

## 대전광역시와 충청남도의 13년간(2000-2012) 대장암 발생 추세

김순영<sup>1)</sup>, 권인선<sup>2)</sup>, 김정아<sup>3)</sup>, 이태용<sup>4)</sup>, 남해성<sup>3)4)</sup>  
대전보건대 간호학과<sup>1)</sup>, 충남대학교병원 임상시험센터<sup>2)</sup>, 충남대학교병원 대전지역암센터<sup>3)</sup>,  
충남대학교 의학전문대학원 예방의학교실 및 의학연구소<sup>4)</sup>

### Trends in Colorectal Cancer Incidence in Daejeon and Chungcheongnam-do, South Korea (2000-2012)

Soon-Young Kim<sup>1)</sup>, In-Sun Kweon<sup>2)</sup>, Jung-A Kim<sup>3)</sup>, Tae-Yong Lee<sup>4)</sup>, Hae-Sung Nam<sup>3)4)</sup>  
*Department of Nursing, Health Institute of Technology<sup>1)</sup>,  
Clinical Trial Center, Chungnam National University Hospital<sup>2)</sup>,  
Daejeon Regional Cancer Center, Chungnam National University Hospital<sup>3)</sup>,  
Department of Preventive Medicine and Public Health, Chungnam National University School  
of Medicine and Research Institute for Medical Sciences<sup>4)</sup>*

#### = Abstract =

**Objectives:** Colorectal cancer is one of the major cancers in South Korea. We described the time trends in colorectal cancer incidence in Daejeon, a metropolitan city, and Chungcheongnam-do (Chungnam), a rural province, South Korea.

**Methods:** Using the databases from the Daejeon Cancer Registry (DCR) and the Chungnam Cancer Registry (CCR), age-standardized (to world standard population) rates for incidence (ASRW) were calculated. Average annual percent change (AAPC) was assessed as a trend indicator. The completeness (such as the mortality/incidence ratio) and validity (such as the death certificate only %, microscopic verification %, primary site uncertain %, and age unknown %) were analyzed to examine the data quality of DCR and CCR.

**Results:** Incidence of colorectal cancer showed increasing trend in both sexes. Over the years 2000-2012 in Daejeon, ASRW was increased significantly from 37.2 to 51.7 per 100,000 person-years (AAPC, 3.9%) among men and from 17.1 to 28.4 (AAPC, 3.9%) among women, respectively. In Chungnam, ASRW was also increased from 29.8 to 50.1 per 100,000 person-years (AAPC, 5.1%) among men and from 15.9 to 26.6 (AAPC, 3.2%) among women, respectively. The AAPC for colon cancer was greater than rectal cancer in both Daejeon and Chungnam. The trend of rectal cancer incidence was differ by sex (AAPC in men vs women, 2.7% vs 1.7% in Daejeon; 3.5% vs 0.8% in Chungnam). Indices of completeness and validity showed that the quality control of DCR and CCR was adequate to describe the trends of ASRW.

**Conclusions:** Both Daejeon and Chungnam have had a rapid increase in colorectal cancer incidence. Monitoring and intervention are required on the risk factors which may contribute to this trend.

**Key words:** Colonic neoplasms, Epidemiology, Incidence, Registries

\* 접수일(2015년 5월 26일), 수정일(2015년 7월 22일), 게재확정일(2015년 8월 10일)

\* Corresponding author: 남해성, 대전광역시 중구 문화로 266(우: 301-747), 충남의대 예방의학교실

Hae-Sung Nam, Department of Preventive Medicine and Public Health, Chungnam National University School of Medicine and Research Institute for Medical Sciences, 266, Munhwa-ro, Jung-gu, Daejeon, 301-747, South Korea

Tel: +82-42-580-8261, Fax: +82-42-586-8875, E-mail: hsnam88@gmail.com

\* 이 논문은 2014년도 충남대학교 학술연구비의 지원에 의하여 연구되었음

## 서 론

대장암(colorectal cancer)은 인체의 결장(colon)과 직장(rectum)에 생긴 악성 종양을 의미한다 [1]. 2012년 우리나라 대장암 발생률은 주요 암 중 세 번째로 높은 수준을 차지하였으며 사망률은 주요 암 중 네 번째로 높아 보건정책의 관점에서 볼 때 질병 부담이 높은 질환이다[2]. 국제암연구회(International Agency for Research on Cancer, IARC)에서 2007년까지의 암등록 자료를 이용하여 추정된 2012년 암발생률(GLOBOCAN 2012)[3]에 의하면 우리나라의 10만 명당 대장암 발생률은 전 세계 국가 중 남성의 경우 세 번째로 높고, 여성의 경우 다섯 번째로 높은 것으로 보고 되었다. 발생 추세를 보면 국가암등록통계를 산출하기 시작한 1999년 이래 우리나라 대장암 발생률은 지속적으로 증가하고 있어[2], 향후 보건학적 우선순위가 더욱 높아질 것으로 예상된다.

대장암 발생의 최근 추세에 관한 국내 역학연구들[2,4,5,6]을 보면, 여러 암들 중 하나로서 단순한 추세를 제시하는 수준이었거나, 대장암 추세의 심층 분석이기는 하지만 2010년 이후 최근의 경향을 보여주지는 못하였다. 지역 암 관리 사업을 위해서는 주요 암의 하나인 대장암의 광역단위 추세를 연구할 필요가 있는데, 기존 연구들은 주로 우리나라 전체를 대상으로 한 연구들로 광역단위 보고들은 부족한 상황이다.

대전광역시(이하 대전)와 충청남도(이하 충남)의 경우 지역 암 관리 사업은 2005년 설립된 대전지역암센터를 중심으로 이루어지고 있는데, 이들 지역의 대장암 예방 사업의 효과적인 전략을 도출하고 사업의 결과를 평가하기 위해서는 지역의 역학적 추세를 살펴볼 필요가 있다. 대전은 1999년에 지역암등록사업을 위한 타당도조사를 실시한 후, 2000년부터 대전 지역에 소재한 6개 암등록병원과 기타 비등록병원에서 암발생 자료를 수집하고 있고, 2005년부터는 사업지역을 충남까지 확대하였다. 이에 본 연구에서는 대전과 충남의 암등록 자료를 이용하여 2000년-2012년 기간 동안 대장암 발생률 추세를 성별, 해부학적 부위별로

살펴보고자 한다. 아울러 암등록 자료의 충실도와 타당도를 평가하여 산출한 암 발생률의 정확성을 간접적으로 평가하고자 한다.

## 대상 및 방법

### 1. 연구대상 및 자료원

대장암 발생률 추세 파악을 위한 연구대상 기간은 2000년 1월 1일부터 2012년 12월 31일까지 13년간으로 하였다. 발생률의 분모에 해당하는 인구자료는 매년 7월 1일을 기준으로 하는 통계청 주민등록인구를 사용하였다. 분자에 해당하는 대장암 발생 사례는 대전광역시암등록(Daejeon Cancer Registry, DCR)과 충청남도암등록(Chungcheongnam-do Cancer Registry, CCR)의 자료를 이용하였다.

### 2. 분석방법

대장암은 종양학을 위한 국제질병분류(International Classification of Disease for Oncology, 3rd edition, ICD-O)의 C18-C20으로 정의하였고, 해부학적 위치에 따라 C18는 결장암, C19-C20은 직장암으로 분류하였다. 남녀별로 결장과 직장 부위에 대해 암발생률을 산출하였다. 암발생률은 연령별 조발생률(crude incidence rate, CR)을 구한 후 연령표준화 발생률(age standardized incidence rate to world standard population, ASRW)을 산출하였는데, 이 때 연령표준화 발생률은 세계표준인구를 기준으로 직접표준화법을 적용하여 산출하였다[7].

암발생률 추세 분석을 위해 미국 National Cancer Institute에서 개발한 Joinpoint Regression Program (Version 4.1.1.4)를 이용하여[8], 특정 기간의 연간 % 변화율(Annual Percent Change, APC)과 총 13년간의 연평균 변화율(Average Annual Percent Change, AAPC)을 제시하였다. Joinpoint Regression Program에서는 추세선의 적정 변곡점 수를 permutation test[8]를 이용하여 선정한다. 본 연구에서 변곡점 수는 0-2 범위로 설정하였다. 이 분석은 변곡점 수 0부터 시작하여 변곡점이 추가된 모델이 통계적으로 유의한 지 검정하여 적정 변

곡점 수를 갖는 모델을 결정하게 된다. Permutation test는 변곡점 수가 더 적은 모델과 변곡점 수가 더 많은 모델을 반복적으로 검정하여 유의수준 0.05를 기준으로 적합한 모델들 중 최소 변곡점 수를 갖는 모델을 선정한다. 변곡점으로 구분되어지는 각 구간의 직선의 기울기를  $\beta_i$ 라 하면  $APC_i$ 는 다음과 같다.

$$APC_i = [Exp(\beta_i) - 1] * 100$$

각 구간의 년 수를 가중치  $w_i$ 라 하면 AAPC는 각 구간의 직선 기울기들의 가중평균을 반영하여 다음과 같이 계산한다.

$$AAPC = [Exp(\sum w_i \beta_i / \sum w_i) - 1] * 100$$

암등록 자료의 질적 수준을 확인하기 위해 IARC의 세계 5대륙 암 발생 통계집(Cancer Incidence in Five Continents, CI5)에서 사용하고 있는 충실도(Completeness)와 타당도(Validity) 지표를 연도 별로 산출하였다[9,10]. 충실도 평가지표로는 사망/발생비(Mortality/Incidence ratio, M/I%)를 사용하였다. 타당도 평가지표는 사망진단서에서만 암으로 확인 가능한 환자의 비율(Proportion of Death Certificate Only, DCO%), 현미경적

확진율(Proportion of Microscopic Verification, MV%), 원발암종 불명률(Proportion of Primary Site Uncertain, PSU%), 연령 미상률(Proportion of Age Unknown, AUK%)을 사용하였다[5].

## 결 과

### 1. 연도별 대장암 연령표준화 발생률

2000-2012년까지 13년간 성별, 연도별 연령표준화발생률(ASRW) 수준을 보면 남성과 여성 모두 증가하는 양상을 보였다(Table 1)(Table 2). 대전의 경우 남성의 대장암 ASRW는 2000년 10만 명당 37.2건(결장암 16.2건, 직장암 21.0건)에서 2012년 51.7건(결장암 27.7건, 직장암 24.0건)으로 증가하였고, 여성의 대장암 ASRW는 2000년 10만 명당 17.1건(결장암 7.8건, 직장암 9.3건)에서 2012년 28.4건(결장암 16.0건, 직장암 12.4건)으로 증가하였다(Table 1). 충남의 경우 남성의 대장암 ASRW는 2000년 10만 명당 29.8건(결장암 13.7건, 직장암 16.0건)에서 2012년 50.1건(결장암 25.0건, 직장암 25.0건)으로 증가하였고, 여성의 대장암 ASRW는 2000년 10만 명당 15.9건(결장암 8.0건, 직장암 7.9건)에서 2012년 26.6건(결장암 15.4건, 직장암 11.2건)으로 증가하였다(Table 2).

Table 1. Age-standardized incidence rates\* of colorectal cancer in Daejeon, 2000~2012

Year	Men			Women		
	Colorectum	Colon	Rectum	Colorectum	Colon	Rectum
2000	37.2	16.2	21.0	17.1	7.8	9.3
2001	34.3	18.0	16.3	19.7	8.5	11.2
2002	39.0	17.6	21.4	21.0	9.9	11.1
2003	40.1	22.0	18.1	23.6	12.1	11.5
2004	42.6	22.2	20.4	22.0	12.1	9.9
2005	47.8	24.4	23.4	24.6	13.5	11.1
2006	47.3	23.2	24.1	25.5	12.1	13.4
2007	50.8	28.0	22.8	27.7	14.9	12.8
2008	58.1	34.0	24.0	26.7	16.8	9.9
2009	53.7	30.7	23.0	30.3	17.6	12.6
2010	52.1	27.4	24.7	30.8	17.7	13.1
2011	56.4	29.6	26.8	26.7	14.5	12.2
2012	51.7	27.7	24.0	28.4	16.0	12.4

\*Age standardized incidence rate (per 100,000 person-years) to world standard population.

Table 2. Age-standardized incidence rates\* of colorectal cancer in Chungcheongnam-do, 2000~2012

Year	Men			Women		
	Colorectum	Colon	Rectum	Colorectum	Colon	Rectum
2000	29.8	13.7	16.0	15.9	8.0	7.9
2001	30.4	13.4	17.0	18.0	7.9	10.2
2002	34.2	15.3	18.9	20.3	9.4	10.9
2003	33.9	13.7	20.2	19.2	8.9	10.3
2004	37.9	16.4	21.6	25.1	12.8	12.3
2005	41.5	19.4	22.1	24.8	11.8	12.9
2006	46.1	22.6	23.6	22.4	12.3	10.1
2007	47.3	25.1	22.2	24.4	13.4	11.0
2008	48.9	27.1	21.8	24.8	13.6	11.2
2009	46.8	22.3	24.6	24.9	14.2	10.7
2010	53.5	25.9	27.6	25.0	13.7	11.4
2011	52.0	27.6	24.3	25.0	13.9	11.1
2012	50.1	25.0	25.0	26.6	15.4	11.2

\*Age standardized incidence rate (per 100,000 person-years) to world standard population.

## 2. 대장암 연령표준화 발생률의 추세

Joinpoint Regression을 적용하여 대장암의 ASRW의 추세를 분석한 결과를 보면, 대전 남성의 경우 연평균 4.4%, 대전 여성의 경우 연평균

4.3% 증가하였다(Table 3). 충남 남성의 경우 연평균 5.5%, 충남 여성의 경우 연평균 4.2% 증가하였다(Table 4).

Table 3. Trends in ASRW of colorectal cancer by Joinpoint regression analysis in Daejeon, 2000-2012

Sex	Site	Trend 1		Trend 2		Total		
		Period	APC	Period	APC	Period	AAPC	95% CI
M	Colorectum	2000~2008	6.1*	2008~2012	-0.8	2000~2012	3.9*	2.6 - 5.3
	Colon	2000~2008	8.9*	2008~2012	-3.1	2000~2012	5.1*	2.8 - 7.4
	Rectum	2000~2012	2.7*			2000~2012	2.7*	1.3 - 4.1
W	Colorectum	2000~2009	5.6*	2009~2012	-3.1	2000~2012	3.9*	2.5 - 5.4
	Colon	2000~2009	8.8*	2009~2012	-5.8	2000~2012	5.9*	3.5 - 8.3
	Rectum	2000~2012	1.7*			2000~2012	1.7*	0.1 - 3.4

Abbreviations: ASRW, age standardized incidence rate to world standard population; M, Men; W, Women; APC, annual percent change; AAPC, average annual percent change.

\*APC and AAPC are significantly different from zero (two-side  $P < 0.05$ ).

Table 4. Trends in ASRW of colorectal cancer by Joinpoint regression analysis in Chungcheongnam-do, 2000-2012

Sex	Site	Trend 1		Trend 2		Total		
		Period	APC	Period	APC	Period	AAPC	95% CI
M	Colorectum	2000~2007	7.5*	2007~2012	1.9	2000~2012	5.1*	4.0 - 6.3
	Colon	2000~2012	6.8*			2000~2012	6.8*	4.6 - 9.0
	Rectum	2000~2012	3.5*			2000~2012	3.5*	2.3 - 4.8
W	Colorectum	2000~2004	10.2*	2004~2012	1.0	2000~2012	3.2*	1.7 - 4.8
	Colon	2000~2012	5.2*			2000~2012	5.2*	3.4 - 6.9
	Rectum	2000~2012	0.8			2000~2012	0.8	-1.1 - 2.7

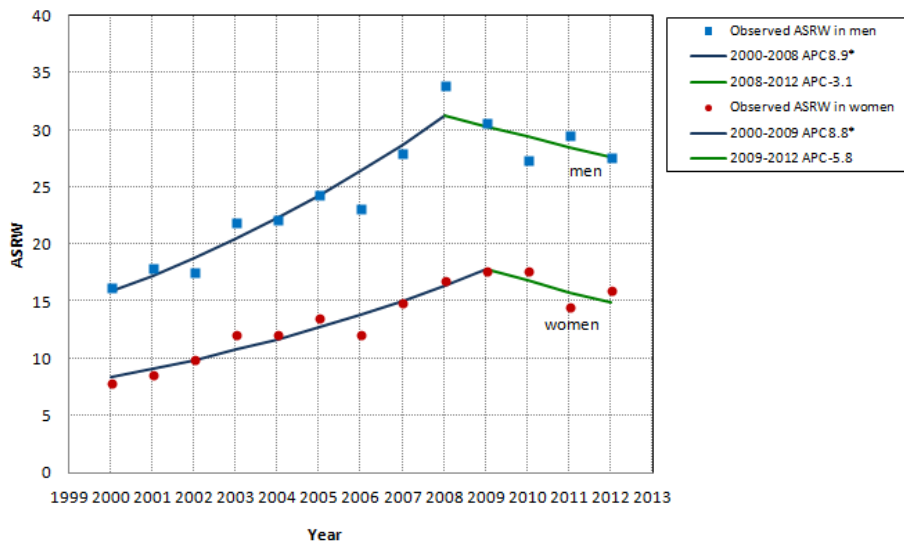
Abbreviations: ASRW, age standardized incidence rate to world standard population; M, Men; W, Women; APC, annual percent change; AAPC, average annual percent change.

\*APC and AAPC are significantly different from zero (two-side  $P < 0.05$ ).

이를 결장암과 직장암으로 분류하여 다시 살펴 보면 대전과 충남 모두 결장암 발생의 증가 추세가 직장암 발생 추세보다 더 급격하였다(Figure 1) (Figure 2). 결장암의 경우 대전 남성에서는 2008년에, 대전 여성에서는 2009년에 각각 정점에 도달한 후 감소하는 양상을 보였던 반면에, 충남 남

성과 여성에서는 지속적으로 증가하는 양상을 보였다. 직장암의 경우 두 지역 모두 여성보다 남성에서 빠른 상승 추세를 보였으나, 충남 여성의 직장암 추세만 통계적으로 유의하지 않았다(Figure 1) (Figure 2).

(a)



(b)

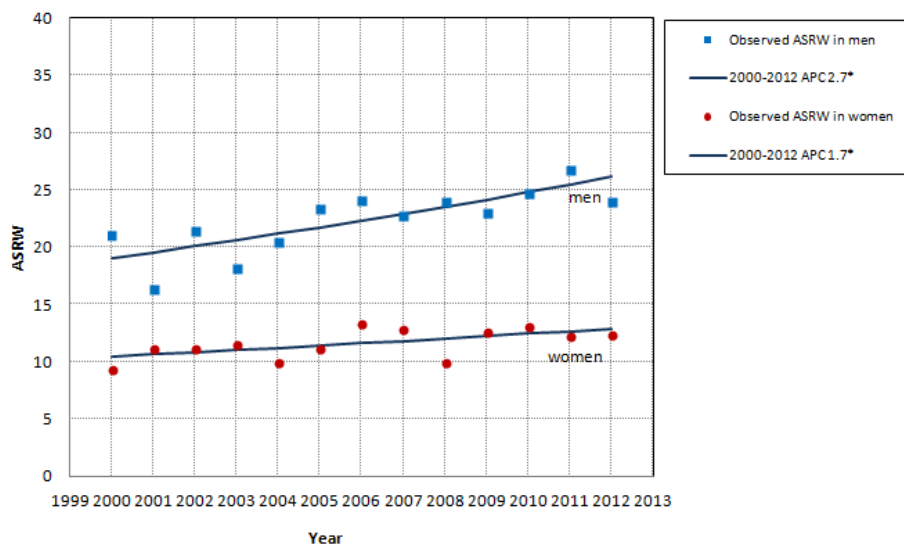
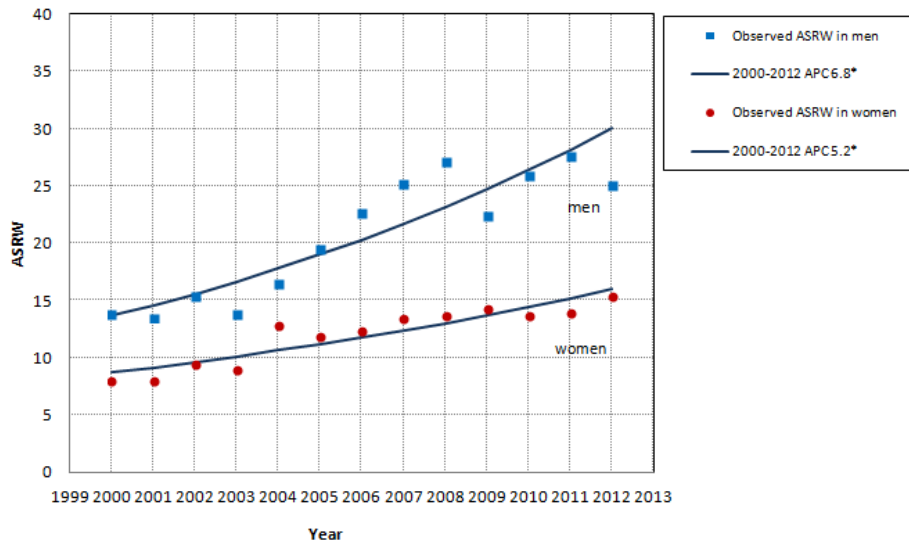


Figure 1. Trends in ASRW of (a) colon and (b) rectal cancer by Joinpoint regression analysis in Daejeon, South Korea.

ASRW, age standardized incidence rate (per 100,000 person-years) to world standard population  
 \*APC is significantly different from zero (two-side P<0.05).

(a)



(b)

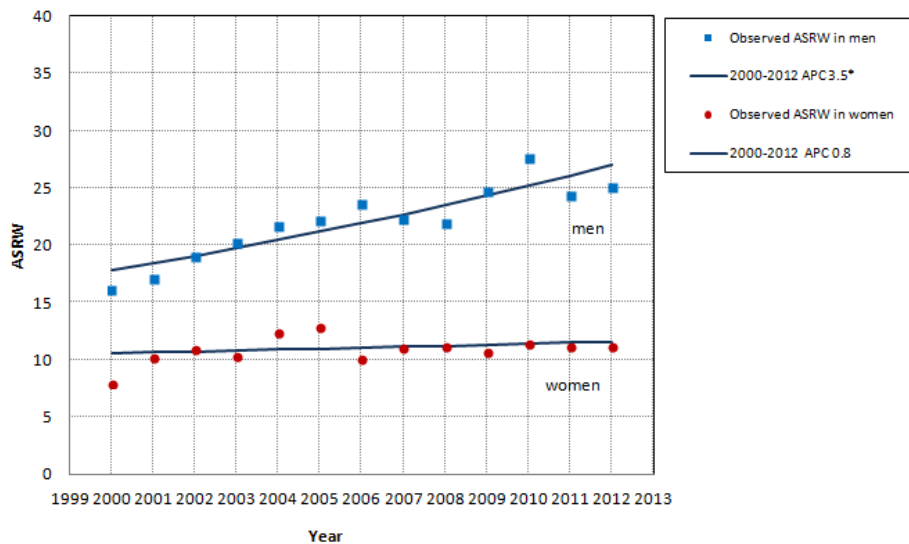


Figure 2. Trends in ASRW of (a) colon and (b) rectal cancer by Joinpoint regression analysis in Chungcheongnam-do, South Korea.

ASRW, age standardized incidence rate (per 100,000 person-years) to world standard population  
 \*APC is significantly different from zero (two-side  $P < 0.05$ ).

### 3. 암등록 자료의 질 평가

2000년부터 2012년까지 DCR과 CCR의 충실도와 타당도 지표를 Table 5와 Table 6에 제시하였다.

충실도 지표인 사망/발생비(MI%)는 대전지역 남성의 경우 2000년 59.0%에서 2012년 37.9%로 낮아졌고, 여성에서는 2000년 39.7%에서 2012년

22.5%로 낮아졌다. 충남지역 남성에서는 65.8%에서 43.9%로 낮아졌고, 여성에서는 2000년 54.4%에서 2012년 29.3%로 낮아졌다.

타당도 지표인 사망진단서에서만 암으로 확인 가능한 환자의 비율(DCO%), 현미경적 확진율(MV%), 원발암종 불명률(PSU%), 연령 미상률(AUK%) 등의 분석 결과는 다음과 같다.

DCO%는 대전지역 남성의 경우 2000년 3.1%에서 2012년 0.6%로 낮아졌고, 여성에서는 2000년 3.6%에서 2012년 0.7%로 낮아졌다. 충남지역도 남성에서는 2000년 6.9%에서 2012년 1.4%로 낮아졌고, 여성에서도 2000년 9.6%에서 2012년 1.5%로 낮아졌다. MV%는 대전지역 남성의 경우 2000년 76.5%에서 2012년 89.0%로 상승하였으며, 여성에서도 2000년 82.3%에서 2012년 94.1%로 상승하였다. 충남지역 남성의 경우 2000년 74.4%에서

2012년 88.7%로 상승하였으며, 여성에서도 2000년 73.5%에서 2012년 92.4%로 상승하였다. PSU%는 대전지역 남성의 경우 2000년 2.1%에서 2012년 0.4%로 낮아졌고, 여성에서는 2.4%에서 2012년 0.5%로 낮아졌다. 충남지역도 남성에서는 2000년 1.5%에서 0.7%로 낮아졌고, 여성에서 2000년 2.0%에서 2012년 1.0%로 낮아졌다. AUK%는 대전과 충남 지역의 남녀 모두 매년 0%였다(Table 5)(Table 6).

Table 5. Completeness and validity indices in Daejeon cancer registry, 2000~2012

Year	Male					Female				
	MI%	DCO%	MV%	PSU%	AUK%	MI%	DCO%	MV%	PSU%	AUK%
2000	59.0	3.1	76.5	2.1	0.0	39.7	3.6	82.3	2.4	0.0
2001	57.8	2.7	78.6	1.9	0.0	36.9	2.1	84.7	1.9	0.0
2002	56.5	1.8	80.0	1.1	0.0	39.2	2.1	86.5	1.5	0.0
2003	50.3	1.4	82.6	1.5	0.0	38.3	1.7	86.5	1.7	0.0
2004	55.0	3.0	80.6	0.9	0.0	38.0	2.8	86.9	1.2	0.0
2005	45.7	2.4	81.5	0.6	0.0	29.2	2.4	88.3	0.9	0.0
2006	46.6	1.1	84.7	1.0	0.0	25.0	0.7	91.3	0.7	0.0
2007	43.2	1.3	86.8	1.1	0.0	23.5	1.5	91.9	1.1	0.0
2008	43.1	0.7	86.4	0.8	0.0	22.9	0.8	92.5	0.8	0.0
2009	38.8	1.1	88.5	0.8	0.0	20.9	0.9	93.2	0.3	0.0
2010	41.4	1.3	87.2	0.5	0.0	22.4	0.9	93.3	0.5	0.0
2011	39.8	0.9	88.5	0.2	0.0	21.1	1.1	90.8	0.3	0.0
2012	37.9	0.6	89.0	0.4	0.0	22.5	0.7	94.1	0.5	0.0

Abbreviations: MI, mortality/incidence ratio; DCO, death certificate only; MV, microscopic verification; PSU, primary site uncertain; AUK, age unknown.

Table 6. Completeness and validity indices in Chungcheongnam-do cancer registry, 2000~2012

Year	Male					Female				
	MI%	DCO%	MV%	PSU%	AUK%	MI%	DCO%	MV%	PSU%	AUK%
2000	65.8	6.9	74.4	1.5	0.0	54.4	9.6	73.5	2.0	0.0
2001	63.4	5.8	75.1	1.8	0.0	47.1	5.9	79.3	2.1	0.0
2002	65.6	4.6	76.6	1.5	0.0	48.9	4.0	79.7	1.6	0.0
2003	62.1	3.9	78.0	1.6	0.0	49.2	3.6	81.8	1.9	0.0
2004	58.2	5.1	78.4	1.3	0.0	42.1	4.8	82.1	1.9	0.0
2005	54.6	4.7	79.4	1.1	0.0	39.1	4.5	83.7	1.0	0.0
2006	49.3	1.9	82.1	1.2	0.0	37.2	2.2	84.6	1.4	0.0
2007	50.1	2.6	83.5	0.9	0.0	36.6	3.0	86.3	0.9	0.0
2008	49.0	1.3	87.1	1.1	0.0	34.1	1.9	84.5	1.1	0.0
2009	48.0	1.3	86.2	0.8	0.0	33.0	1.5	89.5	0.7	0.0
2010	48.6	1.7	86.6	0.7	0.0	33.3	1.8	90.1	0.7	0.0
2011	44.8	1.4	87.4	0.4	0.0	29.4	1.6	90.8	0.2	0.0
2012	43.9	1.4	88.7	0.7	0.0	29.3	1.5	92.4	1.0	0.0

Abbreviations: MI, mortality/incidence ratio; DCO, death certificate only; MV, microscopic verification; PSU, primary site uncertain; AUK, age unknown.

## 고 찰

대장암 발생률은 국가 간에 큰 편차를 보이고 있는데 이는 환경 및 생활습관 요인이 대장암 발생과정에 중요한 역할을 함을 시사한다. 대장암 발생의 대부분은 산업화된 지역에서 나타나는데, 일반적으로 서구의 생활양식이 도입되면서 발생률이 증가하기 시작한다[11]. 본 연구의 2012년도 대장암 발생률 수준을 Jung 등[2]이 보고한 2012년도 우리나라 대장암 발생률(세계인구기준 표준화 발생률, 남성 10만 명당 50.0례, 여성 10만 명당 26.8례)와 비교할 때, 충남의 경우 비슷한 수준이고, 대전은 10만 명당 1.7명(남성) 또는 1.6명(여성) 더 높은 수준이다. 대전과 충남의 2012년도 남성 대장암 발생률은 IARC의 GLOBOCAN 2012 통계에서 세계 상위 5위에 해당하는 Slovenia의 남성 대장암발생률(10만 명당 49.7례)에 근접하는 높은 수준이고, 여성 대장암 발생률도 대전의 경우 세계 11위 캐나다의 발생률(10만 명당 28.5례)에 근접하고, 충남의 경우 세계 18위 스웨덴의 발생률(10만 명당 26.5례) 수준에 해당하여 서구화된 생활습관의 영향이 대전과 충남에서도 매우 높은 단계에 있는 것으로 보인다[3].

본 연구와 비슷한 기간의 우리나라 대장암 발생 추세(APC 남성 5.7%, 여성 4.3%)[2]와 비교할 때, 충남의 추세는 비슷한 수준이고, 대전의 추세는 우리나라 전체보다 낮은 수준이지만 2008년까지의 추세를 보면 대전이 더 가파른 상승세를 보인 것으로 판단된다. 대전의 이러한 양상은 과거 일본의 대장암 발생률 추세[12,13,14]와 유사하다. 인종과 사회문화적 측면에서 우리나라와 비교적 유사한 일본의 경우 남성 결장암 발생은 1985-1995 기간 증가(APC 6.3%) 양상을 보이다 이후 1995-2010 기간 정체(APC -0.4%)하는 양상을 보인 바 있고, 남성 직장암도 1985-1994 기간 증가(APC 4.2%) 양상을 보이다 1994-2010 기간 정체(APC 0.1%)하는 양상을 보인 바 있다[14]. 대전의 결장암 발생률도 남성의 경우 2008년, 여성의 경우 2010년에 각각 일본[13,14]과 비슷한 수준의 발생률 정점을 이룬 후 감소하여 10-15년의 시차를 두고

일본의 추세를 따라 가고 있는 것으로 보인다. 충남의 결장암 발생률은 대전과 달리 아직 감소 추세를 보이고 있지는 않으나, 일본과 대전의 추세를 감안할 때 대전의 정점과 비슷한 수준에 도달하면 감소 추세로 전환될 가능성도 있다.

이러한 증가 추세는 대장암의 주요 생활습관 위험요인인 동물성 지방, 붉은 고기, 육가공품, 비만, 신체활동 감소, 음주 등의 행태변화와 관련이 있다[11]. 우리나라 국민건강영양조사 결과에 의하면 1998년 이후 최근까지 전국적으로 동물성식품 섭취 비율은 지속적으로 증가해왔고, 걷기를 포함한 중등도 이상 신체활동 실천율은 감소하였으며[15], 남성의 비만 유병률은 지속적으로 증가하여[16,17] 본 연구의 대장암 발생 추세를 일부 설명하는 것으로 보인다. 농촌지역인 충남의 대장암 발생 수준이 대도시 지역인 대전의 발생 수준에 근접하는 이유도 이러한 생활습관 위험요인들의 도농 간 격차 감소로도 일부 해석할 수 있을 것이다. 이정미 등[18]은 도시와 농촌지역 간 성인들의 체질량지수, 음주 수준이 차이가 없음을 보고한 바 있고, 박은옥 등[19]은 2009년 지역사회 건강조사자료에서 군 지역 주민이 대도시 지역 주민에 비해 오히려 비만율이 더 높다고 보고한 바 있다. 한편, 대전의 대장암 발생이 최근 감소 추세로 전환된 것은 대장내시경을 통한 용종절제가 하나의 원인일 수 있다. 미국의 경우 대장내시경을 통한 용종절제가 대장암의 감소에 기여했다는 보고[20]가 있다.

대장암 발생률이 높았던 나라들에서 연구된 바에 의하면 대장의 해부학적 부위에 따라 암 발생률은 차이가 있었다[21,22]. 이들 연구와 유사하게 대전과 충남 모두 결장암 발생의 증가 추세가 직장암 발생 추세보다 더 급격하였다. 해부학적 부위별 대장암 발생률의 차이에 대한 이유는 대장 부위별 배아조직 기원(embryologic origin)의 차이, 유전적 요인 또는 생활습관 요인에 대한 감수성의 차이, 남녀 간 부위별 발생률 차이 등 여러 요인이 관여하는 것으로 알려져 왔다[23,24]. 해부학적 부위별 발생양상은 인종 간에 차이가 있다는 보고가 있으므로[22], 향후 한국인 대상 코호트 연구에서도



생활습관과 유전적 요인이 대장의 해부학적 부위별 암 발생에 기여하는 효과를 파악할 필요가 있겠다.

본 연구에서 결장암과 달리 직장암의 발생 추세에서 남녀 간 차이가 있었다는 점도 주목할 만하다. 직장암 발생률의 경우 여성의 연평균 증가율이 유의하지 않거나 남성보다 낮아 남녀 간에 다른 추세를 보였는데, 이러한 성별차이는 일본의 부위별 대장암 발생률 추세를 보고한 Minami 등 [13]의 연구결과와 유사하였다. 대장암 발생률의 남녀 비(male to female ratio)는 상행결장, 횡행결장, 하행결장, 구불결장, 직장결장접합부, 맹장 등 다른 부위보다 직장에서 가장 크다고 보고되어 왔다[25]. 이러한 사실에서 유추해 보면, 본 연구의 여성에서 직장암 증가가 저명하지 않은 이유는 여성의 경우 발암 위험요인에 대한 직장의 감수성이 낮기 때문일 수 있다. 낮은 감수성에 대한 한 가지 기전으로 성호르몬의 대장암 예방 효과를 들 수 있다[26,27]. 성호르몬의 암 예방 효과가 결장에 비해 직장에서 더 크다면 본 연구의 결과를 설명할 수 있지만 아직 국내에서 이에 대한 연구가 수행된 바 없다. 향후 이에 대한 기전 연구가 더 수행되어야 할 것으로 사료된다.

암등록의 질적 수준이 대장암 발생률 지표에 영향을 줄 수 있기 때문에 본 연구에서는 암등록 자료의 질적 수준을 확인하기 위해 충실도와 타당도를 평가하였다. 충실도를 평가하기 위한 MI%는 100%를 넘는 경우 일반적으로 과소 등록을 시사한다[5]. MI%분석에서는 대전과 충남지역은 대상 기간 동안 남녀 모두에서 허용 가능한 수준이었다. 타당도를 측정하기 위한 DOC%는 국제적으로 15-20%까지 허용되는데[5], 두 지역 남녀 모두에서 10% 이하였고, 매년 개선되는 경향을 보여 자료의 정확성이 점차 향상된 것으로 보인다. CI5 등재 기준으로 MV%는 75% 이상이어야 하는데[28], 두 지역의 암등록 자료 모두 CI5 기준에 근접하거나 충족하였다. PSU%는 CI5 등재 기준으로 최대 20%가 한계 수준인데 본 연구에서는 최대 2.4%로 기준을 충족하고 있다. 일반적으로 AUK% 지표는 1%를 넘는 경우 등록 내용의 정확도가 떨어지는

것으로 판단하는데, 두 지역은 남녀 모두 매년 0%였다. 따라서 이러한 충실도와 타당도 결과는 두 지역 암등록 자료의 질이 전반적으로 적절한 수준임을 보여준다.

본 연구는 다음과 같은 제한점이 있을 수 있다. 첫째, 본 연구에서 관찰된 대장암 발생 증가에는 대장암 검진율의 증가가 일부 기여할 수 있으나 본 연구에서는 이를 감안하지 못하였다. 향후 이를 보완한 추가 연구가 필요할 것으로 사료된다. 둘째, 암등록자료 상의 주소지는 진단 당시 주민등록 주소지를 사용하기 때문에 지역구분에서 분류 오류가 있을 수 있다. 즉 DCR과 CCR 자료의 대장암 추세와 해당지역의 대장암 위험요인 통계를 직접적으로 연관시켜 해석할 때는 이러한 한계를 감안하여야 한다.

결론적으로 2000-2012년도 기간 동안 대전과 충남의 대장암 발생은 빠른 증가추세를 보였는데, 이러한 결과는 대장암 발생 감시와 예방에 대한 해당 지역사회의 관심을 더 높일 필요가 있음을 시사한다.

## 요 약

대장암 발생에 관한 국내 역학연구는 매우 부족한 상황으로 국가단위 대장암 발생률의 추세는 보고되어 왔지만 광역 지역에서의 추세 연구는 미흡한 실정이다. 본 연구에서는 대전과 충남의 대장암 발생률 추세를 결장암과 직장암으로 구분하여 기술하고자 한다. 2000-2012년도 기간 동안 해당 지역암등록 자료를 이용하여 세계표준인구를 기준으로 연령표준화 대장암 발생률을 산출하였다. 발생률 추세는 Joinpoint Regression Program으로 분석하여 연평균 변화율(Average Annual Percent Change, AAPC)로 나타내었다. 연구 대상 암등록자료의 질적 수준 평가에서 충실도 지표(MI%)와 타당도 지표(DCO%, MV%, PSU%, AUK%)는 암 발생률의 추세를 기술하기에 전반적으로 적절한 수준이었다. 13년 동안 연령표준화 대장암 발생률은 남성과 여성 모두 지속적으로 증가하였다. 대전지역에서 남성의 경우 2000년 10만 명당

37.2건에서 2012년 51.7건으로 연평균 3.9%(AAPC) 증가하였고, 여성의 경우 2000년 10만 명당 17.1건에서 2012년 28.4건으로 연평균 3.9% 증가하였다. 충남지역에서 남성의 경우 2000년 10만 명당 29.8건에서 2012년 50.1건으로 연평균 5.1% 증가하였고, 여성의 경우 2000년 10만 명당 15.9건에서 2012년 26.6건으로 연평균 3.2% 증가하였다. 이를 결장암과 직장암으로 분류하여 살펴보면 남녀 모두 결장암의 증가 추세가 직장암 증가보다 더 컸고, 직장암의 증가는 남성이 여성보다 더 빠른 추세였다. 결론적으로 대전과 충남의 대장암 발생은 2000년 이후 13년간 빠른 증가추세를 보였다. 이를 억제하기 위한 대장암 발생 감시와 예방에 지역사회와 관심을 더 높일 필요가 있다.

## REFERENCES

1. Byun JY, Yoon SJ, Oh IH, Kim YA, Seo HY, Lee YH. Economic burden of colorectal cancer in Korea. *J Prev Med Public Health* 2014;47(2):84-93
2. Jung KW, Won YJ, Kong HJ, Oh CM, Lee DH, Lee JS. Cancer statistics in Korea: incidence, mortality, survival, and prevalence in 2012. *Cancer Res Treat* 2015;47(2):127-141
3. Ferlay J, Soerjomataram I, Dikshit R, Eser S, Mathers C, Rebelo M, Parkin DM, Forman D, Bray F. Cancer incidence and mortality worldwide: Sources, methods and major patterns in GLOBOCAN 2012. *Int J Cancer* 2015;136(5):E359-386
4. Shin A, Kim KZ, Jung KW, Park S, Won YJ, Kim J, Kim DY, Oh JH. Increasing trend of colorectal cancer incidence in Korea, 1999-2009. *Cancer Res Treat* 2012;44(4):219-26
5. Lee BK. An Analysis of Ten Year Trends of Cancer Incidence and Quality Control of Cancer Registration Data in Jeollabuk-do, Korea: 2001~2010. *J Agric Med Community Health* 2014;39(1):46-58 (Korean)
6. Park UJ, Nam HS, Kim KH, Park CS, Kwon IS, Kim JA, Lee TY. A Study on Ten Years Trend of Cancer Incidence and Evaluation of Quality of Cancer Registration in Daejeon Metropolitan City and Chungcheongnam-Do, Korea: 2000-2009. *Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society* 2013;14(3):1234-1244 (Korean)
7. Segi M. Cancer mortality for selected sites in 24 countries (1950-1957). Sendai: Tohoku University School of Medicine; 1960
8. Kim HJ, Fay MP, Feuer EJ, Midthune DN. Permutation tests for joinpoint regression with applications to cancer rates. *Stat Med* 2000;19(3):335-351
9. Bray F, Parkin DM. Evaluation of data quality in the cancer registry: principles and methods. Part I: comparability, validity and timeliness. *Eur J Cancer* 2009;45(5):747-55.
10. Parkin DM, Bray F. Evaluation of data quality in the cancer registry: principles and methods Part II. Completeness. *Eur J Cancer* 2009;45(5):756-64.
11. Wan DS. Epidemiologic trend of and strategies for colorectal cancer. *Ai Zheng* 2009;28(9):897-902
12. Kuriki K, Tajima K. The increasing incidence of colorectal cancer and the preventive strategy in Japan. *Asian Pac J Cancer Prev* 2006;7(3):495-501
13. Minami Y, Nishino Y, Tsubono Y, Tsuji I, Hisamichi S. Increase of colon and rectal cancer incidence rates in Japan: trends in incidence rates in Miyagi Prefecture, 1959-1997. *J Epidemiol* 2006;16(6):240-248
14. Katanoda K, Hori M, Matsuda T, Shibata A, Nishino Y, Hattori M, Soda M, Ioka A, Sobue T, Nishimoto H. An updated report on the trends in cancer incidence and mortality in Japan, 1958-2013. *Jpn J Clin Oncol* 2015;45(4):390-401

15. Ministry of Health & Welfare, Korea Centers for Disease Control and Prevention. Korea Health Statistics 2010 : Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES V-1). Seoul; 2011, p. 21-49 (Korean)
16. Kang HT, Shim JY, Lee HR, Park BJ, Linton JA, Lee YJ. Trends in prevalence of overweight and obesity in Korean adults, 1998-2009: the Korean National Health and Nutrition Examination Survey. *J Epidemiol* 2014;24(2):109-116
17. Rhee SY, Park SW, Kim DJ, Woo J. Gender disparity in the secular trends for obesity prevalence in Korea: analyses based on the KNHANES 1998-2009. *Korean J Intern Med* 2013;28(1):29-34
18. Lee JM, Kwon KS, Lee JH, Jeon GS. A study on health behavior of the populations in urban and rural area *Korean J of Rural Med* 2005;30(2):213-225 (Korean)
19. Park E, A Comparison of Community Health Status by Region and an Investigation of related Factors using Community Health Indicators. *Korean Acad Community Health Nurs* 2012;23(1):31-39 (Korean)
20. Nelson RL, Persky V, Turyk M. Determination of factors responsible for the declining incidence of colorectal cancer. *Dis Colon Rectum* 1999;42(6):741-752
21. Ji BT, Devesa SS, Chow WH, Jin F, Gao YT. Colorectal cancer incidence trends by subsite in urban Shanghai, 1972-1994. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev* 1998;7(8):661-666
22. Wu X, Chen VW, Martin J, Roffers S, Groves FD, Correa CN, Hamilton-Byrd E, Jemal A. Subsite-specific colorectal cancer incidence rates and stage distributions among Asians and Pacific Islanders in the United States, 1995 to 1999. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev* 2004;13(7):1215-1222
23. Bufill JA. Colorectal cancer: evidence for distinct genetic categories based on proximal or distal tumor location. *Ann Intern Med* 1990;113(10):779-788
24. Dornschneider G, Izbicki JR, Wilker DK, Schweiberer L. The effects of sex steroids on colon carcinogenesis. *Anticancer Drugs* 1990;1(1):15-21
25. Giovannucci E, Wu K. Cancers of the colon and rectum. In: Schottenfeld D, Fraumeni JF, editors. *Cancer Epidemiology and Prevention* 3rd edition. New York, Oxford University Press, 2006, p.809-829
26. Grodstein F, Newcomb PA, Stampfer MJ. Postmenopausal hormone therapy and the risk of colorectal cancer: a review and meta-analysis. *Am J Med* 1999;106(5):574-582
27. Purim O, Gordon N, Brenner B. Cancer of the colon and rectum: potential effects of sex-age interactions on incidence and outcome. *Med Sci Monit* 2013;19:203-209
28. The Korea Central Cancer Registry, National Cancer Center. Annual report of cancer statistics in Korea in 2012. Ministry of Health and Welfare, 2014 (Korean)