위내시경검사의 민감도는 2009년부터 증가폭이 높아졌는데, 위암 의심 소견을 기준으로 했을 때 2008년에 53%이던 민감도가 2009년에는 61%로 증가하여 2005년에서 2008년 평균 증가율 -3%로 민감도의 증가를 보이지 않다가 2009년부터 급격한 향상을 보였고, 암의심 병변뿐만 아니라 이상소견 전체를 기준으로 하였을 때도 2005년에 67%이던 검사의 민감도가 2008년에 66%로 거의 변화가 없었지만, 2009년에 80%, 2010년에 79%로 2009년부터 갑자기 증가하는 양상을 보였다. 이러한 경향은 위조영검사에서도 나타나 비록 검사의 민감도가 매우 낮지만 2009년부터 민감도가 증가하는 양상을 보였다. 이는 2008년부터 국가암검진 질지침을 개발하여 보급하고, 암검진기관 평가를 실시하는 등의 국가암검진 질관리 사업을 본격적으로 시행한 성과라고 추정된다.

하지만 이러한 암검진 질향상을 위한 노력이 진행되고 있음에도 불구하고 위조영검사의 정확도가 매우 낮은 상황을 감안하면 국가 위암검진의 방법은 일차적으로 위내시경을 권고하고, 위내시경 검사를 받기 어려운 경우에 한해서만 위조영검사를 시행하는 것이 바람직할 것으로 사료된다. 일본의 경우도 Hamashima (2013)등의 환자대조군 연구에서 위내시경 검사와 위조영검사의 민감도를 비교하여 분석한 결과 분석방법에 상관없이 위장조영검사와 비교하여 위내시경 검사의 민감도가 높은 것으로 보고하고 있다.<sup>17)</sup> 이러한 자료를 근거로 최근 일본도 국가위암검진에 위조영검사와 함께 위내시경검사도 권고하기로 하였다.

위내시경검사의 경우에도 검사 양성 기준을 일본과 같이 암의심 병변뿐만 아니라 이상소견 전체를 기준으로 하여 분석하였을 때, 최근 일본에서 발표한 논문의 민감도가 96-98%에 이르는 것을 비교하면,<sup>17)</sup> 우리나라 위내시경 검사의 민감도는 79-80%로 낮은 편이었다.<sup>12)</sup> 그러므로 위암 검진의 정확도를 높이기 위한 검진 질향상 노력을 더욱 강화해 나가야 할 것이다.

먼저 위조영검사의 국가암검진 질관리 방법에 대해서는 일본의 상황을 참고할 만하다. 일본이 경우 1965년부터 시작한 국가위암검진의 방법으로 위내시경 검사는 아직 도입하지 않고 위조영검사를 방법으로 시행하고 있다. 일본은 위암검진을 보편화시키기 위하여 의사의 전문영역에 상관없이 적절한 교육을 받은 의사만이 국가암검진에 참여하여 위조영검사 판독을 할 수 있게 하였고, 한 명의 의사가 아닌 2명의 의사가 함께 판정하여 검사 판정(double reading)을 내리도록 하고 있다. 또한 국가위암검진에 참여하는 의사는 매년 보수교육을 받도록 지침을 정하고 있다.<sup>4,11)</sup> 반면에 우리나라의 경우 영상의학전문의만이 국가위암검진에서 시행하는 위조영검사 판독을 할 수 있도록 제도화 하여 전문성을 높이고자 하고 있지만 검사의 정확도는 일본보다 낮은 상황이다. 이는 상당수의 영상의학전문의가 위조영검사 판독에 충분한 경험을 가지고 있지 못하고, CT나 MRI 등 최신 기법의 영상검사 판독에 집중하느라 위조영검사 판독에 대한 관심은 낮은 상황이 문제점인 것으로 판단된다. 이러한 상황을 개선하기 위해서는 대한영상의학회 내부에서 국가암검진 방법으로 시행되는 위조영검사의 판독 능력을 높이기 위한 교육을 강화해야 하고, 제도적으로는 일본과 같이 두 명의 의사가 함께 판독하게 하는 방안도 고려할 수 있을 것이다.

위내시경검사 정확도의 경우에도 검사자의 숙련도에 차이가 클 것으로 판단되므로 충분한 수련을 받고, 일정 정도의 교육을 이수한 인력이 국가암검진에 참여하도록 검사자 대상 질관리를 해나갈 필요가 있다.

본 연구에서 조직검사 여부에 따른 위내시경검사의 정확도를 비교한 결과 위암의심 소견을 기준으로 하였을 때 민감도, 양성예측도 모두 증가하였으나, 위암의심 병변뿐만 아닌 이상소견 전체를 검사 양성기준으로 분석하였을 때는 조직검사를 하는 경우 연도별로 민감도는 증가하지만 특이도는 감소하는 경향을 보였다. 그러므로 위내시경 검사상 이상소견이 발견된 경우 조직검사를 시행하는 것이 검사의 정확도를 높이는 데 도움이 되지만,<sup>21)</sup> 조직검사가 양성(benign) 병변에 대해서도 많아지면 검사 특이도를 감소시키는 결과를 낳으므로 적절한 조직검사 시행이 검사의 정확도에 주요 영향요인으로 파악된다. 그러므로 위내시경검사 시간과 적절한 조직검사 여부를 모니터링 하는 것도 진단의 정확도를 높이는 중요한 질관리 방안이 될 것이다.

본 연구 결과 위암 발견율과 양성률에 미치는 영향요인은 검사방법, 설별, 연령, 수검자의 소득 수준, 검사기관의 종별등급 및 지역 등이 있었다. 위조영검사를 이용한 위암검진이 정확도와 관련된 요인으로 검진기관 종별로는 병원급에서 종합병원이나 의원급보다 민감도가 낮았고, 의원급에서 위양성률이 낮았다. 위내시경의 경우에는 위암의심 소견을 기준으로 판단한 검사 정확도가 의원급이 병원 또는 종합병원 보다 민감도가 높고, 위양성률이 낮았다.

이는 국가암검진을 수행하는 종합병원이나 병원급 의료기관에서 국가위암검진에 숙련된 검사 인력을 배치하지 않고 있을 가능성이 높다는 것을 시사한다. 따라서 국가위암검진 질관리에 있어서 검진기관 단위 접근뿐만 아니라, 검사를 직접 수행하는 인력에 대한 인증과정과 교육을 통한 질관리가 요구된다.

위암검진 결과 임상소견에 따른 암발견율은 위암의심소견에서도 정상소견에 비해 매우 높았지만, 위궤양이나 위용종 등의 양성 병변(benign lesion)으로 의심한 경우도 정상에 비해 1년 이내 위암으로 진단될 확률이 높았다. 그러므로 이러한 양성 병변(benign lesion)에 대해

서도 적절한 임상적 판단에 따라 위암 발생여부에 대한 추적검사가 필요할 것으로 보인다. 반면 위암검진에서 정상이나 위염으로 판단된 소견에 대해서는 추후 암발생률이 매우 낮다는 사실도 검사자들에게 본인의 임상적 판단에 신뢰를 줄 수 있는 좋은 정보가 될 것이다. 이처럼 위암검진을 수행하면서 판단한 임상적 소견과 추후 암발생과의 연관성을 분석하여 검진기관별로 피드백을 해줄 수 있다면, 검진 기관 스스로 질향상을 위해 노력할 수 있게 하는 좋은 방안이 될 것이다.

본 연구의 제한점으로는 첫째, 위암 검진 결과로 판정되는 임상소견 기준 분류에 위암발생의 고위험소견으로 알려져 있는 위축성위염이나 장상피화생 등의 소견<sup>20,22)</sup>이 포함되지 않아 각각의 암발생 위험도를 산출할 수 없었다는 점이다. 이는 국가위암검진 판정기준을 이러한 소견을 구별 할 수 있도록 세분화하지 않아 자료 분석이 불가능하였기 때문이다. 향후 국가위암검진 결과 판정지에 수정보완이 필요할 것으로 여겨진다. 둘째, 본 연구에서 검사 정확도 관련요인으로 위암 검진을 수행하는 검사자의 숙련도나 전공 등의 요인이 분석되지 못하였다는 점이다. 하지만 본 연구의 장점으로는 우리나라 국가암검진 자료를 이용하여 위암검진 방법별 양성판정 기준에 따른 검사 정확도를 분석함으로써 자료의 대표성이 높아, 국가암검진 프로그램 개정 및 질관리에 주요 근거로 활용할 수 있을 것이라 점과, 검진 정확도에 관련된 관련 요인을 분석함으로써 앞으로의 암검진 질관리가 필요한 부분에 대한 정보를 제공했다는 점을 들 수 있다.

또한 암검진의 검사 방법별 임상 소견을 기준으로 한 암발견율을 평가하고, 관련 요인을 분석함으로써 위암검진을 수행하는 임상진료진에게는 고위험 임상소견에 대한 정보를 제공할 뿐만 아니라, 정책적으로는 위암검진의 정확도를 높일 수 있는 질관리 방안과 적절한 사후관리 방안을 마련하는 데 근거자료로 활용할 수 있을 것이다.



## VI. 참고 문헌

1. Jung KW, Won YJ, Kong HJ, Oh CM, Lee DH, Lee JS. Cancer statistics in Korea: incidence, mortality, survival, and prevalence in 2011. *Cancer Res Treat* 2014;46:109-23.
2. Korean cancer incidence and mortality, National Cancer Information Center (NCIC) 2014. [cited 2015 Jan 20]. Available from: <http://www.cancer.go.kr/mbs/cancer/index.jsp>
3. National Cancer Center. Cancer facts & figures 2014 in the republic of Korea. 2014
4. Hisamichi S, Sugawara N. Mass screening for gastric cancer by X-ray examination. *Jpn J Clin Oncol* 1984;14(2):211-23.
5. Lee KJ, Inoue M, Otani T, Iwasaki M, Sasazuki S, Tsugane S. Gastric cancer screening and subsequent risk of gastric cancer: a large-scale population-based cohort study, with a 13-year follow-up in Japan. *International journal of cancer* 2006;118(9):2315-21.
6. Miyamoto A, Kuriyama S, Nishino Y, Tsubono Y, Nakaya N, Ohmori K, et al. Lower risk of death from gastric cancer among participants of gastric cancer screening in Japan: a population-based cohort study. *Preventive medicine* 2007;44(1):12-9.
7. Tsubono Y, Hisamichi S. Screening for gastric cancer in Japan. *Gastric Cancer* 2000;3(1):9-18.
8. Kong SH, Park DJ, Lee HJ, Jung HC, Lee KU, Choe KJ, et al. Clinicopathologic features of asymptomatic gastric adenocarcinoma patients in Korea. *Jpn J Clin Oncol* 2004;34(1):1-7.
9. Koo JW, Lee WC, Park CH, Han JY, Chung IS, Paik NS et al.

The Effect of Screening of Stomach Cancer on Stage Shift. *J Prev Med Public Health* 2000;33(1):25-30.

10. Cho E, Kang MH, Choi KS, Suh M, Jun JK, Park EC. Cost-effectiveness outcomes of the national gastric cancer screening program in South Korea. *Asian Pac J Cancer Prev*. 2013;14(4):2533-40.

11. Japanese Society of Gastroenterology Mass Survey NSC. Fiscal year 2003 Compendium of National Statistics from Gastroenterology Mass Survey. In. Tokyo;2005. p. 96-109.

12. Choi KS, Jun JK, Park E-C, Park S, Jung KW, Han MA, et al. Performance of Different Gastric Cancer Screening Methods in Korea: A Population-Based Study. *PLoS ONE* 2012;7(11): e50041. doi:10.1371/journal.pone.0050041

13. Rosero-Bixby, L. Sierra, R. X-ray screening seems to reduce gastric cancer mortality by half in a community-controlled trial in Costa Rica. *British Journal of Cancer*. 2007;97(7):837-43

14. Fukao A, Hisamichi S, Takano A. Accuracies of mass screening for gastric cancer: Test sensitivity and program sensitivity and program sensitivity. *Journal of Gastroenterological Mass Survey*. 1992;97:59-63.

15. Abe S, Shibuya D, Noguchi T. An estimate of the false-negative rate of mass-screening for gastric carcinoma. *Journal of gastroenterological mass survey*. 2000;38(4):475-82.

16. Ishida T, Suematsu T, Oomayashi K, Takada Y, Kimura S, Suematsu C. Measurement of Accuracy of Stomach Mass Screening by Population-based Cancer Registration. *Journal of Gastroenterological Mass Survey*. 1994;32(3):9-16.

17. Hamashima C, Okamoto M, Shabana M, Osaki Y, Kishimoto T. Sensitivity of endoscopic screening for gastric cancer by the incidence method. *Int J Cancer*. 2013;133(3):653-9.
18. Yamamoto K, Yamazaki H, Kuroda C, Kubo T, Oshima A, Katsuda T, et al. Diagnostic validity of high-density barium sulfate in gastric cancer screening: follow-up of screenees by record linkage with the Osaka Cancer Registry. *J Epidemiol*. 2010;20(4):287-94.
19. Higashiyama K, Yamazaki H. Diagnostic validity of mass screening programs for gastric cancer and colorectal cancer in Osaka, Japan. *Journal of gastroenterological cancer screening*. 2010;48(4):429-35.
20. Kato I TS, Ito Y. A prospective study of atrophic gastritis and stomach cancer risk. *Jpn J Cancer Res* 1992;84:1137-42.
21. Gowen GF. Endoscopic biopsy for improved accuracy in upper gastrointestinal tract diagnosis. *Arch Surg*. 1982 Apr;117(4):485-9.
22. Correa P. Human gastric carcinogenesis: a multistep and multifactorial process—First American Cancer Society Award Lecture on Cancer Epidemiology and Prevention. *Cancer Res* 1992;52:6735-40.

# Abstract

**Background** Gastric cancer screening is performed on population over 40 in Korea where gastric cancer incidence and mortality rates are high. The screening uses either endoscopy or radiography. The accuracy of diagnosis through screening highly depends on the physician's clinical judgement. Thus, the accuracy of diagnosis through gastric cancer screening varies according to physicians. Also, the assessment of diagnostic accuracy for gastric cancer may differ according to the criteria for abnormal findings. Because diagnostic accuracy in cancer screening has a significant impact on the effect of the screening, controlling the quality of screening is critical to increasing diagnostic accuracy. This study suggests the evidence to identify a way to control quality for effective gastric cancer screening by conducting comparative evaluation of diagnostic accuracy according to the screening methods and the criteria for clinical findings and analyzing the factors that affect diagnostic accuracy.

**Methods** This study analyzed the positive test results and the cancer detection rates by the criteria according to the screening methods (endoscopy or radiography) and the accuracy rates for the examinees who received the gastric cancer screening by the National cancer screening program from 2005 to 2010. The criteria of diagnosis are divided into two categories. One category is the positive findings that only include the findings that are suspected of

cancer. The other category is the positive findings that include all abnormal findings such as gastric ulcer, polyp, submucosal tumor. The accuracy assessment is conducted based on the records of the examinees being registered as cancer patients in national cancer registry within one year from the cancer screening. The accuracy of the screening methods was assessed after standardization of subjects' age to compare the accuracy levels by year. The study also analyzed the factors associated with gastric cancer detection rates through the screening program and the accuracy of the screening methods.

**Results** The analysis of the national gastric cancer screening data of Korea shows the number of people who took gastric cancer screening through the national cancer screening program rose by 2.7 times from 1,878,120 in 2005 to 5,123,932 in 2010. As for the methods, 54.6% of the examinees chose radiography and 45.4% chose endoscopy in 2005, whereas only 33.3% of the examinees chose radiography and 66.2% chose endoscopy in 2010.

The cancer detection rate for the examinees who used radiography screening was 3.7 persons out of 10,000 in 2005 and the rate increased to 6.6 out of 10,000 in 2010. The cancer detection rate for the examinees who used endoscopy was 20.4 persons out of 10,000 in 2005 and 21.7 persons out of 10,000 in 2010 showing a minimal change. Meanwhile, the cancer detection rate of the examinees that used endoscopy was four to seven times higher than the examinees that used radiography for the screening.

The sensitivity of the radiography in connection with the positive

clinical findings based on findings of suspected cancer rose 16.3% in 2005 to 28.2% in 2010, but it is still significantly low. The sensitivity of the radiography in connection with the positive clinical findings based on entire abnormal findings rose 20.4% in 2005 to 36.8% in 2010, which is still low. The specificity of the radiography was very high with 99% regardless the criteria.

The sensitivity of endoscopy based on the diagnosis from findings of suspected cancer rose from 53.6% in 2005 to 59.8% in 2010, which, nevertheless, is not overall high. The sensitivity of endoscopy based on the diagnosis from the entire abnormal findings rose from 67.3% to 79.1%. The specificity of endoscopy based on the diagnosis from findings of suspected cancer was very high with over 99%, but it fell to the range of 90% in 2010 when it is based on the diagnosis from the entire abnormal findings.

The study found that the sensitivity of both radiography and endoscopy tended to increase from 2009. It seems to be related with the quality control of national cancer screening was launched in 2008.

The study analyzed the cases of the positive result of cancer diagnosis from the entire abnormal findings of 2010 to identify the factors associated with accuracy of radiography gastric cancer screening. The data analysis found that sensitivity and specificity did not show a significant difference by sex, age, but it found a higher sensitivity in the low income group, in general hospital examinees and in rural area participants. In order to identify the factors associated with accuracy of endoscopy gastric cancer screening, the study analyzed the cases of the positive result of cancer diagnosis from the entire abnormal findings of 2010. The study found that

sensitivity and specificity did not show a significant difference by sex, age, income level, social geography, but it found a higher sensitivity in local clinic examinees than in general hospital examinees.

Not only the findings of suspected gastric cancer but also the findings of gastric ulcer or benign-looking gastric tumor show a significantly higher possibility of the gastric cancer case within one year of screening compared to the findings of normal or gastritis. The tendency was also found in both radiography and endoscopy screening.

**Conclusion** The analysis of the accuracy of cancer screening performance in Korea by method using the national gastric cancer screening data found that the accuracy of gastric cancer screening by radiography was very low. The accuracy levels of the gastric cancer screening tended to increase since the national cancer screening quality control programs such as the screening provider evaluation began in 2008. Yet, the accuracy levels of radiography screening are still very low. Therefore, it is desirable to recommend endoscopy as the primary method for national gastric cancer screening and radiography for the cases who are difficult to receive endoscopy. Also strengthen the professional training is highly needed in the field. The accuracy levels of endoscopy tended to improve since 2009, but still are low compared to those of Japan, and show different levels of accuracy by screening providers. Therefore, the quality control and professional training should be enhanced to increase the accuracy of endoscopy screening.

The findings of suspected gastric cancer showed a higher cancer detection rate compared to findings of normal, but findings of benign lesion such as gastric ulcer or polyp also showed high possibilities of diagnosis of gastric cancer within one year of screening compared to findings of normal or gastritis. Further study is needed to establish a standard guideline for follow-up examination or management of abnormal findings from gastric cancer screening.

-----

**Key words:** gastric cancer, screening, endoscopy, radiography, validity

**Student number:** 2005-31197