

국민건강영양조사를 활용한 나트륨 섭취량과 열량 대비 나트륨 섭취량에 대한 코호트 분석

†양 성 범

단국대학교 환경자원경제학과 부교수

A Cohort Analysis on Sodium and Sodium-calorie Intake with the Korean National Health and Nutrition Examination Survey

†Sung-Bum Yang

Associate Professor, Dept. of Environmental and Resource Economics, Dankook University, Cheonan 31116, Korea

Abstract

The purpose of this study was to analyze a cohort, age, and time effects on sodium and sodium-calorie intake using the 2007~2017 Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES). For analysis, we have constructed cohort panel data that combine KNHANES data in a time series. The age effect gradually increased from age 45~49 and then decreased afterwards. The time effect showed an increase in average sodium intake until 2010 followed by a subsequent decrease. The cohort effect showed that the sodium intake was the highest for the War of Liberation 1946~1953, and that the younger the latter, the lower the sodium intake. According to a cohort analysis, the younger the generation, the lower the sodium intake compared to the calorie intake, according to the baby boomers. Based on the results of this study, efforts should be made to educate and promote the dieting and providing low-salt meals to reduce sodium intake by generation. An analysis of the health hazards including sodium by generation and age is thought to enable the establishment relevant policies.

Key words: cohort analysis, sodium intake, sodium intake in relation to calories, KNHANES

서 론

우리 국민의 1일 나트륨 섭취량은 2010년 4,831 mg, 2012년 4,583 mg, 2014년 3,755 mg, 2016년 3,339 mg, 2018년 3,274 mg으로 꾸준히 감소하고 있다(KCDC 2020). 이는 국민의 나트륨 고섭취에 대한 위험 인식, 정부 정책 수립 및 시행, 소비자단체 등의 다양한 노력에 기인한다. 그럼에도 불구하고 여전히 한국인의 나트륨 섭취량은 세계보건기구(World Health Organization)의 권고량인 2,000 mg보다 높은 수준이다(WHO 2013).

식품의약품안전처는 싱겁게 먹는 식습관 유도, 나트륨 관련 정보제공 강화, 나트륨 저감식품 제공 확대 등을 포함하는 제1, 2차 나트륨 저감화 종합계획을 통해 나트륨 섭취 줄

이기 정책을 시행하고 있다. 그러나 연령대, 식사장소, 매식 여부 등 다양한 계층 및 식사 패턴에 대응하기에는 다소 부족함이 있으며, 특히 연령대의 경우 단순히 나이만을 고려함으로써 맞춤형 교육을 실시하는 한계가 있다. 나트륨 섭취량 분석 및 섭취 행태 관련한 다양한 연구를 통해 나트륨 저감에 대한 발전 방향이 제시되고 있다(Chung & Shim 2008; Park 등 2008; Jang 등 2012; Park 등 2013; Bae 등 2015; Han 등 2018; Seok & Yang 2018).

연령대를 기반으로 한 생애주기별 관리도 중요하나, 이에 못지않게 세대 차이가 미치는 영향도 중요하다. 다시 말해 나트륨 섭취량 변화가 연령에 따라 변하는지 또는 세대 (generation)별로 다른지를 분석하는 것은 저감화 정책을 수립하고 시행함에 있어 중요하다. 그러나 아직까지 나트륨 섭

† Corresponding author: Sung-Bum Yang, Associate Professor, Dept. of Environmental and Resource Economics, Dankook University, Cheonan 31116, Korea. Tel: +82-41-550-3613, Fax: +82-41-559-7854, E-mail: passion@dankook.ac.kr

취에 대한 세대 간 차이를 분석하는 코호트 분석은 많지 않은 실정이다. 이에 비해 일반적인 식품 소비 등에 있어 연령 이외에 세대 간 차이를 분석한 연구는 다수 존재한다(Mori 등 2000; Aristei 등 2008; Drescher & Roosen 2013; Kang & Kim 2017).

따라서 본 연구에서는 국민건강영양조사 자료를 이용하여 나트륨 섭취 행태를 연령, 성별 등의 인구사회학적 특성이외에 세대 간의 차이를 분석하고자 한다. 이때 나트륨 섭취량 외에 열량 대비 나트륨 섭취량을 분석함으로써 식사량에 따른 편의(bias)를 줄이고자 한다. 이를 통해 나트륨 섭취량을 줄이기 위한 다양한 정보 전달, 교육 및 홍보 전략을 수립함에 도움을 주어 정부의 정책 목표 달성에 기여할 수 있을 것이다.

연구 대상 및 방법

1. 자료 및 코호트 변수의 구축

나트륨 섭취량에 대한 코호트별 특성 분석을 위해 질병관리본부에서 시행하는 국민건강영양조사 중 제4기부터 제7기의 자료(2007~2017)를 이용하였다. 나트륨 섭취량은 개인이 하루 동안 섭취한 모든 음식 및 식품으로부터의 합으로 도출하여 제공되고 있다. 본 연구에서는 나트륨 섭취량의 결측치를 제외한 총 79,922개의 자료를 사용하였다(2007년 4,091개, 2008년 8,631개, 2009년 9,391개, 2010년 8,019개, 2011년 7,704개, 2012년 7,208개, 2013년 7,242개, 2014년 6,801개, 2015년 6,628개, 2016년 7,040개, 2017년 7,167개). 본 조사에서 사용한 국민건강영양조사는 국가가 공공복리를 위해 수행한 연구 결과물을 사용한 것으로 생명윤리위원회의 심의를 받지 않고 수행하였다(생명윤리 및 안전에 관한 법률 시행규칙 제2조 제2항 제1호).

나트륨 섭취량은 조사된 일일 섭취량과 이를 열량으로 나눈 열량대비 섭취량을 사용하여 코호트와 연령대별 특성을 분석하였다.

코호트 구분은 연령대를 기준으로 하는 경우와 특정한 사회 및 역사적 시기를 기준으로 하는 경우로 나눌 수 있다(Kang & Kim 2017). 본 연구에서는 Lee 등(2015)과 Kang & Kim(2017)에서 사용한 세대 구분을 적용하여 일제강점기세대(1910년~1945년생), 해방전쟁세대(1946년~1953년생), 베이비붐세대(1954년~1963년생), 민주화세대(1964년~1970년생), X세대(1971년~1976년생), 예코세대(1977년~1987년생)로 구분하였으며, 여기에 2007년 기준 10대(1988년~1997년생)를 추가하였다(Table 1). 연령대는 20세 미만과 20세 이상은 Kang & Kim(2017)에서 적용한 방식과 유사하게 5세 간격으로 구분하여 분석하였다.

Table 1. Dummy variable on age and cohort

Age variable		Cohort variable	
Age	Dummy variable	Cohort	Dummy variable
<20	1(base)	1910~1945	2
20~24	2	1946~1953	3
25~29	3	1954~1963	1(base)
30~34	4	1964~1970	4
35~39	5	1971~1976	5
40~44	6	1977~1987	6
45~49	7	1988~1997	7
50~54	8		
55~59	9		
60~64	10		
65~69	11		
70~74	12		
75~80	13		

코호트와 연령대별 특성 외에 조사 연도별 나트륨 섭취량의 변화도 분석하였다. 또한 인구사회학적 특성에 따른 분석을 위해 성별, 교육수준, 가구원수, 결혼여부, 외식횟수, 월소득을 사용하였다.

2. 분석모형

나트륨 섭취량에 영향을 미치는 세대, 연령, 연도효과 및 인구사회학적 특성을 분석하기 위해 Kim & Lee(2008) 및 Kang & Kim(2017)이 사용한 방법을 활용하여 다음의 추정식을 구축하였다.

$$Na_i = \alpha + \sum_{j=1}^n \beta_j C_j + \sum_{k=1}^m \gamma_k A_k + \sum_{l=1}^q \delta_l T_l + v_w S + e_i$$

Na_i 는 i 번째 사람의 나트륨 섭취량 및 열량대비 섭취량을 의미하고, C_j 는 코호트 더미변수(7개), A_k 는 연령 더미변수(13개), T_l 은 연도 더미변수(11개), S 는 인구사회학적 특성을 나타내는 변수벡터를 의미한다. α 는 상수항, e_i 는 오차항, β_j , γ_k , δ_l , v_w 는 각 변수의 계수 추정값 또는 벡터를 의미한다. 다시 말해 나트륨 섭취량에 대해 $\sum_{j=1}^n \beta_j C_j$ 는 코호트 또는 세대 효과, $\sum_{k=1}^m \gamma_k A_k$ 는 연령 효과, $\sum_{l=1}^q \delta_l T_l$ 는 연도 효과, $v_w S$ 는 인구사회학적 특성 효과를 의미한다.

위 식을 추정하기 위해 각각의 더미변수를 하나씩 제거해야 하나, 연도에서 연령을 빼면 출생연도(코호트)가 되기 때문에 변수 간의 선형관계가 성립하여 추정이 불가능하다. 이러한 문제를 해결하기 위해 선행연구에서는 연도 더미변수

를 추가적으로 제거한 후 새로운 연도더미변수를 추정식에 적용하였다(Deaton 1997; Blisard 2001; Kim & Lee 2008; Kang & Kim 2017). 그러나 본 연구에서는 연령더미변수 생성에 있어 20세 미만을 하나의 더미변수화하여 변수 간의 선형문제를 해결하였다.

코호트 더미변수는 베이비붐세대를, 연령 더미변수는 20세 미만을, 연도 더미변수는 2007년을 기저변수로 하였다. 인구사회학적 특성 변수 중 성별은 남성을, 결혼 여부는 미혼을 기저변수로 하였다. 교육수준변수는 초등학교 졸업 이하는 1, 중학교 졸업은 2, 고등학교 졸업은 3, 대학교 졸업 이상은 4를 부여하였다. 가구원수는 1명은 1, 2명은 2, 3명은 3, 4명은 4, 5명은 5, 6명 이상은 6을 부여하였다. 외식횟수는 하루 2회 이상은 1, 하루 1회는 2, 주 5-6회는 3, 주 3-4회는 4, 주 1-2회는 5, 월 1-3회는 6, 거의 안 함(월 1회 미만)은 7을 부여하였다. 모든 자료는 SPSS 통계프로그램(Ver. 21.0)을 사용하여 분석하였다.

결과 및 고찰

1. 나트륨 섭취량에 영향을 미치는 요인

나트륨 섭취량에 영향을 주는 세대, 연령, 연도별 효과 및 인구사회학적 특성 효과는 Table 2와 같다. 또한 코호트더미, 연령더미, 연도더미 변수의 효과를 쉽게 이해할 수 있도록 Fig. 1에 나타내었다.

인구사회학적 특성 중 여성보다 남성이, 교육수준이 높을수록, 미혼보다는 기혼이, 외식횟수가 많을수록, 월평균 가구 소득이 높을수록 나트륨 섭취량이 높게 나타났다. 이는 Han 등(2018)의 나트륨 고섭취자의 특성 및 섭취 영향 요인에 대한 분석 결과와 유사하다. 이러한 원인으로는 나트륨 고섭취자일수록 식품의 1일 섭취량 및 섭취열량이 높고, 외식이나 가공식품을 접하는 빈도가 높기 때문으로 예상된다(Oh 등 2018; KCDC 2020).

나트륨 섭취량에 대한 연령 효과는 45~49세까지 점차 증

Table 2. Effect of age, year and cohort on sodium intake

Variables	Coefficients(<i>t</i> value)	Variables	Coefficients(<i>t</i> value)
Age	20~24	Year	2008
	25~29		2009
	30~34		2010
	35~39		2011
	40~44		2012
	45~49		2013
	50~54		2014
	55~59		2015
	60~64		2016
	65~69		2017
Cohort	1910~1945	General characteristics	Sex
	1946~1953		Education
	1964~1970		Household(n)
	1971~1976		Marriage
	1977~1987		Eating out
	1988~1997		Income(10 thousand won/month)
Constant	5,307.985(29.419)**		
Log likelihood	-539,304.3		
<i>F</i> value	242.417**		
Adjusted <i>R</i> ²	0.125		

¹⁾ Single, double asterisks (*) denote significance at 5% and 1% level respectively.

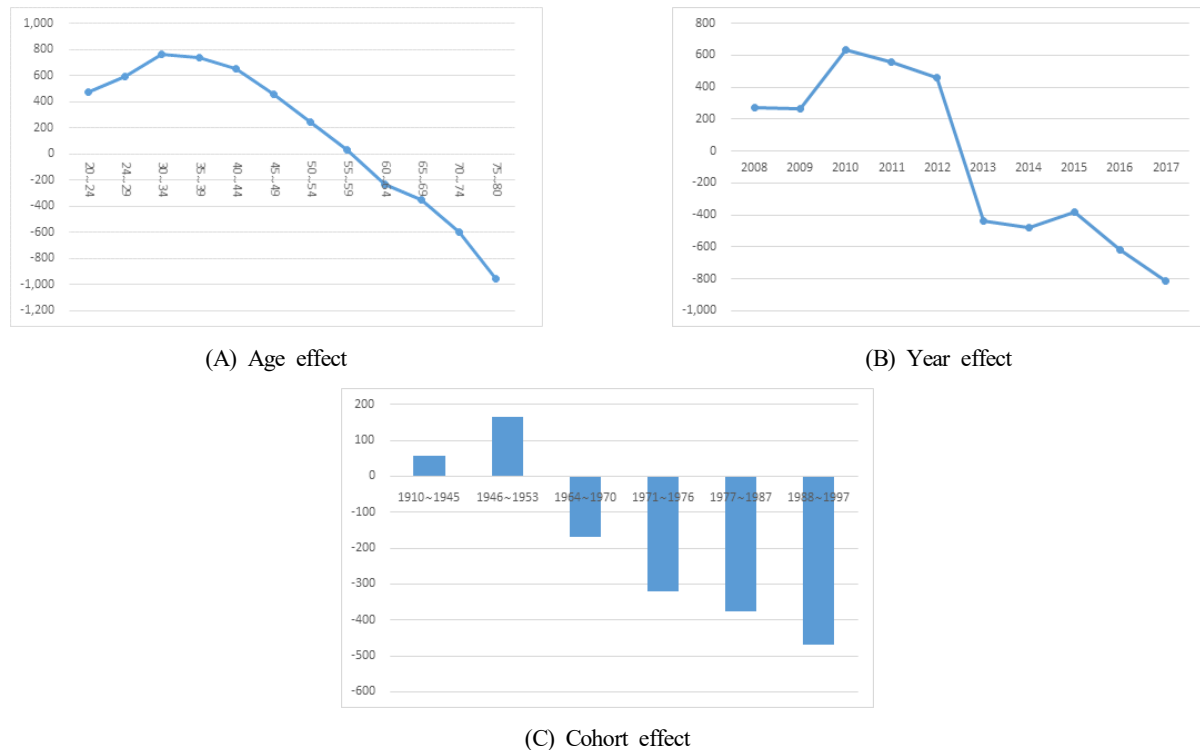


Fig. 1. Effect of age, year and cohort on sodium intake.

가하다가 이후 감소하는 것으로 나타났다. 특히 70세 이상의 경우 20세 미만에 비해 나트륨 섭취량이 통계적으로 낮은 것으로 나타났다. 흥미로운 것은 20세 미만과 비교할 때 60대는 통계적인 차이가 없으나, 70대는 차이가 나는 것이다. 현재 우리나라의 영양 및 복지 정책은 60세 또는 65세를 기준으로 획일적으로 적용하는 것이 대부분이나, 본 연구 결과로 판단할 때 60세 이상을 하나의 특성을 갖는 집단으로 보기에 무리가 따른다고 볼 수 있다. 향후 60세 이상 연령에 대해 지금보다 더 정교하고 구체적인 분석이 필요하다고 판단된다. 연도 효과는 2010년도까지 평균 나트륨 섭취가 증가하다가 이후 지속적으로 감소하는 것으로 나타났다. 이는 Oh 등(2018)과 KCDC(2020)의 분석결과와 동일하다. 세대 효과는 베이비붐세대(1954년~1963년생)에 비해 해방전쟁세대(1946년~1953년생)가 가장 나트륨 섭취량이 높았으며, 이후 나이가 젊은 세대일수록 나트륨 섭취량이 낮은 것으로 나타났다. 따라서 단순히 연령 구분에 의해 나트륨 저감 정책을 수립하고 시행하는 것보다는 본 연구결과와 같이 연령대 등에 대해 좀더 세밀한 분석을 통해 다양한 저감 정책 수립 및 교육, 홍보가 필요하다.

2. 열량 대비 나트륨 섭취량에 영향을 미치는 요인

열량 대비 나트륨 섭취량에 영향을 주는 세대, 연령, 연도

별 효과 및 인구사회학적 특성 효과는 Table 3과 Fig. 2에 나타내었다.

인구사회학적 특성 중 여성보다 남성이, 가구원수와 외식 횟수가 많을수록 열량 대비 나트륨 섭취량이 높게 나타났다. 월평균 가구소득이 낮을수록 열량 대비 나트륨 섭취량이 높게 나타났는데, 나트륨 섭취량의 결과와는 정반대의 결과이다. 이는 월평균 가구소득이 낮을수록 상대적으로 나트륨 섭취량에 비해 열량이 높은 식품을 많이 섭취한다는 것을 의미한다. Kang & Kim(2017)의 소득이 낮을수록 식품비 지출은 적지만 가공식품의 지출비중은 커진다고 한 결과와 맥을 같이 할 수 있다.

열량 대비 나트륨 섭취량에 대한 연령 효과는 35~39세 및 40~44세까지 점차 증가하다가 이후 감소하는 것으로 나타났다. 연도 효과는 2007년 대비 2008년 0.087 mg/kcal 증가했으나($p < 0.05$), 2012년 이후에는 통계적으로 유의하게 감소하는 것으로 나타났다. 특히 2013년도 이후 급격히 낮아지는 것으로 나타났다. 베이비붐세대를 기준으로 나이가 젊은 세대일수록 열량 대비 나트륨 섭취량이 낮은 것으로 나타났다. 이는 베이비붐세대보다 젊은 세대일수록 웰빙트렌드나 건강관리 등의 정보와 관심이 높기 때문으로 추측된다.

Table 3. Effect of age, year and cohort on sodium/calorie intake

Variables	Coefficients(<i>t</i> value)	Variables	Coefficients(<i>t</i> value)
20~24	0.279(8.135)** ¹⁾	2008	0.087(3.210)**
25~29	0.387(8.716)**	2009	0.046(1.717)
30~34	0.478(9.025)**	2010	-0.045(-1.604)
35~39	0.514(8.872)**	2011	-0.038(-1.337)
40~44	0.513(7.841)**	2012	-0.076(-2.578)**
45~49	0.436(6.001)**	2013	-0.568(-18.895)**
50~54	0.366(4.648)**	2014	-0.593(-19.111)**
55~59	0.277(3.291)**	2015	-0.568(-17.957)**
60~64	0.207(2.298)*	2016	-0.601(-18.754)**
65~69	0.194(1.996)*	2017	-0.589(-17.979)**
70~74	0.154(1.499)		
75~80	0.089(0.857)		
1910~1945	0.073(1.610)	Sex	-0.076(-6.965)**
1946~1953	0.049(1.619)	Education	-0.009(-1.410)
1964~1970	-0.075(-2.457)*	Household(n)	0.012(2.539)**
1971~1976	-0.137(-3.223)**	Marriage	0.022(0.897)
1977~1987	-0.163(-3.023)**	Eating out	-0.011(-3.033)**
1988~1997	-0.188(-2.615)**	Income(10 thousand Won/month)	-0.00004(-1.988)*
Constant		2.320(29.950)**	
Log likelihood		-92,708.7	
<i>F</i> value		127.770**	
adjusted <i>R</i> ²		0.070	

¹⁾ Single, double asterisks (*) denote significance at 5% and 1% level respectively.

요약 및 결론

본 연구는 나트륨 섭취량을 줄이기 위한 다양한 정보 전달, 교육 및 홍보 전략을 수립함에 도움을 주기 위해 국민건강영양조사 자료(2007년~2017년)를 이용하여 나트륨 섭취량과 열량 대비 나트륨 섭취량을 연령, 성별 등의 인구사회학적 특성 이외에 세대 간의 차이를 분석하였다. 주요 연구 결과는 다음과 같다.

첫째, 나트륨 섭취량은 여성보다 남성이, 교육수준이 높을수록, 미혼보다는 기혼이, 외식횟수가 많을수록, 월평균 가구소득이 높을수록 높게 나타났다. 연령 효과는 45~49세까지 점차 증가하다가 이후 감소하는 것으로 나타났다. 연도 효과는 2010년도까지 평균 나트륨 섭취가 증가하다가 이후 감소하는 것으로 나타났다. 코호트 분석 결과, 베이비붐세대에 비해 해방전쟁세대인 1946년~1953년생이 가장 나트륨 섭취량이 높았으며, 이후 나이가 젊은 세대일수록 나트륨 섭취량

이 낮은 것으로 나타났다.

둘째, 열량 대비 나트륨 섭취량은 여성보다 남성이, 외식 횟수가 많을수록 월평균 가구소득이 낮을수록 열량 대비 나트륨 섭취량이 높게 나타났다. 열량 대비 나트륨 섭취량에 대한 연령 효과는 35~39세까지 점차 증가하다가 이후 감소하는 것으로 나타났다. 연도 효과는 2008년도까지 증가하다가 이후 감소하는 것으로 나타났다. 코호트 분석 결과, 베이비붐세대를 기준으로 나이가 젊은 세대일수록 열량 대비 나트륨 섭취량이 낮은 것으로 나타났다.

나트륨 과다 섭취는 심장 및 신장 질환의 발병 위험률을 증가시키며, 이로 인한 사회적 비용의 증가로 이어진다. 식품의약품안전처는 나트륨 저감 종합계획을 통해 일일 평균 나트륨 섭취량 목표인 3,500 mg을 조기 달성했으나, 여전히 WHO의 권고수준에는 미치지 못한다. 나트륨 섭취를 줄이기 위해서는 좀 더 정교하고 다양한 관점에서의 정책 수립 및 시행이 필요하다. 다시 말해 현행의 단순 연령 구분에 의한

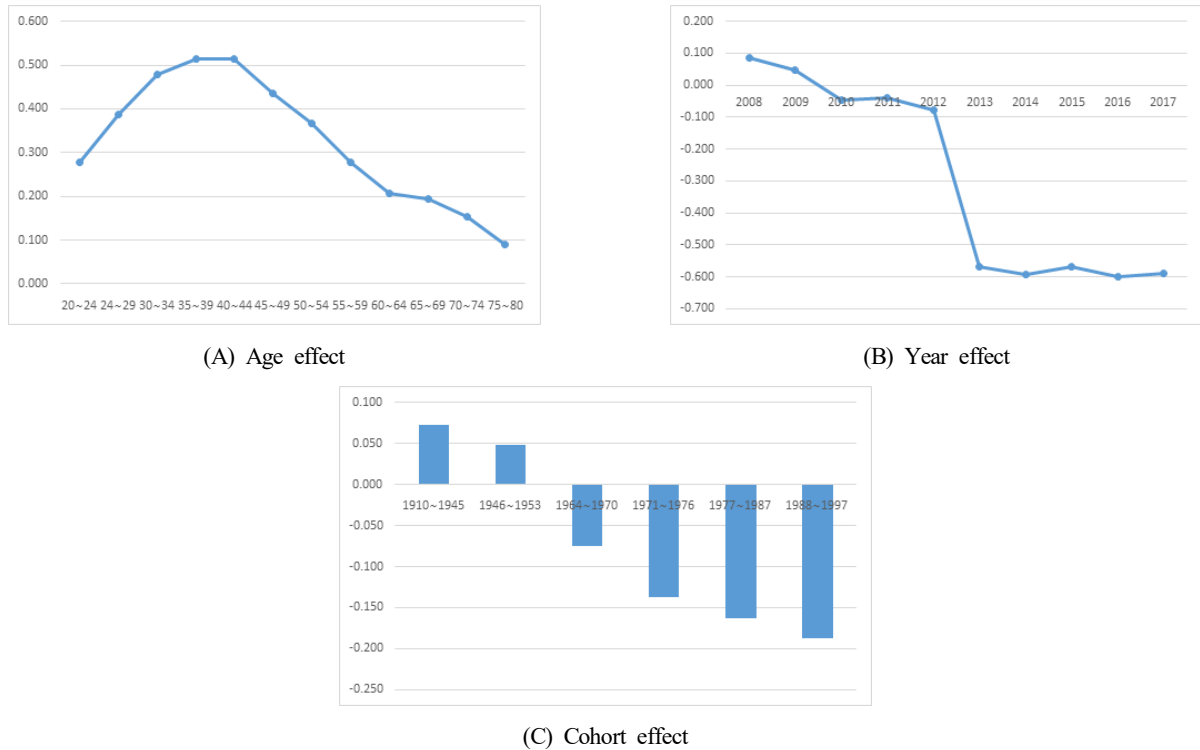


Fig. 2. Effect of age, year and cohort on sodium/calorie intake.

나트륨 저감 정책의 타겟팅보다는 본 연구결과와 바탕으로 세대 또는 연령대 등에 대한 세밀한 분석을 통해 나트륨 섭취량 감소를 위한 식생활 교육 및 홍보, 저염식단 제공 등의 노력이 필요하다. 본 연구는 과거 11년 동안의 자료만을 바탕으로 분석한 것으로, 세대 간의 나트륨 섭취량 분석에 다소 자료의 한계를 가질 수 있다는 단점이 있다. 향후 추가적인 자료 확보를 통해 지속적으로 세대 및 연령에 따른 나트륨 섭취량 변화를 분석하는 것은 관련 정책 수립 및 운영에 도움이 될 것이다. 나아가 나트륨을 포함한 건강위해가능 영양성분까지 확장하여 분석하는 것은 영양 정책 수립 등에 다양한 이슈를 제공할 수 있을 것이다.

감사의 글

이 연구는 2018학년도 단국대학교 대학연구비 지원으로 연구되었음.

References

- Aristrei D, Perali F, Pieroni L. 2008. Cohort, age and time effects in alcohol consumption by Italian households: A double-hurdle approach. *Empir Econ* 35:29-61
- Bae YJ, No SE, Seo JH, Son JH, Lee MJ, Jung DW. 2015. Study on sodium-related dietary attitude, behaviors according to practice of dietary guidelines of university students. *Korean J Food Nutr* 28:376-386
- Blisard N. 2001. Income and Food Expenditure Decomposed by Cohort, Age, and Time Effects. Economic Research Service. USDA
- Chung EJ, Shim EG. 2008. Salt-related dietary behaviors and sodium intakes of university students in Gyeonggi-do. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 37:578-588
- Deaton A. 1997. The Analysis of Household Surveys: A Micro-economic Approach to Development Policy. The John Hopkins Univ. Press
- Drescher LS, Roosen J. 2013. A cohort analysis of food-at-home and food-away-from-home expenditures in Germany. *Ger J Agric Econ* 62:39-51
- Han B, Kim JY, Yang SB. 2018. An analysis on characteristics of high sodium intaker and affecting factors. *Korean J Food Nutr* 31:395-399
- Jang JH, Jang MS, Cho KY. 2012. Investigation of safety children's favorite foods in the school zone. *Korean J Food Nutr* 25:398-406

- Kang DH, Kim SY. 2017. An analysis of changes in food expenditure using generational cohorts data. *Korean J Agric Manag and Policy* 44:439-468
- Korea Centers for Disease Control & Prevention [KCDC]. 2020. Korea Health Statistics 2018: Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES VII-3)
- Kim SY, Lee KI. 2008. Analyzing the impacts of age, generational and time effects on urban household expenditure for food. *Korean J Agric Econ* 49:49-71
- Lee EH, Kim KJ, Lee S, Yoo HJ, Cha KW, Lee YA, Lee JY. 2015. A comparative analysis of the household economic structure between the generation. *Consum Policy Educ Rev* 11:197-227
- Mori H, Lowe EG, Clason DL, Gorman WD. 2000. Cohort analysis of food consumption: A case of rapidly changing Japanese consumption. *Int Food Agribus Manag Rev* 3: 189-205
- Oh KS, Hu SJ, Oh JM, Shin YW, Hwang KM, Sohn SH, Kim NH, Shin D, Cho MK, Wang HW, Jeong HY. 2018. A study on the relation of nutrient intake and disease and intake of nutrient among Korean adults. Ministry of Food and Drug Safety
- Park S, Ahn SH, Kim JN, Kim HK. 2013. Sodium content and nutrients supply from free lunch meals served by welfare facilities for the elderly in Gyeonggi-do. *Korean J Food Nutr* 26:459-469
- Park YS, Son SM, Lim WJ, Kim SB, Chung YS. 2008. Comparison of dietary behaviors related to sodium intake by gender and age. *Korean J Community Nutr* 13:1-12
- Seok DS, Yang SB. 2018. A study on introduction of new food labeling for reduction of sodium intake. *Korean J Food Nutr* 31:143-148
- World Health Organization [WHO]. 2013. WHO issues new guidance on dietary salt and potassium. Available from https://www.who.int/mediacentre/news/notes/2013/salt_potassium_20130131/en/ [cited 3 February 2020]

Received 15 January, 2020
 Revised 04 February, 2020
 Accepted 10 February, 2020