

제주도 대장암 발생률 추세에 대한 연구

장원영*

¹제주대학교 의과대학 외과학교실

The Study for Incidence Trends of Colorectal Cancer in Jeju-do

Weon-Young Chang^{1*}

¹Department of Surgery, School of Medicine, Jeju National University

요 약 대한민국은 2011년을 정점으로 대장암의 연령표준화 발생률이 감소 추세이다. 그러나 제주도 대장암의 연령표준화 발생률은 1999년부터 2013년까지 계속 증가하고 있다. 제주도는 전국 16개 주요 시도와 비교할 때 암검진율이 낮고, 음주율과 비만율이 높은 지역이다. 본 연구는 제주도 대장암 발생률을 낮추는 데 필요한 통계적 기초 자료를 파악하기 위하여 제주 지역 암센터의 암등록 사업을 통해서 조사한 1999년부터 2013년까지의 자료를 Joinpoint Regression program(Statistical Methodology and Applications Branch, Surveillance Research Program, National Cancer Institute) Version 4.2.0 - April 2015를 이용 국가 발생률과 이원비교 일치도 분석을 했다. 제주도는 남자 결장암 연평균 변화율이 8.422%(p-value< 0.000), 여자 결장암의 연평균 변화율 6.136%(p-value< 0.000), 남자 직장암의 연평균 변화율 4.221%(p-value 0.003)의 영향으로 대장암 발생률이 지속해서 증가하고 있다. 연령대는 50세 이상의 결장암이 연평균 변화율 7.986%(p-value< 0.000)로 중요한 변수이다. 따라서 제주도 대장암 발생률을 낮추기 위해서는 남자 직장암에 대한 전암 단계의 치료와, 50세 이상 남녀 결장암 발생률을 낮추는 것이 중요하다.

Abstract The age-adjusted incidence rate (AAR) of colorectal cancer in Korea peaked in 2011 and then began to decline. However, the AAR of colorectal cancer in Jeju increased continually from 1999 to 2013. Compared with the 16 major cities in Korea, the inhabitants of Jeju-do have a low cancer screening program participation rate, high alcohol consumption rate and high BMI. The present study aimed to provide a statistical basis for the lowering of the incidence of colorectal cancer in Jeju-do. The Jeju regional cancer institute data from 1999 to 2013 was used to analyze the between Jeju-do and Korea using the Joinpoint Regression program (Statistical Methodology and Applications Branch, Surveillance Research Program, National Cancer Institute) Version 4.2.0 - April 2015. The AAR of colorectal cancer in Jeju-do has been increasing because of the increase in the rates of male colon cancer (average annual percent change 8.422%, p-value< 0.000), female colon cancer (AAPC 6.136%, p-value< 0.000), male rectal cancer (AAPC 4.221%, p-value 0.003) and colon cancer in people aged over 50 years (AAPC 7.986% p-value< 0.000). The results of this study suggest that the treatment of precancerous lesions of the male rectum and lowering of the incidence of colon cancer in people aged over 50 years are necessary to reduce the colorectal cancer incidence rate in Jeju-do.

Keywords : Cancer registries, Colorectal cancer, Incidence, Regression analysis, Trend

1. 서론

대장암은 2012년 전 세계에서 남자가 746,000여 건

여자는 614000여 건이 발생하고 694,000여명이 사망했다. 선진국에서 55%가 발생했지만 사망의 52%는 비선진국에서 발생했으며 1999년에서 2013년 사이에 선진

*본 논문은 2015학년도 제주대학교 학술진흥연구비 지원사업에 의하여 연구되었음

This research was supported by the 2015 scientific promotion program funded by Jeju National University

Corresponding Author : Weon-Young Chang(Jeju Univ.)

Tel: +82-64-754-8101 email: orkorea@jejunu.ac.kr

Received February 18, 2016

Revised (1st March 31, 2016, 2nd April 15, 2016)

Accepted May 12, 2016

Published May 31, 2016

국에서 남자는 발생률이 8% 증가하고 여자는 3% 감소했으나 비선진국에서는 남자는 53% 증가하고 여자는 31% 증가했다[1, 2] 발생률과 사망률이 모두 감소하는 국가는 미국, 일본, 호주 등이 있으며 발생률은 증가하고 있으나 사망률은 감소하고 있는 국가로는 캐나다, 스위스, 싱가포르 등이 있고, 발생률 사망률 모두 증가하는 국가로는 중국, 필리핀, 브라질 등이 있다[3].

제주도는 암 발생률이 낮은 지역으로 중앙암등록본부의 2012년 국가암등록사업 연례보고서에 의하면 남녀 전체의 연령표준화암발생률이 288.2명으로 전국 17개 특별시·광역시·도와 특별자치도(이하 “시·도”라 한다)중 두 번째로 낮은 지역으로서(최하 강원 270.5명) 가장 높은 세종시의 342.8명과는 큰 차이가 있다. 반면 대장암의 발생률은 상대적으로 높은 편이지만 남녀 차이가 있다. 남자는 50.2명으로 전국 평균 51.4명과 비슷하지만, 여자는 24.0명으로 전국에서 제일 낮다(전국 평균 28.0명)[4].

제주도는 전국 16개 시도 중에서 두 번째로 대장암 수검률이 낮은 지역으로서 2014년 전국 대장암 검진 대상 및 수검 인원 현황을 보면 전국평균 33%와 비교할 때 29%로 차이가 있다[5]. 그리고 2000년부터 2014년까지의 지역사회건강조사자료에 의하면 제주도는 전국 16개 시도 중에서 대장암 발생의 위험 인자인 음주율과 비만율이 강원도와 더불어 가장 높은 지역에 속한다[6].

대한민국의 대장암 발생률은 국가암등록통계에 따르면 1999년부터 2012년 사이에 연령표준화발생률의 연평균 변화율(Annual Percent Change; APC) 5.2%(p-value<0.05), 남자는 5.6%(p-value< 0.05), 여자는 4.3%(p-value< 0.05) 였다[4]. 제주도는 1999년부터 2011년 사이에 남자 APC는 8.4%(p-value< 0.000), 여자 APC는 4.1%(p-value< 0.000)로 지속해서 발생률이 증가하고 있다[7].

본 연구는 대장암 발생률이 전국 평균과 다르고 지속해서 증가 추세인 제주도의 대장암에 대하여 선행하는 역한 연구가 없는 상황에서 1999년부터 2013년까지 대장암 환자를 발생 위치, 성별과 연령대를 구분 전국 발생률 변화와 비교 분석하는 최초의 연구라는 의의가 있으며, 목적은 지역암등록 자료와 우리나라 전국 자료[8]를 비교 분석하여 제주도 대장암의 발생률 감소를 위하여 필요한 방법을 추정하는 데 있다.

2. 연구 방법

2.1 분석 자료

본 연구는 제주지역암등록사업소의 지역암등록 자료 중에서 1999.1.1~2013.12.31 기간 대장암을 진단받은 환자 자료를 사용하였으며 늦게 보고되는 일부 암 환자를 포함하기 위하여 2015년 11월 정보까지 포함했다. 표준인구는 우리나라 2000년 주민등록연앙인구를 사용했다. 질병 분류는 1998~2002년도까지는 IDC-O 2판(ICD-O-2)을, 2003년부터 2012년까지는 ICD-O 3판을 이용 자료를 등록했으나 자료의 일관성 있는 비교를 위해서 ICD-O-3 코드로 변환 분류하였다. 자료의 충실도와 타당도는 신뢰할 수 있는 수준이었다[부록1].

2.2 분석 방법 (율과 추세)

2.2.1 조발생률 (crude rate, CR)

해당 연도에 인구 100,000명당 새로이 발생한 암환자 수이며 산출 식은 아래와 같다.

$$cruderate = \frac{count}{population} \times 100,000$$

2.2.2 연령표준화발생률 (Age Adjusted Rate, AAR)

5세 간격의 각각의 연령군에 해당하는 우리나라 2000년 주민등록연앙인구를 표준인구로 가중치를 주어 산출한 가중평균발생률로 산출 식은 아래와 같다.

$$aarate_{x,y} = \sum_{i=x}^y \left[\frac{count_i}{pop_i} \right] \times 100,000 \times \left[\frac{stdmil_i}{\sum_{j=x}^y stdmil_j} \right]$$

(count: 발생수, pop: 인구수, stdmil: 표준인구수)

2.2.3 연간 % 변화율

(Annual Percent Change, APC) 추세

연간 % 변화율(이하 APC), 평균 연간 % 변화율(average annual percent change, AAPC), 이원비교 일치도 분석(comparison of coincidence)은 Joinpoint Regression Program, “Version 4.2.0 - April 2015; Statistical Methodology and Applications Branch, Surveillance Research Program, National Cancer Institute”을 사용 계산하고 분석했다[9].

3. 연구 결과

제주도 대장암 발생률은 1999~2011년 사이에는 APC가 6.937%(p-value< 0.000)로 증가했으며 2011~ 2013년 사이에는 APC가 - 6.496%(p-value 0.367)로 감소했으나 유의하지는 않았다. 결장암은 1999년부터 2013년까지 AAR의 APC가 7.907%로 지속해서 유의하게 증가하고 있고(p-value< 0.000) 직장암은 1999년에서 2011년 사이에는 AAR의 APC가 4.180%으로 유의하게 증가

하고 있으나(p-value<0.000) 2011년부터 2013년 사이에는 APC가 - 13.418%로 감소하고 있으나 통계적으로 유의하지는 않았다(p-value<0.177). 제주도 결장암, 직장암에 대한 발생건수, 조발생률, 연령표준화 발생률은 Table 1과 Table 2에 제시되었다.

남녀를 구분하지 않은 제주도와 우리나라의 결장암과 직장암 발생률의 이원비교 일치도 분석은 두 군 간에 발생 건수의 차이가 커서 등분산을 가정하고 Joinpoint Regression Program을 이용 추정했을 때(이하 동일 방

Table 1. Cases, Crude and age-standardized cancer incidence rates by sex and site in Jeju-do; 1999~2013

ICD-10	Sex	Value s	Year														
			1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
C18	B	Cases	51.0	49.0	58.0	56.0	61.0	97.0	96.0	113.0	116.0	130.0	137.0	184.0	196.0	218.0	200.0
		CR†	9.5	9.1	10.7	10.2	11.1	17.5	17.3	20.3	20.8	23.2	24.4	32.6	34.5	37.9	34.2
		AAR‡	9.3	8.7	10.2	9.2	9.9	14.6	14.4	16.2	16.2	16.9	17.4	22.7	23.9	24.6	21.5
	M	Cases	25.0	26.0	32.0	28.0	34.0	54.0	56.0	66.0	72.0	71.0	86.0	112.0	130.0	137.0	128.0
		CR†	9.4	9.7	11.8	10.3	12.4	19.6	20.2	23.7	25.8	25.4	30.6	39.7	45.7	47.6	43.8
		AAR‡	10.2	11.3	12.9	12.1	13.6	19.4	19.7	21.9	23.6	22.3	25.5	31.9	35.1	34.4	31.0
F	Cases	26.0	23.0	26.0	28.0	27.0	43.0	40.0	47.0	44.0	59.0	51.0	72.0	66.0	81.0	72.0	
	CR†	9.6	8.5	9.5	10.1	9.7	15.5	14.3	16.8	15.7	21.1	18.2	25.5	23.2	28.2	24.7	
	AAR‡	7.5	7.2	7.8	7.9	7.3	10.8	10.0	11.6	11.5	13.5	11.4	15.8	15.0	16.9	13.4	
C19-20	B	Cases	51.0	56.0	53.0	65.0	61.0	66.0	79.0	89.0	75.0	92.0	102.0	105.0	127.0	100.0	107.0
		CR†	9.5	10.4	9.7	11.8	11.1	11.9	14.2	16.0	13.4	16.4	18.2	18.6	22.4	17.4	18.3
		AAR‡	9.5	9.9	8.7	10.8	9.8	10.3	11.9	13.1	10.6	12.1	13.9	13.5	16.2	11.5	11.4
	M	Cases	27.0	26.0	25.0	37.0	30.0	37.0	39.0	57.0	43.0	61.0	60.0	72.0	86.0	62.0	72.0
		CR†	10.2	9.7	9.3	13.6	10.9	13.4	14.1	20.5	15.4	21.8	21.4	25.5	30.3	21.5	24.6
		AAR‡	12.1	11.9	10.1	15.5	10.9	13.1	13.7	19.0	13.4	18.4	17.9	20.2	24.1	15.8	17.7
F	Cases	24.0	30.0	28.0	28.0	31.0	29.0	40.0	32.0	32.0	31.0	42.0	33.0	41.0	38.0	35.0	
	CR†	8.9	11.0	10.2	10.1	11.2	10.4	14.3	11.5	11.4	11.1	15.0	11.7	14.4	13.2	12.0	
	AAR‡	7.3	9.2	7.3	7.9	8.1	8.2	10.4	8.4	8.3	6.3	10.8	7.4	9.1	7.1	7.0	

CR†, crude rate. AAR‡, age adjusted rate. B, both sex. M, male. F, female. C18, malignant disease of colon. C19, malignant disease of rectosigmoid junction. C20, Malignant disease of rectum

Table 2. Trends in colorectal cancer incidence rate for site and sex in Jeju-do; 1999~2013

Site (ICD-10)	Sex	Trend				
		Year	APC	Lower CI	Upper CI	P-Value
C18	Both sex	1999-2013	7.907*	6.286	9.554	0.000
		1999-2011	10.688*	8.746	12.664	0.000
	Female	2011-2013	-4.110	-19.991	14.923	0.617
		1999-2013	6.136*	4.399	7.902	0.000
C19-20	Both sex	1999-2011	4.180*	2.601	5.783	0.000
		2011-2013	-13.418	-30.593	8.008	0.177
	Female	1999-2013	4.221*	1.746	6.755	0.003
		1999-2013	-0.353	-2.454	1.792	0.725

APC, annual percent change. CI, 95% confidence interval. *p-value<0.05. C18, malignant disease of colon. C19, malignant disease of rectosigmoid junction. C20, Malignant disease of rectum

법을 적용) 결장암은 p-value 0.005로 유의한 차이가 있었고 직장암도 p-value <0.000으로 유의한 차이가 있었다. 비교는 Fig. 1에 제시되었다.

제주도 남자의 결장암 발생률은 1999~ 2013년 사이에 AAR의 APC가 9.613%, p-value <0.000으로 통계적으로 유의하게 상승하고 있으며, 제주도 남자의 직장암 발생률도 1999년부터 2013년까지 AAR의 APC가 4.351%, p-value 0.001로 유의하게 증가하고 있다. 제주도와 우리나라 남자의 이원비교 일치도 분석에서는 남자 결장암은 p-value 0.019로 유의한 차이가 있으며, 남자 직장암도 p-value <0.000으로 유의한 차이가 있었으며 비교는 Fig. 2에 제시되었다.

제주도 여자의 결장암 발생률은 1999~ 2013년 동안에 AAR의 APC가 4.351%, p-value <0.000으로 유의하

게 증가하고 있다. 반면 우리나라 여자의 결장암은 1999년부터 2006년 사이에는 APC 7.998%, p-value <0.000, 2006년부터 2011년 사이에는 APC 3.269%, p-value 0.011로 유의하게 증가했으나 2011년부터 2013년 사이에는 APC -10.936%, p-value 0.160이다. 제주도 여자 직장암 발생률은 1999년부터 2013년 사이에 APC -0.418%, p-value 0.660으로 유의하지는 않지만 계속 감소했다. 그러나 우리나라 여자 직장암의 발생률은 1999년부터 2009년 사이에는 APC 3.30%, p-value <0.000으로 유의하게 증가했으나 2009년 이후에는 유의하지는 않지만 APC -1.7665% p-value 0.279로 감소했다. 이원비교 일치도 분석에서는 결장암은 p-value 0.002 직장암은 p-value <0.000으로 유의한 차이가 있었다. 비교는 Fig. 3에 제시되었다.

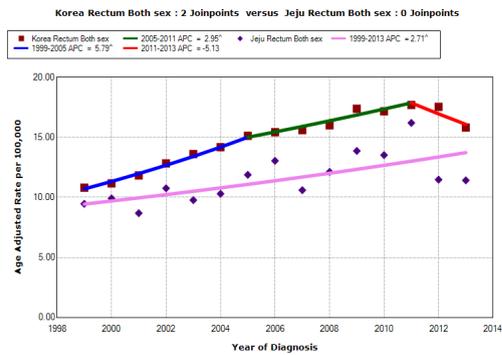
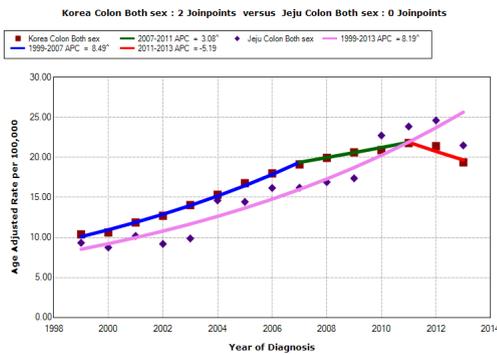


Fig. 1. Trends in age-adjusted incidence of colon and rectal cancer from 1999 to 2013 in Korea and Jeju-do. Age-adjusted rate was based on 2000 population of Korea. Each AAR value of the year is modeled value by Joinpoint Regression Program.

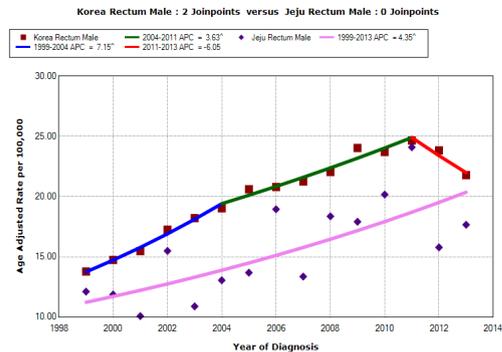
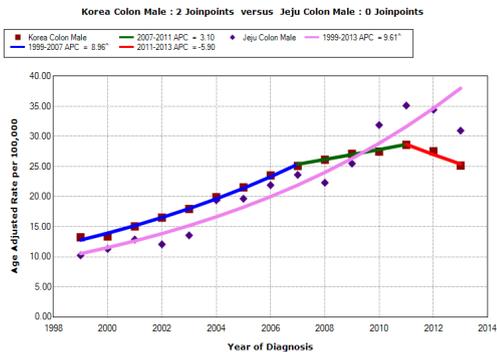


Fig. 2. Trends in age-adjusted incidence rate of male colon and male rectal cancer from 1999 to 2013 in Korea and Jeju-do. Age-adjusted rate was based on 2000 population of Korea. Each AAR values of the year is modeled value by Joinpoint Regression Program.

나이를 기준으로 50세 미만에서 우리나라와 제주도의 결장암 발생률 이원비교 일치도 분석에서는 제주도와 우리나라 모두 1999년부터 2013년까지 APC 3.950%, p-value <0.000으로 이원비교 일치도 분석의 p-value 0.122로 두 군 간에 발생률 추세는 일치했다. 직장암은 제주도는 APC 2.578%, p-value 0.105로 유의한 증가가 없었으나 우리나라는 APC 4.551%, p-value <0.000으로 유의한 증가가 있어서 이원비교 일치도 분석은 p-value 0.026으로 일치하지 않았다. 비교는 Fig. 4에 제시되었다.

그러나 50세 이상에서 결장암은 우리나라는 1999년부터 2006년까지는 APC 9.46%, p-value <0.000, 2006년부터 2011년 사이에는 APC 4.160 4.160%, p-value 0.004로 유의하게 상승 추세였으나 2011년부터 2013년

사이에는 APC - 5.52%, p-value 0.102로 통계적으로 유의하지는 않지만 감소했다. 그러나 제주는 1999년부터 2013년까지 APC 9.38%, p-value <0.000으로 유의하게 계속 상승하고 있어서 이원비교 일치도 분석에서 p-value 0.002로 유의한 차이가 있다. 직장암은 제주도는 1999년부터 2013년 사이에 APC 2.807%, p-value 0.002로 계속 상승했으나 우리나라는 1999년부터 2004년 사이에는 APC 6.816%, p-value <0.000 2004년부터 2011년 사이에는 APC 2.683%, p-value 0.001 2011년부터 2013년 사이에는 APC - 6.675%, p-value 0.039로 유의한 감소가 있어서 이원비교 일치도 분석에서 p-value <0.000으로 차이가 있었다. 비교는 Fig. 5에 제시되었다.

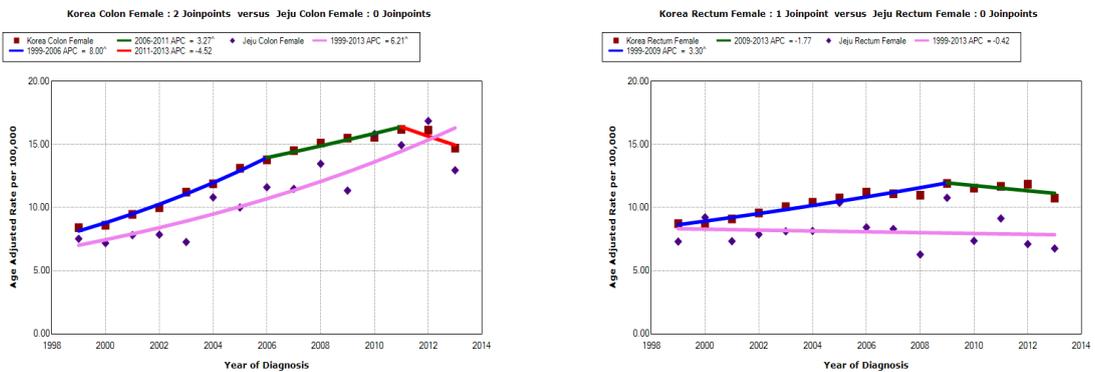


Fig. 3. Trends in age-adjusted incidence of female colon and female rectal cancer from 1999 to 2013 in Korea and Jeju-do. Age-adjusted rate was based on 2000 population of Korea. Each AAR value of the year is modeled value by Joinpoint Regression Program.

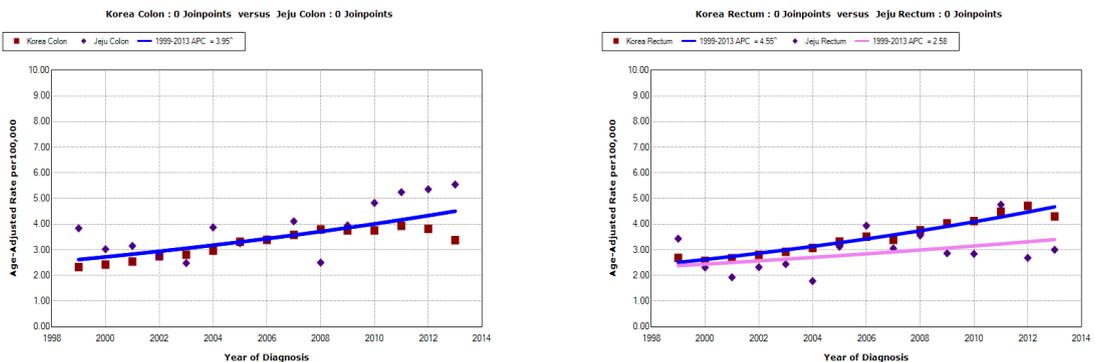


Fig. 4. Trends in age-adjusted incidence of colon and rectal cancer of under 49 years from 1999 to 2013 in Korea and Jeju-do. Age-adjusted rate was based on 2000 population of Korea. Each AAR value of the year is modeled value by Joinpoint Regression Program.

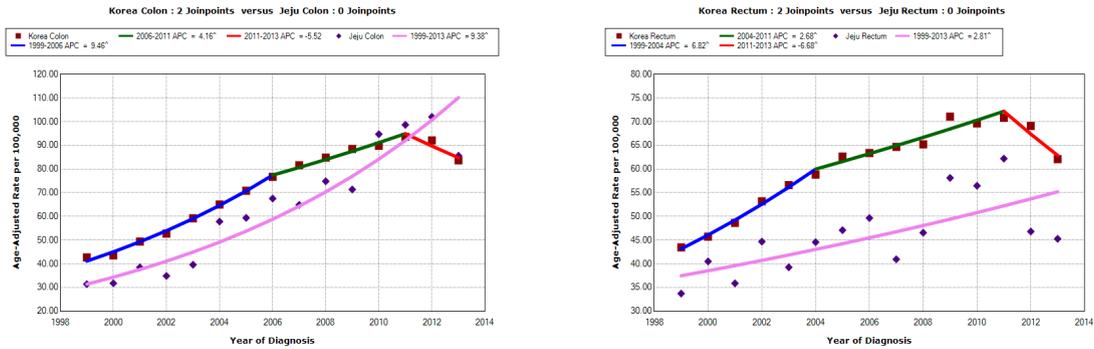


Fig. 5. Trends in age-adjusted incidence of colon and rectal cancer of over 50 years from 1999 to 2013 in Korea and Jeju-do. Age-adjusted rate was based on 2000 population of Korea. Each AAR value of the year is modeled value by Joinpoint Regression Program.

4. 고찰

GLOBOCAN 2012에 따르면 대한민국은 대장암의 2012년 연령표준화 발생률이 45.0으로 전 세계에서 가장 높고 남자의 대장암 연령 표준화 발생률(58.7)이 슬로바키아(61.6) 헝가리(58.9)에 이어서 세 번째로 높다 [1]. 그러나 나라마다 등록과 분석의 방법에 차이가 있고 대한민국은 최근 대장암의 발생률이 변화하고 있다[10].

본 연구의 우리나라 대장암 발생률 분석에 따르면 남자 결장암 발생률은 2011년부터 2013년 사이에 결장암 (APC - 5.896%, p-value 0.008)과 직장암(APC - 4.440%, p-value 0.061) 모두 연령표준화 발생률이 감소 추세이고, 여자도 2011년부터 2013년 사이에 결장암 (APC - 6.040%, p-value 0.051)과 직장암은 2009년부터 2013년 사이 (APC - 1.661%, p-value 0.267)로 감소 추세다. 그러나 제주도는 대장암 발생률이 증가하고 있다. 특히 결장암이 가파르게 증가하고 있고 남자의 직장암도 유의하게 증가 추세이다.

우측 대장암의 상대적인 증가는 1966년 Axtell 등[11]에 의해서 보고된 후 이를 뒷받침하는 많은 후속 연구 [12, 13]가 있었으며 이러한 변화는 대장암의 발생률이 감소하는 지역 암등록의 특징으로서 미국 캘리포니아의 1988년부터 2003년 사이의 암등록 자료 분석 결과 우측 대장암의 비율이 높아졌으며[14] 일본 오사카의 1974년부터 2003년 사이의 암등록 자료 분석 결과도 남녀 모두 우측 결장암의 발생 비율이 높아졌다[15]. 대한민국은 1999년부터 2009년 사이에 대장암의 발생률 감소가 없

으면서 결장암 특히 원위부 결장암의 증가가 있었다 [16]. 그러나 제주도는 여자 결장암과 남자 직장암이 유의하게 증가하고 있으면서 남자 결장암은 2011년부터 감소하고 있으나 유의하지 않고, 여자 직장암은 1999년부터 계속 감소하고 있으나 유의한 감소가 아니다.

미국의 대장암 발생률은 남녀 모두 1980년대 중반부터 감소했는데, 특히 원위부 대장암 발생의 감소는 식생활 습관, 음주 습관, 신체 활동과 체중 과다 등의 대장암 위험 인자의 변화가 없는 상황에서 나타난 현상으로 가장 유력한 이유는 대장내시경을 이용한 폴립 제거의 효과로 추정된다[14, 17]. 일본의 원위부 대장암 발생률의 감소도 대장내시경을 이용한 치료 효과로 추정하고 있다 [15]. 역설적으로 영국에서 직장경을 이용한 11.2년간의 추적 관찰 결과 우측 결장암의 발생률은 감소하지 않았다[18].

따라서 제주도 남자 직장암의 증가는 낮은 대장암 검진율과 상관관계 조사의 필요를 제시하며, 여자 직장암은 조사 처음부터 낮은 발생률을 유지하고 있으면서 결장암의 가파른 증가는 결장암 위험인자에 대한 지역사회 의 식생활 습관 조사의 필요성을 제기한다.

연령별 대장암 발생률에 관한 최근의 연구들은 50세 이하 대장암의 증가를 보고하고 있다[19, 20]. 따라서 제주도 대장암의 50세 이하의 발생률이 증가하는 경향을 알아보기 위해서는 연령별 분석이 필요하나 제주도의 인구수가 적어서 발생이 없는 연령대가 많고 상대 표준 오차를 고려할 때 20건 이하에서는 신뢰도가 낮아서 본 연구에서는 남녀 구분 없이 결장과 직장암으로만 나누어서

분석할 수밖에 없었다. 차후 유효한 통계 방법을 이용한 연령별 분석이 필요하다고 생각한다.

5. 결론

제주도는 남녀 모두 결장암이 증가 추세이다. 직장암은 여자에서는 감소 추세이지만 남자에서는 증가 추세이다. 우측 대장암의 상대적인 증가는 다른 연구들과 유사한 현상이지만 남자 직장암의 증가는 대장내시경을 이용한 폴립제거 효과가 나타나지 않았기 때문이라고 생각한다. 50세 미만에서는 전구적인 추세와 유사하나 50세 이상의 결장암 발생률은 가파르게 상승하고 있다.

따라서 제주도 대장암 발생률 감소를 위해서는 남자 직장암의 감소를 위해서 대장내시경 등을 활용한 적극적인 전암 단계 병변의 제거와 결장암 발생률을 낮추기 위한 노력이 필요하다고 생각한다.

References

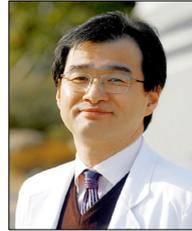
- [1] Ferlay J, Soerjomataram I, Dikshit R, Eser S, Mathers C, Rebelo M. Cancer incidence and mortality worldwide: sources, methods and major patterns in GLOBOCAN 2012. International journal of cancer Journal international of cancer, Vol.136, No.5, pp. E359-86, March, 2015.
- [2] Fitzmaurice C, Dicker D, Pain A, Hamavid H, Moradi-Lakeh M, MacIntyre MF. The Global Burden of Cancer 2013. JAMA oncology, Vol. 1, No. 4, pp. 505-27, July, 2015.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1001/jamaoncol.2015.0735>
- [3] Arnold M, Sierra MS, Laversanne M, Soerjomataram I, Jemal A, Bray F. Global patterns and trends in colorectal cancer incidence and mortality, Gut, Accepted Article, 2016.
- [4] Korea Central Cancer Registry, National Cancer Center. Annual report of cancer statistics in Korea in 2012, Ministry of Health and Welfare, 2014. (<http://ncc.re.kr/english/infor/kccr.jsp>)
- [5] National Health Insurance Corporation, National Health Screening Statistics 2010~2014 [Internet] K O S I S , c2016[cited 2016 Jan. 28], Available from: http://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?orgId=350&tblId=DT_35007_N009&conn_path=12, (accessed Mar., 29. 2016)
- [6] Ministry of Health, Welfare and Family Affairs, Community Health Survey 2008~2014 [Internet] KOSIS, c2015[cited 2015 May 6], Available from: http://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?orgId=117&tblId=DT_H_DR_HIGH&conn_path=12, (accessed Mar., 29. 2016)
- [7] Chang WY. The study for the Epidemiologic Characteristics of Cancer Patients in Jeju Special Self-governing Province. Journal of the Korea Academia-Industrial, cooperation Society Vol. 16, No. 2, pp. 1291-303, February, 2015.
DOI: <http://dx.doi.org/10.5762/KAIS.2015.16.2.1292>
- [8] Ministry of Health, Welfare and Family Affairs. Cancer Registration Statistics 1999~2013 [Internet] KOSIS, c2016[cited 2016 Jan. 13], Available from: http://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?orgId=117&tblId=DT_117N_A0024&conn_path=13, (accessed Mar., 29. 2016)
- [9] Kim HJ, Fay MP, Feuer EJ, Midthune DN. Permutation tests for joinpoint regression with applications to cancer rates. Statistics in medicine, Vol. 19, No. 3, pp. 335-51, February, 2000.
DOI: [http://dx.doi.org/10.1002/\(SICI\)1097-0258\(20000215\)19:3<335::AID-SIM336>3.3.CO;2-Q](http://dx.doi.org/10.1002/(SICI)1097-0258(20000215)19:3<335::AID-SIM336>3.3.CO;2-Q)
- [10] Shin A, Jung K-W, Woo H, Jeong S-Y. Colorectal Cancer Incidence in Korea is not the Highest in the World. Cancer Research and Treatment, Accepted Article, 2016.
- [11] Axtell LM, Chiazzie L, Jr. Changing relative frequency of cancers of the colon and rectum in the United States. Cancer, Vol. 19, No. 6, pp. 750-4, June, 1966.
DOI: [http://dx.doi.org/10.1002/1097-0142\(196606\)19:6<750::AID-CNCR2820190603>3.0.CO;2-B](http://dx.doi.org/10.1002/1097-0142(196606)19:6<750::AID-CNCR2820190603>3.0.CO;2-B)
- [12] Cucino C, Buchner AM, Sonnenberg A. Continued rightward shift of colorectal cancer. Dis Colon Rectum, Vol. 45, No. 8, pp. 1035-40, August, 2002.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/s10350-004-6356-0>
- [13] Takada H, Ohsawa T, Iwamoto S, Yoshida R, Nakano M, Imada S, et al. Changing site distribution of colorectal cancer in Japan. Dis Colon Rectum, Vol. 45, No. 9, pp. 1249-54, September, 2002.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/s10350-004-6400-0>
- [14] Saltzstein SL, Behling CA. Age and time as factors in the left-to-right shift of the subsite of colorectal adenocarcinoma: a study of 213,383 cases from the California Cancer Registry. Journal of clinical gastroenterology, Vol. 41, No. 2, pp. 173-7, February, 2007.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1097/01.mcg.0000225550.26751.6a>
- [15] Toyoda Y, Nakayama T, Ito Y, Ioka A, Tsukuma H. Trends in colorectal cancer incidence by subsite in Osaka, Japan. Jpn J Clin Oncol, Vol. 39, No. 3, pp. 189-91, March, 2009.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1093/jjco/hyn144>
- [16] Shin A, Kim K-Z, Jung K-W, Park S, Won Y-J, Kim J, et al. Increasing Trend of Colorectal Cancer Incidence in Korea, 1999-2009. Cancer Research and Treatment : Official Journal of Korean Cancer Association, Vol. 44, No. 4, pp. 219-26, December, 2012.
DOI: <http://dx.doi.org/10.4143/crt.2012.44.4.219>
- [17] Nelson RL, Persky V, Turyk M. Determination of factors responsible for the declining incidence of colorectal cancer. Dis Colon Rectum, Vol. 42, No. 6, pp. 741-52, June, 1999.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/BF02236929>
- [18] Atkin WS, Edwards R, Kralj-Hans I, Wooldrage K, Hart AR, Northover JM, et al. Once-only flexible sigmoidoscopy screening in prevention of colorectal

cancer: a multicentre randomised controlled trial. *Lancet* (London, England), Vol. 375, No. 9726, pp. 1624-33, May, 2010.
DOI: [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(10\)60551-X](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(10)60551-X)

- [19] Bailey CE, Hu CY, You YN, Bednarski BK, Rodriguez-Bigas MA, Skibber JM, et al. Increasing disparities in the age-related incidences of colon and rectal cancers in the United States, 1975-2010. *JAMA surgery*, Vol. 150, No. 1, pp. 17-22, January, 2015.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1001/jamasurg.2014.1756>
- [20] Siegel R, Desantis C, Jemal A. Colorectal cancer statistics, 2014. *CA: A Cancer Journal for Clinicians*, Vol. 64, No. 2, pp. 107-17, March/April, 2014.
DOI: <http://dx.doi.org/10.3322/caac.21220>

장 원 영(Weon-Young Chang)

[정회원]



- 2009년 2월 : 성균관 대학교 일반 대학원 외과학 석사
- 2012년 2월 : 원광대학교 일반 대학원 외과학 박사 과정 수료
- 2002년 10월 ~ 현재 제주대학교 의과대학 외과학교실 교수

<관심분야>
종양학, 역학

부록 1.

Validity and Completeness indices in Jeju-do Province, Korea during 1999~2013 (Unit: %)

year	DCO [†]			MV [*]			M/I [‡]			PSU [§]		
	male	female	total	male	female	total	male	female	total	male	female	total
1999	3.9	6.7	5.2	65.4	72.4	68.7	60.2	39.4	50.5	1.1	1.2	1.2
2000	4.2	2.6	3.4	64.9	68.9	66.8	58.1	41.5	50.3	1.8	2.4	2.1
2001	1.3	2.4	1.8	71.4	73.5	72.3	54.1	44.3	49.8	0.7	1.1	0.9
2002	1.1	1.2	1.1	73.9	76.2	75.0	60.8	45.6	53.8	1.7	1.1	1.4
2003	0.3	0.6	0.4	76.3	78.4	77.3	59.4	45.8	53.4	0.4	1.1	0.7
2004	0.2	1.2	0.7	79.7	85.2	82.2	55.2	40.9	48.8	0.9	1.1	1.0
2005	0.2	0.7	0.4	76.1	80.8	78.4	52.9	39.9	46.7	1.2	1.7	1.5
2006	0.1	0.4	0.2	80.6	85.6	82.9	48.5	38.7	44.1	0.9	1.3	1.1
2007	0.0	0.8	0.4	81.4	84.6	82.9	47.9	32.2	40.5	0.6	0.8	0.7
2008	0.4	0.3	0.4	84.0	87.6	85.7	44.3	30.1	37.4	0.6	0.6	0.6
2009	0.2	0.1	0.3	83.0	87.7	85.2	40.1	29.1	35.0	0.5	0.4	0.9
2010	0.3	0.5	0.8	86.3	90.1	88.0	45.2	32.1	39.1	0.3	0.2	0.5
2011	0.1	0.2	0.3	86.7	91.3	88.9	42.9	29.8	36.7	0.3	0.4	0.7
2012	0.1	0.2	0.3	88.1	92.7	90.3	44.6	30.5	37.9	0.4	0.0	0.4
2013	0.3	0.3	0.5	87.5	91.7	89.5	45.7	32.1	39.2	0.5	0.5	0.9

[†] DCO (The proportion of Death Certificate Only)

^{*} MV (The proportion of Microscopic Verification)

[‡] M/I (Mortality/Incidence ratio)

[§] PSU (Primary Site Unknown)