

국민건강보험공단 표본코호트DB를 이용한 한국 갑상선암 발생률의 추이 변화: 10년간 분석(2004-2013)

이진석¹ · 강상욱¹ · 임치영²

연세대학교 의과대학 외과학교실¹, 국민건강보험 일산병원 외과²

The Changes in the Trend of Thyroid Cancer incidence for Korean Population: Consecutive 10 Years Analysis (2004-2013)

Jin-Seok Lee, MD¹, Sang-Wook Kang, MD¹, Chi Young Lim, MD²

Department of Surgery, Yonsei University College of Medicine, Seoul, Korea¹,
Department of Surgery, National Health Insurance Service Ilsan Hospital, Goyang, Korea²

= Abstract =

Background/Objectives: To analyze changes in the incidence of thyroid cancer for Korean population using big data from the National Health Insurance Service.

Materials & Methods: Sample cohort database between January 2004 and December 2013 with 1,000,000 cases for each year was enrolled in this study. Thyroid cancer incidence was analyzed by sex, age and by region. Public health insurance payment was used to reflect socioeconomic status.

Results: The incidence of thyroid cancer in Korea increased for 10 years annually. There are 3 times increasing in the incidence rate of thyroid cancer from 2004, 0.03% to 2013, 0.09%. The sex ratio in the incidence rate of thyroid cancer was male : female = 1:7.2 in 2004 and male : female = 1:3.6 in 2013 that suggest decreased gap between the sex ratio. Between 2004 and 2010, the incidence rates of those in their 40s were found to be the highest, whereas the incidence rates for those in their 50s were found to be highest from 2011 and thereafter. Every year the high socioeconomic status group showed a higher incidence of thyroid cancer than low socioeconomic status group. Some specific region showed continuous high incidence of thyroid cancer, not all city and state.

Conclusion: The incidence rate of thyroid cancer for 10 years had special feature by sex, age, socioeconomic status and especially by region. This results will be a barometer for further epidemiologic study about the incidence of thyroid cancer for Korean population

Key Words : Thyroid cancer · National health insurance service (NHIS)

서론

미국 국립 암 연구소에서 발표한 Surveillance, Epidemiology,

and End Results Program (SEER)에 따르면 미국의 1975년에서 2016년까지의 갑상선암 발생률은 3배 정도 증가한 것으로 조사되었다.¹⁾ 갑상선암 발생률의 빠른 증가 추세는 미국 뿐 아니라 유럽, 오세아니아, 아프리카를 포함한 전 세계적인 추세이다.²⁾ 이는 우리나라에서도 동일하게 여겨지는 상황으로, 보건복지부의 국가암등록사업 연례 보고서에 따르면 우리나라 갑상선암은 1999년도 이후로 타 암에 비해 빠른 발생률을 보였으며 2004년도부터는 여성에서 발생하는 암의 1위를 차지하였다. 또한 2011년 갑상선암 발생자수는 총 40,568명(남자 7,006명, 여자

Received : August 1, 2020
Revised : October 25, 2020
Accepted : March 2, 2021

+Corresponding author: Chi Young Lim, M.D., Ph.D.
Department of Surgery, National Health Insurance Service Ilsan Hospital, Goyang, Korea
Tel: +82-31-900-0344, Fax: +82-31-900-0138
E-mail: cylim@nhimc.or.kr

Table 1. Number of samples of the sample cohort database by year

Year	Total	Male	Female	Nationally registered population
2002	1,025,340	513,258	512,082	48,229,948
2003	1,017,468	509,212	508,256	48,386,823
2004	1,016,580	508,223	508,357	48,583,805
2005	1,016,820	508,317	508,503	48,782,274
2006	1,002,005	500,808	501,197	48,991,779
2007	1,020,743	510,009	510,734	49,268,928
2008	1,000,785	501,019	499,766	49,540,367
2009	998,527	499,689	498,838	49,773,145
2010	1,002,031	501,338	500,693	50,515,666
2011	1,006,481	503,428	503,053	50,734,284
2012	1,011,123	505,614	505,509	50,948,272
2013	1,014,730	507,289	507,441	51,141,463

Nationally registered population : Ministry of the Interior and Safety, nationally registered population status

33,462명)으로 이는 1999년도와 비교하여 남자는 13.6배, 여자는 12.0배가 증가했음을 알 수 있다.³⁾

이에 따른 연구가 활발히 진행 중이나, 대부분의 연구가 각 의료기간별 자체 자료를 이용한 임상연구에 집중되어 있는 것이 현재의 실정이다. 이에 본 연구는 국민건강보험공단의 빅데이터를 이용하여 한국인 갑상선암의 임상적 부분보다는 역학적 부분의 분석을 통하여 발생율의 차이를 알아보고자 하였다.

대상 및 방법

연구대상

본 연구에 사용된 자료는 일산병원 연구소(2015-20-014)의 허가를 받은 표본코호트DB로 국민건강보험공단에서 2011년 발표한 국민건강정보 DB를 기반으로 완성하였으며, 표본코호트DB는 2002년 건강보험 가입자의 자격 DB로부터 약 2.2%(1,025,340명)의 표본을 추출하여 각 표본의 진료 DB, 요양기관 DB, 건강검진 DB, 통계청의 사망원인 DB를 연결하여 후향적으로 추적조사 하였다. 이에 사용된 표본 추출법은 연령대(18개 군), 성별(2개 군), 자격(지역가입자, 직장가입자, 의료급여 수급권자인 3개 군), 소득분위(21개 군)의 조합에 따른 1,476개 층(strata) 내에서 연간 총의료비를 이용한 계통추출(systematic sampling)을 사용하였다. 시간의 변화에 따른 코호트 자료의 자연감소(사망이나 이민 등)는 신생아의 표본을 추가하여 보완하였다. 상기 코호트 자료의 특성상 코호트 구성 연도인 2002년을 제외한 이후 연도의 모집단에 대한 대표성 유지를 보장할 수 없지만, 대표본의 특성으로 보완 가능성을 이해하고 진행하였다.

2002년 1월 1일부터 2013년 12월 31일까지인 11년간

의 갑상선암 환자의 정의는 진료 청구된 자료를 기준으로 주상병이 C73으로 시작하는 코드(KCD)로 지급된 이력이 있는 환자로 입원, 외래 구분, 자격구분 없는 모든 청구서를 고려하였다(Table 1). 신규 갑상선암 환자의 정의는 진료개시일을 시간 순으로 정렬하여 해당 상병코드가 가장 처음 청구된 시점을 기준으로 최초 진단일을 추정하였으며(Table 2), 연구 초반의 경우에는 갑상선암 환자의 최초진단일에 오류의 가능성이 있기 때문에 2002년과 2003년 신규 갑상선암 환자는 대상에서 제외하여 총 2004년부터 2013년까지 10년간 신규 갑상선암 환자를 대상으로 조사를 진행하였다.

연구방법

2004년부터 2013년까지 10년간 표본코호트 자료를 이용하여 갑상선암의 발생률을 각 연도별 성, 연령, 소득분위, 17개 시도지역별에 따라 분석하였으며 17개 시도지역은 또 다시 세분화하여 10년간 갑상선암의 발생률을 분석하였다.

17개 시도 지역별로 구분 기준은 하위지역은 서울특별시, 구 지역까지, 6대 광역시는 구 또는 군 지역까지, 그 외의 도는 시 또는 군 지역까지 분류하였다. 10년 사이에 경기도의 양주군과 포천군은 2003년에 시로 승격하였고 여주군은 2013년에 시로 승격하였으며, 충청남도 당진군은 2012년에 시로 승격하였다. 2012년에 새로 생성된 세종특별자치시는 이전의 충청남도 연기군 전체, 공주시 일부, 충청북도 청원군 일부를 편입하였고, 경상남도 마산시와 진해시는 2011년에 창원시 마산합포구와 마산회원구로 합병되었고, 제주도특별자치시의 북제주군과 남제주군은 2006년에 제주시로 합병되어 변경된 지역 정보를 고려하여 분석하였다.

Table 2. Estimated number of new thyroid cancer patients

Year	Total number of samples (A)	Number of new thyroid cancer patients (B)	=(B/A) 100,000	Cancer registration statistics crude rates
2004	1,016,580	287	28.2	21.4
2005	1,016,820	319	31.4	26.2
2006	1,002,005	374	37.3	33.0
2007	1,020,743	497	48.7	43.2
2008	1,000,785	588	58.8	55.2
2009	998,527	771	77.2	65.2
2010	1,002,031	751	74.9	73.5
2011	1,006,481	904	89.8	82.0
2012	1,011,123	971	96.0	87.4
2013	1,014,730	907	89.4	-

Cancer registration statistics crude rate: excerpts from the National Cancer Registration Program Yearly Report (2012, Cancer Registration Statistics), Crude Rate = (Number of New Cancer Patients/Mid-Year Population)×100,000.

모든 분석은 SAS v9.4 (SAS Institute, Cary, NC, USA)를 통해서 시행하였다.

결과

연도별 갑상선암의 발생률

2004년과 2005년은 신규 갑상선암 발생률이 0.03%로 증가소견을 보이지 않았으나 2006년부터 2009년까지 지속적으로 증가소견을 보여 0.08%까지 증가하였다. 2010년에 0.07%를 보였지만 다시 증가하기 시작하여 2012년에는 0.10%까지 증가하였으며 2013년에는 0.09%로 관찰되었다(Table 3).

성별 갑상선암 발생률

2004년에 성별에 따른 갑상선암 발생률이 남:여=1:7.2로 가장 큰 차이를 보였고 2005년에는 1:6.3, 2006년에는 1:6.2, 2007년에는 1:6, 2008년에는 1:5.5로 점점 감소하는 추세를 보였다. 2009년에는 1:5.3, 2010년에는 1:4.6, 2011년에는 1:4.1, 2012년에는 1:4.3, 2013년에는 1:3.6으로 10년 전에 비해 성별에 따른 갑상선암의 발생률 차이가 많이 감소한 것을 볼 수 있었다(Table 4).

연령별 갑상선암 발생률

갑상선암의 종류에 상관없이 계수되었으며 2004년부터 2010년까지는 40대에서 발병률이 가장 높았으나 2011년부터는 50대에서 발병률이 가장 높았다. 40대, 50대 다음으로는 30대에서 높은 발병률을 보였다(Table 5).

소득분위별 갑상선암 발생률

소득분위는 지역 및 직장 건강보험료 청구액을 기준으

Table 3. Yearly incidence rates of thyroid cancer

Year of new diagnostics	Number of new thyroid cancer patients	Total No. of samples (%)
2004	287	1,016,580 (0.03)
2005	319	1,016,820 (0.03)
2006	374	1,002,005 (0.04)
2007	497	1,020,743 (0.05)
2008	588	1,000,785 (0.06)
2009	771	998,527 (0.08)
2010	751	1,002,031 (0.07)
2011	904	1,006,481 (0.09)
2012	971	1,011,123 (0.10)
2013	907	1,014,730 (0.09)

Table 4. Yearly incidence rates of thyroid cancer by sex

Year	Number of male	Number of female
2004	35	252
2005	44	275
2006	52	322
2007	71	426
2008	90	498
2009	121	650
2010	134	617
2011	176	728
2012	183	788
2013	194	713

로 각 분위마다 10%씩 표본수가 들어가도록 나눈 상한선 및 하한선의 액수를 기준으로 분위를 지정하였다(Table 6). 소득분위가 높을수록 갑상선암의 발생률이 높았으며, 모든 연도에서 최고 분위인 10분위에서 가장 높은 발병률을 보였다(Table 7).

Table 5. Incidence rates of thyroid cancer by age

Age (yr)	Year of examination									
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
0-19	1	2	2	3	1	5	6	1	6	2
20-29	21	20	20	28	21	45	32	38	48	49
31-39	57	55	72	93	99	146	133	168	186	150
40-49	90	110	118	154	197	220	213	261	254	274
50-59	55	74	103	126	164	208	219	268	298	263
60-69	38	41	46	76	81	99	99	117	134	101
70-79	23	14	10	15	20	42	42	40	42	60
80-99	2	3	3	2	5	6	7	11	3	8

Table 6. Income bracket classification by health insurance duty system

Income bracket	Occupation (won)	Region (won)	Other
Bracket 1	23,980 or less	9,760 or less	10% or less
Bracket 2	23,980-28,590	91,760-16,080	11% or more and 30% or less
Bracket 3	28,590-34,640	16,080-23,270	21% or more and 30% or less
Bracket 4	34,640-41,730	23,270-34,980	31% or more and 40% or less
Bracket 5	41,730-50,740	34,980-49,670	41% or more and 50% or less
Bracket 6	50,740-62,290	49,670-68,250	51% or more and 60% or less
Bracket 7	62,290-77,730	68,250-90,750	61% or more and 70% or less
Bracket 8	77,730-99,870	90,750-121,360	71% or more and 80% or less
Bracket 9	99,870-136,290	121,360-163,850	81% or more and 90% or less
Bracket 10	136,290-1,753,300	163,850-1,718,200	91% or more and 100% or less

Table 7. Calculated number of examinations by income bracket

Income bracket	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Bracket 0	2	5	1	5	15	19	3	60	18	20
Bracket 1	18	12	16	30	30	51	41	54	54	61
Bracket 2	9	17	20	24	27	34	40	54	61	50
Bracket 3	18	25	17	31	30	50	46	52	48	51
Bracket 4	22	11	24	30	28	57	45	64	59	65
Bracket 5	18	24	29	38	47	58	62	60	72	66
Bracket 6	31	30	33	46	57	57	62	76	75	94
Bracket 7	35	33	33	40	66	59	64	85	103	81
Bracket 8	30	37	46	62	60	104	116	102	125	86
Bracket 9	47	46	67	82	96	119	115	140	163	145
Bracket 10	57	79	88	109	132	163	157	157	193	188

17개 시도지역별 갑상선암 발병률

2012년부터 세종시가 편입되어 서울, 부산, 대구, 인천, 광주, 대전, 울산, 세종, 경기, 강원, 충북, 충남, 전북, 전남, 경북, 경남, 제주 등 17개 시도지역을 대상으로 2004년부터 2013년까지 10년간 표본 코호트 자료를 이용하여 갑상선암 발생률을 분석하였다. 세종시가 처음 편입된 2012년에 발생률이 0.23%로 17개 시도지역 10년간 발병률 중 제일 높게 조사되었다. 매해마다 주로 대도시

위주로 갑상선암의 발생률이 높은 것을 알 수 있으며 (Table 8), 그 외 지역에서는 강원도에 고성군(0.38%), 양구군(0.27%), 영월군(0.26%), 철원군(0.27%) / 경상북도의 영양군(0.28%), 영덕군(0.25%), 고령군(0.14%), 예천군(0.23%), 울릉군(0.47%) / 경상남도의 거제시(0.19%), 거창군(0.16%) / 전라남도의 곡성군(0.31%), 구례군(0.38%), 담양군(0.22%), 완도군(0.16%), 진도군(0.25%)에서 갑상선암의 발생률이 높았다.

Table 8. Incidence rates of thyroid cancer By 17 Cities or states in Korea

City or state	Year of examination (%)									
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Seoul	0.03	0.04	0.04	0.05	0.06	0.10	0.08	0.09	0.11	0.10
Busan	0.02	0.03	0.03	0.03	0.05	0.06	0.06	0.09	0.10	0.12
Daegu	0.02	0.04	0.04	0.06	0.09	0.10	0.12	0.12	0.12	0.11
Incheon	0.03	0.02	0.02	0.03	0.04	0.05	0.05	0.07	0.10	0.07
Gwangju	0.05	0.06	0.08	0.09	0.09	0.10	0.11	0.10	0.10	0.10
Daejeon	0.03	0.04	0.05	0.06	0.09	0.12	0.12	0.10	0.15	0.10
Ulsan	0.05	0.03	0.03	0.04	0.05	0.09	0.10	0.13	0.12	0.13
Sejong									0.23	0.08
Gyeonggi	0.03	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.07	0.09	0.08	0.08
Gangwon	0.01	0.03	0.01	0.03	0.03	0.03	0.03	0.05	0.05	0.07
Chungbuk	0.01	0.04	0.02	0.03	0.04	0.04	0.05	0.07	0.07	0.05
Chungnam	0.01	0.01	0.03	0.05	0.05	0.06	0.08	0.08	0.07	0.10
Jeonbuk	0.03	0.03	0.05	0.04	0.06	0.07	0.07	0.08	0.13	0.09
Jeonnam	0.05	0.05	0.07	0.09	0.08	0.12	0.07	0.12	0.13	0.13
Kyeongbuk	0.02	0.03	0.04	0.04	0.04	0.08	0.09	0.07	0.07	0.07
Kyeongnam	0.04	0.02	0.04	0.04	0.06	0.07	0.05	0.08	0.09	0.07
Jeju	0.04	0.03	0.05	0.03	0.13	0.05	0.06	0.05	0.04	0.10

결론 및 고찰

이번 연구를 통하여 10년간 우리나라의 연도별, 성별, 연령별 갑상선암 발생률 및 소득분위별, 지역별 갑상선암 발생률의 변화 및 특징에 대해 알 수 있었다. 우리나라 전체 갑상선암 발생률의 경우 2004년 0.03%에서 2013년 0.09%로 10년 사이에 3배 증가한 것을 알 수 있다. 미국의 경우 2004년 0.01%에서 2013년 0.015%의 증가율을 보인 것을 보면 우리나라의 갑상선암 발생률 증가가 상당히 빠른 것을 알 수 있다.⁴⁾

일반적으로 갑상선암은 여성이 남성보다 3배 가까이 더 발생하는 것으로 알려져 있다.^{2,5)} 하지만 본 연구에서는 2004년에 성별에 따른 갑상선암의 발생률이 남:여=1:7.2로 가장 큰 차이를 보였고 2005년에는 1:6.3, 2006년에는 1:6.2, 2007년에는 1:6, 2008년에는 1:5.5로 점점 감소하는 소견을 보였다. 2013년에는 1:3.6으로 10년전에 비해 성별에 따른 갑상선암의 발생률 차이가 많이 감소하여 다른 문헌에서 말하는 것처럼 1:3의 비율에 근접해 갔다. 초음파를 이용한 갑상선암 검진의 비율이 높을수록 갑상선암 진단률이 높아진다는 사실은 많은 문헌에서 찾아볼 수 있다.^{5,6)} 이에 유추하여 볼 때 2004년부터 매년 남성의 갑상선암 초음파 검진의 증가가 여성과의 갑상선암 발생률의 차이를 좁히는 중요 요인으로 생각해 볼 수 있다.^{7,8)} 하지만 갑상선암 검진에 대한 자료는 비교적 최근(2008년 이후)에 와서야 정리되어 있기에 상관관계 확인을 위

한 연구가 더 필요할 것으로 생각된다.

여러 연구에 의하면 갑상선암 중 유두상암은 30-40대, 여포상암은 50대에 호발하는 것으로 알려져 있다.²⁻⁵⁾ 하지만 최근 보고에 의하면 여포상암의 호발 연령이 점차 낮아져, 약 절반은 40세 이전에 발병되고 병기도 초기가 많다고 한다. 본 연구에서는 유두상암과 여포상암을 구분하지 않고 갑상선암 전체를 분석하였다. 2004년부터 2010년까지는 40대에서 발생률이 가장 높았으나 2011년부터는 50대에서 발생률이 가장 높았고, 순서로는 40대, 50대 다음으로 30대에서 높은 발생률을 보였다. 이는 중앙암등록본부에서 발표한 2011년 인구 10만명당 갑상선암 발생률이 남성에서는 45-49세 군에서 24.5명으로 가장 높았으며, 여성에서는 50-54세 군에서 84.8명으로 발생률이 가장 높은 결과와 유사한 경향을 가진 것을 확인하였다.⁹⁾

사회경제적 요인과 갑상선암과의 상관관계에 대해서는 외국의 여러 문헌에서 찾아볼 수 있다.¹⁰⁻¹²⁾ 미국의 경우 고가의 보험료로 인해 의료보험 가입자가 상대적으로 적은 편이지만 이들은 의료의 접근성이 용이하여 갑상선암 발병률이 비가입자에 비해 많은 것으로 보고되었고, 비가입자들은 의료의 접근성이 낮아 증상발현 이후 병원을 찾는 경우가 많아 오히려 늦게 진단되어 진행성 갑상선암 발병률이 높은 것으로 보고되었다.¹³⁾ 캐나다의 경우 보편적 의료보급체제로 인해 경제적 요인과 갑상선암 발병률과의 상관관계는 없다고 보고되었으나¹⁴⁾

동일한 보편적 의료보험체계를 갖고 있는 스위스의 경우는 경제적 요인에 따라 사망률의 차이가 있다고 보고되고 있다.¹⁵⁾ 본 연구에서는 징수된 보험료를 기초로 소득 분위를 10분위로 분류하였고, 분위수가 높을수록 경제적으로 수입이 많다는 가정하에 분석을 시행하였다. 2004년부터 2013년까지 10년간 표본코호트 자료를 분석한 결과 분위수가 높을수록 갑상선암 발병률이 높은 것으로 확인되었다. 경제적으로 부유할수록 의료의 접근성이 용이하여 조기진단율이 증가한 것으로 생각해 볼 수 있지만 다른 요인들의 작용에 대해서도 향후 조사가 필요할 것으로 생각된다.¹⁶⁾

본 연구에서는 우리나라를 17개 시도 지역으로 나누어 2004년부터 2013년까지 10년간 표본코호트 자료를 이용하여 갑상선암의 발병률을 분석하였고 모든 지역이 아닌 특정지역에서 갑상선암 발생률이 증가하는 것을 알 수 있었다. 특징적인 것으로 10년간 매 해마다 대도시 위주로 갑상선암 발생률이 높다는 점이다. 서울의 경우 2006년, 2008년을 제외한 8개년에서 모두 평균 이상의 발생률을 보였으며 그 외에도 대구, 광주, 부산 등 광역시 위주로 발생률이 높은 것을 볼 수 있었다. 대도시를 제외한 지역 중 갑상선암 발병률이 높은 지역으로는 강원도에 고성군, 양구군, 영월군, 철원군 / 경상북도의 영양군, 영덕군, 고령군, 예천군, 울릉군 / 경상남도의 거제시, 거창군 / 전라남도의 곡성군, 구례군, 담양군, 완도군, 진도군으로 본 연구에서는 상기 지역의 높은 갑상선 발생률 원인에 대해 조사에 포함시키지 않아 알 수 없지만, 방사선이나 유전적, 환경적 요인에 근거를 두어 향후 역학조사를 통한 분석이 필요할 것으로 보인다.

본 연구는 기존 연구들에서 보고되지 않았던 지역별 갑상선암 발병률의 차이를 조사함으로써 향후 역학조사를 위한 지표가 될 수 있다는 점에서 의의를 가진다고 볼 수 있다. 하지만 주어진 자료로는 지역별 유동인구의 분석이 불가능하였고, 전수자료가 아닌 표본 코호트 자료를 이용하였기에 통계학적인 오류가 발생할 수도 있다는 한계점이 있다. 또한 앞에서 밝힌 것처럼 갑상선암 발생률이 높은 지역에 대한 원인 조사가 포함되지 않아 이에 대한 분석이 없었으며, 향후 역학조사를 통한 세밀한 분석이 필요할 것으로 사료된다.

References

- 1) SEER cancer statistics review, 1975-2011 [Internet]. Bethesda (MD): National Cancer Institute; c2014 [cited 2014 Dec 17]. Available from: http://seer.cancer.gov/csr/1975_2011
- 2) Kilfoy BA, Zheng T, Holford TR, Han X, Ward MH, Sjodin A, et al. International patterns and trends in thyroid cancer incidence, 1973-2002. *Cancer Causes Control*. 2009;20:525-531.
- 3) National Cancer Registry Project. Annual report, Ministry of Health and Welfare, 2012;Dec.
- 4) SEER cancer stat Facts, thyroid cancer [Internet]. Bethesda (MD): National Cancer Institute; c2019 [cited 2019 Feb 19]. Available from: URL: <https://seer.cancer.gov/statfacts/html/thyro.html>
- 5) Davies L, Welch HG. Increasing incidence of thyroid cancer in the United States, 1973-2002. *Jama*. 2006;295:2164-2167.
- 6) Olaleye O, Ekrikpo U, Moorthy R, Lyne O, Wiseberg J, Black M, et al. Increasing incidence of differentiated thyroid cancer in South East England: 1987-2006. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2011;268:899-906.
- 7) Ahn HS, Kim HJ, Kim KH, Lee SY, Han SJ, Kim Y, et al. Thyroid cancer screening in South Korea increases detection of papillary cancers with no impact on other subtypes or thyroid cancer mortality. *Thyroid*. 2016;26:1535-1540.
- 8) Han MA, Choi SK, Lee HY, Kim Y, Jun KJ, Park EC. Current status of thyroid cancer screening in Korea: results from a nationwide interview survey. *Asian Pac J Cancer Prev*. 2011;12:1657-1663.
- 9) Won YJ. THYROID CANCER EPIDEMIOLOGY UPDATE, National cancer center, Spring annual conference of Korean thyroid association, Symposium3.
- 10) Hanley JP, Jackson E, Morrissey LA, Rizzo DM, Sprague BL, Sarkar IN, et al. Geospatial and temporal analysis of thyroid cancer incidence in a rural population. *Thyroid*. 2015;25:812-822.
- 11) Semrad TJ, Semrad AM, Farwell DG, Chen Y, Cress R. Initial treatment patterns in younger adult patients with differentiated thyroid cancer in California. *Thyroid*. 2015;25:509-513.
- 12) Reitzel LR, Nguyen N, Li N, Xu L, Regan SD, Sturgis EM. Trends in thyroid cancer incidence in Texas from 1995 to 2008 by socioeconomic status and race/ethnicity. *Thyroid*. 2014;24:556-567.
- 13) Zhu C, Zheng T, Kilfoy BA, Han X, Ma S, Ba Y, et al. A birth cohort analysis of the incidence of papillary thyroid cancer in the United States, 1973-2004. *Thyroid*. 2009;19:1061-1066.
- 14) Corsten MJ, Hearn M, McDonald JT, Obaseki SJ. Incidence of differentiated thyroid cancer in Canada by city of residence. *J of Otolaryngol Head Neck Surg*. 2015;44:36.
- 15) Levi F, Negri E, Vecchia CL, Te VC. Socioeconomic groups and cancer risk at death in the Swiss Canton of Vaud. *Int J Epidemiol*. 1988;17:711-717.
- 16) Yang SU, Chang H, Lim CY. Analysis of Correlation between Thyroid Cancer Incidence and Socioeconomic Status Using 10-year Sample Cohort Database. *J Endocr Surg*. 2019;19:25-33.