

요오드 DB 구축 및 한국 성인의 요오드 섭취 추이 분석 : 1998~2014 국민건강영양조사 데이터를 이용하여

고유미^{1*} · 권용석^{2*} · 박유경^{1†}

경희대학교 동서의학대학원 의학영양학과¹, F&D Communication²

An iodine database establishment and iodine intake in Korean adults: Based on the 1998~2014 Korea National Health and Nutrition Examination Survey

Ko, Yu Mi^{1*} · Kwon, Yong Seok^{2*} · Park, Yoo Kyoung^{1†}

¹Department of Medical Nutrition, Kyunghee University, Yongin 17104, Korea

²F&D Communication, Gyeonggi 10433, Korea

ABSTRACT

Purpose: This study analyzed iodine intake by establishing an iodine database of general Korean foods eaten by Korean adults based on the data from the 1998 ~ 2014 KNHANES (Korea National Health and Nutrition Examination Survey). **Methods:** Data on 56,818 subjects aged 19 years and older were obtained from health behavior interviews and a 24-hour dietary recall survey. Iodine intake of subjects was analyzed according to general characteristics, dietary lifestyle, food groups, and cooking method. **Results:** An iodine database was established for 312 food items. The mean iodine intake of Korean adults decreased from 641.6 μg in 1998 to 236.2 μg in 2014 per day. Iodine intake of women was higher than that of men. For age distribution, those aged 30 ~ 49 years constituted more than 39 ~ 46% of subjects by survey year. Regarding iodine intake according to dietary lifestyle, the highest iodine intake was 29.4 ~ 34.4% for lunch while that of breakfast decreased. The highest iodine contribution by food group was seaweed such as kelp, sea mustard, and laver. **Conclusion:** The results of this study indicate that iodine intake of Korean adults has been decreasing, and iodine intake is associated with the prevalence of thyroid disease. This study provides basic data for the estimation of iodine intake in Korean adults.

KEY WORDS: iodine, functional food, database, KNHANES, Korean adults

서 론

요오드는 신체 대사과정과 성장 및 발달에 관여하는 우리 몸의 필수적인 미량 무기질로서 갑상샘호르몬인 thyroxine (T₄)과 triiodothyronine (T₃)을 구성하는 성분이다.¹ 바다로 둘러싸여 있는 한국은 지역적인 특성 때문에 해조류나 어패류가 급원인 요오드를 비교적 풍부하게 섭취할 수 있지만 전 세계적으로 요오드는 섭취량이 부족하기 쉬운 무기질이다.² 요오드가 어린이에게 부족하게 되면 인지 기능이 손상되고, 성장이 지연되는 요오드 결핍증이 유발될 수 있으며, 성인에게 요오드가 부족하게 되면 갑상선의 크기가 커지는 갑상선종이 유발된다.³ 그러나 요오드는

식품 내 함량이 매우 낮고, 시료의 연소 및 분리과정에서 손실되거나 분석 시약의 오염 등 다른 물질들의 영향을 받아 식품내 정확한 양을 측정하기 어려운 영양소 중의 하나이다.⁴ 요오드 섭취량을 정확하게 파악하기 위해서는 표준화된 식품분석법이 필요할 것으로 보인다. 식품 내 요오드 함량을 측정하기 위한 분석 방법으로는 이온선택전극법 (iodide specific ion electrode, ISE), 중성자방사화 분석 (neutron activation analysis, NAA), 기체 크로마토그래피-질량분석기법 (gas chromatography-mass spectrometry, GC/MS), 고주파 유도 결합 플라즈마-질량분석기 (inductively coupled plasma mass spectrometry, ICP-MS), 및 이온 크로마토그래피법 등이 보고되었다.⁵ 이처럼 식품 내 요오드

Received: September 13, 2017 / Revised: October 5, 2017 / Accepted: November 28, 2017

* These authors contributed equally to this article.

† To whom correspondence should be addressed.

tel: +82-31-201-3816, e-mail: ypark@khu.ac.kr

© 2017 The Korean Nutrition Society

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

함량을 측정하는 방법이 매우 다양하지만 분석방법마다 적용할 수 있는 범위가 다양하고 요오드의 성분 값이 일정하지 못하기 때문에 기존의 분석 값을 보완한 표준화된 데이터베이스 구축이 필요한 것으로 보인다. 특히 요오드와 같은 미량 영양소 섭취량을 평가하기 위해서는 주로 식품 성분표의 값을 적용하여 영양소 섭취량을 환산하는데⁶ 정확한 섭취량을 알기 위해서는 식품성분표의 식품별 영양소 함량 값이 정확해야 할 것으로 생각된다. 그러나 아직까지도 일부 식품의 경우 해외의 자료를 근거로 제시되고 있고, 식품에 따라서는 조리 방법에 따라 식품 별 영양소 함량을 세분화 시켜 나누고 있지 않아 정확한 영양소 섭취량을 파악하는데 많은 어려움이 있을 것으로 사료된다. 이 중 요오드 식품의 경우, 식품 성분 데이터베이스 마다 성분 값이 다양하여 이에 대한 개선이 필요할 것으로 사료된다.

한편, 영양소 섭취와 질병 발병은 밀접한 연관성이 있기 때문에 개인이나 집단의 영양소 섭취량을 정확하게 평가하는 것은 무엇보다 중요하게 여겨진다. 한국인의 질병 가운데 요오드와 관련성이 높은 갑상선 암의 경우, 2014년 암 발생 통계에 따르면 전체 암발생의 유병자 비율이 22.4%를 차지하였으며 특히 여성암의 23.6%를 차지하며 발생을 1위로 나타났다.⁷ 우리나라의 높은 비율을 보이는 갑상선 암 환자가 방사성 요오드 치료를 받기 전에 체내 요오드량을 낮추기 위하여 저 요오드식이 널리 이용되고 있다는 관점에서 본다면 식품 내 요오드 함량을 정확하게 파악하는 것은 무엇보다 중요하다. 또한, 요오드는 갑상선 호르몬의 주요 구성성분으로 심장, 근육, 뇌하수체 및 신장에서 단백질 대사를 조절하고 전반적인 신체 대사의 균형을 유지하는데⁸ 이러한 요오드가 부족할 경우 성인에게서 갑상선 종양 유발되므로⁹ 요오드의 체내 섭취량을 알려면 식품 내 요오드 함량을 정확히 파악할 필요가 있을 것으로 사료된다. 더욱이 우리나라는 출산 후 미역국을 섭취하는 문화적인 풍습 때문에 수유부의 요오드 섭취량도 높은 편인데 수유부의 높은 요오드 섭취가 조산아의 불현성 갑상샘 저하증의 원인으로 보고되어 있어서¹⁰ 요오드의 높은 섭취 위험이 있는 산모를 위한 가이드라인을 만들기 위해서도 식품 내 요오드 함량을 정확하게 파악하는 것을 시급할 것으로 사료된다.

현재 우리나라는 요오드 과잉섭취로 인한 위험요소를 예방하기 위하여 요오드의 상한섭취량을 2,400 μg 으로 설정하였다.¹¹ 그러나 국내 요오드 상한섭취량 수준의 적절성에 대한 자료가 더욱 필요할 것으로 보이며, 이를 위해 현재까지는 서양과는 요오드 급원식품의 섭취량과 식사 패턴의 차이가 있으므로 한국인의 식생활에 적합하고 식품별로 세분화된 데이터베이스 구축이 필요할 것으로 생각된다. 이웃나라인 일본의 경우, 식품에 대한 성분 분석이

구체적이고 체계적으로 이루어지고 있는데 일본의 식품성분표를 보면 조리별, 생산지별, 부위별로 식품을 세분화하였고 계절 변동이 있는 식품 중 명확한 차이를 보이는 식품에 대해서는 계절별로 다르게 표기한 것으로 보고되었다.¹²

이에 본 연구는 현재까지 공개되고 있는 한국의 식품 성분 데이터베이스와 일본의 식품성분표를 함께 이용하여 한국인 상용식품의 요오드 데이터베이스를 구축하고자 한다. 또한, 현재까지 진행된 요오드 관련 연구를 살펴보면 2007~2009 국민건강영양조사 자료를 이용한 Han 등¹³의 연구와 한국인의 요오드 섭취 및 상한섭취량을 분석한 Lee와 Min¹⁴의 연구, 요오드 섭취량 평가를 수행한 Kang 등⁵의 연구 등을 제외하고는 연구가 거의 수행되지 않은 것으로 보인다. 게다가 요오드 섭취량의 연도별 추이를 살펴보는 연구의 경우 거의 미흡한 실정이므로 1998~2014년의 국민건강영양조사 자료를 이용하여 한국 성인의 요오드 섭취량 및 추이를 분석하고자 한다. 이를 통해 추후 요오드 섭취량과 관련된 연구에 기초자료로서 도움이 되고자 한다.

연구방법

국민건강영양조사 자료의 구성

국민건강영양조사는 국민의 건강 및 영양상태를 종합적으로 파악하고자 전국민을 모집단으로 대표성 있는 표본을 추출하여 실시되는 대규모 통계조사로서 국민의 영양개선, 질병예방, 건강증진 프로그램 개발 등 보건 정책의 기초자료로 이용되고 있다.¹⁵ 매년 표본조사구를 추출하여 1998년 (제1기)과 2001년 (제2기)에는 11월~12월, 2005년 (제3기)에는 4~6월, 2007년 (제4기 1차년도)는 7~12월, 2008년 (제4기 2차년도)이후부터는 연중 조사로 실시되었다.¹⁶ 또한, 국민건강영양조사는 건강설문조사, 검진조사, 영양조사 등으로 구성되어 있는데 그 중 영양조사는 식품 및 영양 섭취 수준 및 식습관을 파악하는 것을 목적으로 하며 식생활조사, 식품섭취빈도조사, 24시간 회상법을 이용한 식품 섭취조사, 식품안정성조사로 구성되어 있다.¹⁵

연구 대상자

본 연구는 국민건강영양조사 1998년~2014년 조사자료 중 건강설문조사 및 식품섭취조사인 24시간 회상법 (24h recall method)에 참여한 만 19세 이상의 성인을 조사대상자로 선정하였다. 이 중, 하루 총 열량이 500 kcal 미만이거나 5,000 kcal 초과한 경우와 임신부, 수유부를 제외하였고, 식이보충제 섭취자 역시 제외하였는데 이들 대상자를 제외한 이유는 요오드를 포함하는 다시마 환과 같은 해조류

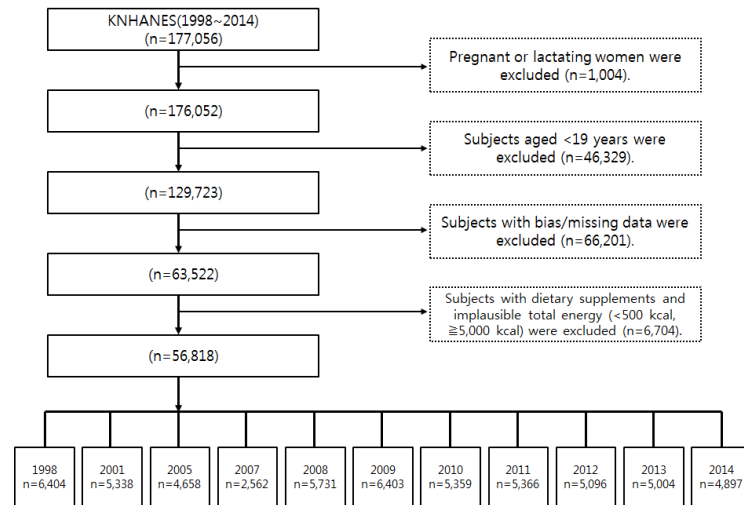


Fig. 1. The flow of this study

관련 식이보충제가 포함될 수도 있기 때문에 제외하였다 (Fig. 1). 연구에 활용된 최종 대상자는 총 56,818명 이었다 (1998년: 6,404명, 2001년: 5,338명, 2005년: 4,658명, 2007년: 2,562명, 2008년: 5,731명, 2009년: 6,403명, 2010년: 5,359명, 2011년: 5,366명, 2012년: 5,096명, 2013년: 5,004명, 2014년: 4,897명). 본 연구의 활용 자료인 국민건강영양조사는 질병 관리본부 연구윤리심의위원회 승인(Approval number: 2007-02CON-04-P, 2008-04EXP-01-C, 2009-01CON-03-2C, 2010-02CON-21-C, 2011-02CON-06-C, 2012-01EXP-01-2C, 2013-07CON-03-4C, 2013-12EXP-03-5C)을 받아 수행하였다.

일반적 사항

조사대상자의 일반적 사항은 성별, 연령, 교육수준, 결혼 여부, 거주 지역, 직업 여부, 가구 소득 수준, 비만 여부를 분석하였다. 성별, 연령, 거주 지역, 가구 소득 수준은 기본 변수를 이용하였고 교육 수준, 직업 여부, 결혼 여부는 건강 설문조사 자료를 토대로 본 연구에 적합하게 수정하였다. 비만 여부는 BMI변수를 이용하였으며, 세계보건기구 아시아-태평양 비만치료지침에 근거하여 수치가 18.5 kg/m^2 미만이면 저체중, 18.5 kg/m^2 이상 23 kg/m^2 미만이면 정상, 23 kg/m^2 이상 25 kg/m^2 미만이면 과체중, 25.0 kg/m^2 이상은 비만으로 분류하였다. 연령은 19~29세, 30~49세, 50~64세, 65~74세, 75세 이상으로 분류하였으며, 교육수준은 초졸 이하와 중졸은 고등학교 졸업 미만으로 통합하였고, 고등학교 졸업과 전문대 재학 이상으로 분류하였다. 결혼 여부는 미혼, 기혼으로, 거주지역은 도시지역과 읍면지역, 직업여부는 종사자 (취업자), 비종사자 (비취업자, 무직)로 구분하였다. 가구별 소득수준은 하, 중하, 중상 및 상으로 국민건강영양조사의 설문내용을 그대로 사용하였다.

식생활 관련 요인

식생활 관련 요인은 끼니 여부, 식사 제공 장소에 따른 식사 여부, 외식 횟수 및 식품안정성 여부를 분석하였다. 끼니 분류 (변수명: N_MEAL)는 아침, 점심 및 저녁으로 나누어서 섭취여부를 분석하였고 간식은 끼니변수에서 간식 (변수값: 4)을 선택한 대상자는 섭취한 것으로 그 외는 섭취하지 않은 것으로 분류하였다. 식사제공 장소는 Chung 등¹⁷의 연구에서 활용된 분류와 같이 매식여부 변수 (변수명: n_mtype)를 이용하여 가정식 (가정에서 준비한 것, 가정에서 준비한 도시락, 이웃집 및 친척집 등에서 만든 것 등), 상업적 외식 (한식, 양식, 중식, 일식, 분식, 빵/과자, 노점/상점, 도시락, 라면과 같은 인스턴트 식품, 패스트푸드 및 기타 매식류 등), 단체급식 (학교 급식, 직장 급식, 유아원/유치원 급식, 노인정 급식, 무료 급식 및 사찰/종교 급식, 기타 급식 등)으로 분류하였다. 외식 횟수 (변수명: L_OUT_FQ)는 식생활조사의 설문항목을 수정하여 이용하였다. ‘하루 1회’와 ‘하루 2회 이상’은 통합하여 ‘하루 1회 이상’으로 나타내었고 ‘주 1~2회’, ‘주 3~4회’ 및 ‘주 5~6회’는 ‘주 1~6회’로 통합하였으며 ‘월 1~3회’, ‘거의 하지 않음 (월1회 미만)’은 그대로 이용하였다. 식품안정성 여부는 국민건강영양조사부터 수록된 식생활조사 설문항목으로 ‘다음 중 지난 1년 동안 귀댁의 식생활 형편을 가장 잘 나타낸 것은 어느 것입니까?’라는 문항을 선행연구들을 토대로 분류하였다.^{18,19} ‘우리 식구 모두가 원하는 만큼의 충분한 양과 다양한 종류의 음식을 먹을 수 있었다’는 enough food secure로, ‘우리 식구 모두가 충분한 양의 음식을 먹을 수 있었으나 다양한 종류의 음식을 먹지 못했다’는 mildly food insecure로, ‘경제적으로 어려워서 가끔 먹을 것이 부족했다’는 moderately food insecure로, ‘경제

적으로 어려워서 자주 먹을 것이 부족했다'는 severely food insecure로 분류하여 분석에 활용하였다.

식품군 분류

식품군에 따른 요오드 섭취량을 분석하기 위해 개인별 24시간 회상 식품섭취조사 자료를 이용하였으며 식품군 분류는 국민건강영양조사의 식품군 분류2 (변수명: N_KI NDG2) 중 조리 가공 식품류는 기타로 통합하였고 나머지는 그대로 사용하였다. 그 분류는 다음과 같다. 1) 곡류 및 그 제품, 2) 감자 및 전분류, 3) 당류 및 그 제품, 4) 두류 및 그 제품, 5) 종실류 및 그 제품, 6) 채소류, 7) 버섯류, 8) 과일류, 9) 육류 및 그 제품, 10) 난류, 11) 어패류, 12) 해조류, 13) 유류 및 그 제품, 14) 유지류, 15) 음료 및 주류, 16) 조미료류, 17) 기타 (조리 가공 식품류 포함)

음식군 분류

음식군에 따른 분류는 국민건강영양조사의 영양조사 코드자료집에 수록된 음식군분류 코드와 Lee 등²⁰의 연구에서 활용된 음식군 분류를 활용하였다. 크게 주식류, 국/탕류, 부식 (반찬)류, 후식류 및 기타류로 분류하였다. 세부적으로 주식류는 '밥류', '빵류 (단팥빵, 크림빵 등 일부 빵류 제외)', '면 및 만두류', '죽류' 등이 포함되었으며, 국/탕류는 '국, 탕 및 스프류', '찌개 및 전골류'를, 부식 (반찬)류는 '찜류', '구이류', '전, 적 및 부침류', '볶음류', '조림류', '튀김류', '나물 및 숙채류', '생채 및 무침류', '김치류', '젓갈류', '장아찌 및 절임류', '장류', '양념류'로 분류하였다. 또한, 후식류는 '유제품류 및 빙과류', '음료 및 차류', '과일류', '당류 (껌, 꿀, 잼, 사탕, 초콜릿 등)' 등으로 분류하였다. 마지막으로 기타류에는 '주류', '곡류 및 서류 제품 (일부 빵류 포함: 단팥빵, 크림빵 등)', '두류', '견과 및 종실류', '채소, 해조류 (생채소 및 해조류: 오이, 배추, 양배추, 김, 다시마 등)', '수, 조, 어육류 (어묵, 햄, 소시지 등)', '유지류 (마요네즈, 버터, 참기름 등)', '기타 (송화가루, 이유식 등)'로 분류하였다.

요오드 섭취량 자료

국내 요오드 식품 성분값을 조사한 자료는 농촌진흥청에서 발간한 『식품성분표 (7차 개정판)』²¹ 한국인의 상용 식품 내 요오드 함량을 평가한 학술지⁴와 학위논문,²² 식품 의약품안전평가원에서 2012년에 발표한 『요오드 섭취량 평가를 위한 실태조사』,⁵ 한국영양학회에서 2009년에 펴낸 『식품 영양소 함량 자료집』,²³ 식품의약품안전처의 연구결과 보고서²⁴ 등이 있는데 이 중 국내 요오드 식품 함량 데이터베이스로는 농촌진흥청에서 발간한 『식품성분표』와 한국

영양학회 『식품 영양소 함량 자료집』을 선정하였다. 요오드 섭취 분석을 위한 선행연구인 『요오드 섭취량 평가를 위한 실태조사』를 수행한 Kang 등⁵의 연구에서도 요오드 섭취량에 활용한 문헌으로 한국영양학회에서 2009년에 펴낸 『식품 영양소 함량 자료집』²³을 이용하였다. 한편, 농촌진흥청에서 발간한 『식품성분표』²¹의 경우에는 국제기구 (International Network of Food Data System, FAO/INFOODS)로부터 극동아시아지역 식품영양성분 데이터시스템 (NEA SIAFOODS)의 대한민국 대표기관으로 지정받은 자료이며,²⁵ 게다가 보건복지부의 국민건강영양조사의 식이조사 데이터에도 식품성분표를 바탕으로 구축한 영양소 데이터베이스를 활용하여 영양소 섭취량을 산출하고 있기 때문에²⁶ 이들 두 개의 문헌을 요오드 데이터베이스로 선정하였다. 해외의 요오드식품 함량 데이터베이스로는 일본의 문부과학성 산하 과학기술·학술정책국 정책과에서 담당하고 있는 7정 중보 일본 식품표준성분표 (日本食品標準成分表2015年版 (七訂))²⁷를 선정하였다. 선정된 요오드 데이터베이스에 따라 Korea_DB (농촌진흥청의 식품성분표+한국영양학회 식품 영양소 함량 자료집), Japan_DB (일본 식품 표준 성분표), Kr+Jp_DB (농촌진흥청의 식품성분표+한국영양학회 식품 영양소 함량 자료집+일본 식품 표준 성분표)로 명명하였다. 이들 데이터베이스 중에 Korea_DB는 한국의 식품 성분 데이터베이스를 이용하였기에 두개의 데이터베이스 (농촌진흥청의 식품성분표, 한국영양학회 식품 영양소 함량 자료집)를 분리하지 않고 통합하여 입력하였다. 입력된 데이터베이스 중 요오드 함량값이 있는 식품류는 Korea_DB의 경우, 곡류, 서류, 당류, 두류, 종실 및 견과류, 채소류, 버섯류, 과일류, 육류, 난류, 어패류, 해조류, 유제품류, 오일류, 음료류, 양념류, 기타류였으며, Japan_DB의 경우에는 곡류, 서류, 당류, 두류, 종실 및 견과류, 채소류, 버섯류, 과일류, 육류, 난류, 어패류, 해조류, 유제품류, 오일류, 음료류, 양념류, 일본 과자류 및 가공식품에 요오드 함량값이 있었다.

요오드 데이터베이스 구축

상용 식품은 1998년부터 2014까지 국민건강영양조사에 참여한 만 19세 이상 대상자들의 식품섭취조사 자료 중 식품코드명 (변수명: N_FNAME)을 활용하였다.

요오드 데이터베이스 구축은 요오드 섭취량을 산출하기 위해서 1998~2014년 국민건강영양조사 (KNHANES) 24시간 회상조사 파일을 병합하였고, 각 연도별 24시간 회상조사의 식품코드가 차이가 있을 것으로 사료되어 해당 연도 변수 (변수명: Year), 음식명 (변수명: N_dname), 음식코드 (변수명: N_dcode), 1차 식품명 (변수명: N_fname)과 2차

식품명 (변수명: N_fname2) 및 이에 해당되는 식품코드 (변수명: N_fcode, N_fcode2)만 스프레드시트 프로그램 파일로 분리하여 해당 식품의 요오드 값을 입력하였다.

대상 식품 각각의 요오드 함량은 농촌진흥청의 식품성분표 (7차)²¹와 한국영양학회 식품 영양소 함량 자료집²³ 및 일본 식품 표준 성분표²⁷에 제시된 함량 값을 기본으로 사용하였다. 성분값 입력은 국민건강영양조사의 1차 식품코드 (변수명: N_FCODE)와 2차 식품코드 (변수명: N_FCODE2)를 각각 입력하였다. 이때 통합된 요오드 데이터베이스인 Korea_DB와 Kr+Jp_DB를 구축할 때 Yeon의 연구²⁸와 Kang 등⁵과 Han 등¹³의 연구에서 활용된 기준을 활용하였으며, 기준은 다음과 같다.

첫 번째로 국민건강영양조사에 식품코드의 대상이 되는 식품과 데이터베이스에 있는 식품의 상태 (건조, 가공 및 조리 상태 등)가 일치하는 식품은 이를 그대로 활용하였다. 이 때 동일한 식품 데이터베이스의 값이 1개일 때는 그대로 사용하였고, 2개 혹은 3개일 때는 제로 (0) 값을 제외한 평균값을 구하여 입력하였다. 두 번째로 일치하는 식품이 없을 경우 조리나 가공 및 건조 상태가 차이가 있어도 본래의 식재료가 동일한 식품이 (예를 들면 마른 다시마와 염장 다시마, 튀긴 다시마)면 이를 국민건강영양조사의 영양조사 코드자료집에 수록된 수분함량을 이용하여 최대한 적합하게 요오드값을 계산하여 대체 값으로 이용하였다. 세 번째로 그 외의 유사한 식품인 경우 기존 식품 중 조리법이나 가공 상태가 최대한 유사한 식품 (예를 들면 대합조개와 개조개 등)의 요오드값으로 대체하였다. 마지막으로 모든 자료에서 요오드 함량 값이 없는 식품은 제로 (0) 값으로 계산하였다.

이렇게 구축된 요오드 값으로 Table 2에서는 3개의 데이터베이스 (Korea_DB, Japan_DB, Kr+Jp_DB)를 각각 연도별로 비교하였고, Table 4 이후부터는 Kr+Jp_DB의 요오드 값으로만 분석하였다.

데이터베이스 완성도

데이터베이스의 완성도 (Coverage)는 상용 식품의 개수가 총 2,754개이며, 이 중에 요오드 함량 값이 있는 식품은 총 498개 (직접 전환이 가능한 식품: 252개, 대체하여 적용한 식품: 246개)이며, 약 18.3%의 완성도를 보였다. 또한, 조사 대상자의 식품섭취량의 경우에는 약 24.4%의 완성도를 보였다.

통계처리

모든 분석은 SAS (statistical analysis system, SAS Institute, Cary, NC, USA) ver. 9.4를 이용하였으며, 통계적 유의수준은 $\alpha=0.05$ 로 하였다. 국민건강영양조사 자료는 다단계

층화집락표본추출에 의한 자료이므로 층화변수 (strata: kstrata), 집락변수 (cluster: primary sampling unit, PSU) 및 가중치 (weight: 1998년과 2001년 자료는 시계열 가중치 Wt_ntr_t 이용, 나머지 연도는 Wt_ntr 이용) 등을 고려하여 분석을 수행하였다. 연도별 조사대상자의 일반적 사항과 식생활 관련 요인과 같은 범주형 변수는 빈도분석 (frequency analysis)을 이용하여 빈도 (n)와 가중치가 적용된 백분율 (weighted %)로 나타냈고, 유의성 검정은 Chi-square로 검정하였다. 요오드 섭취량과 같은 연속형 변수는 기술통계분석 (descriptive analysis)을 이용하여 평균 (mean)과 표준오차 (standard error)로 나타냈고, 이에 대한 유의성 검정은 PROC SURVEYREG를 이용하여 p for trend값을 구하였다. 이 때 성별에 따른 요오드 섭취량의 경우 연령과 에너지 섭취량으로 보정하였고, 연령에 따른 요오드 섭취량은 성별과 에너지 섭취량을 보정하였으며, 그 외 요오드 섭취량을 분석할 때는 성별, 연령 및 에너지 섭취량으로 보정한 후 분석하였다.

결 과

DB에 따른 요오드 식품 수

데이터베이스에 따른 식품군별 요오드 함량 값에 대한 내용은 Table 1과 같다. Korea_DB에 수록된 식품 수는 총 3,495종이며, 요오드가 분석된 식품 수는 그 중 570개이고 0값을 제외한 요오드값이 있는 식품 수는 312개다. Japan_DB에 수록된 식품 수는 총 2,191종이며, 요오드가 분석된 식품 수는 776개이고, 0값과 Trace (Tr)값을 제외한 요오드값이 있는 식품 수는 466개이다. 세부적으로 살펴보면 Korea_DB에 요오드가 분석된 식품 수는 우유 및 유제품류가 145개로 가장 많았고 곡류군 38개, 어류 28개, 과실류 23개, 채소류 21개로 조사되었다. 반면 Japan_DB에 요오드가 분석된 식품 수는 육류군이 68개로 가장 많았고, 채소군 63개, 조미료류 50개, 해조류 25개 및 유제품류 23개로 조사되었다. 요오드가 분석된 식품군 중 Japan_DB에만 있는 식품으로는 일본 과자류에는 37개, 가공식품류에는 7개에 해당되었다.

DB에 따른 요오드 섭취량

각각의 데이터베이스를 적용한 요오드 섭취량은 Table 2에 제시하였다. 한국의 데이터베이스 통합자료 (Korea_DB)에 비해 일본 데이터베이스 (Japan_DB)를 이용했을 때 한국인의 요오드 섭취량이 높은 것으로 나타났다. Korea_DB를 이용하여 평균 1일 요오드 섭취량을 분석한 결과는 연도에 따라 236.2 ~ 641.6 μg 로 나타났다. 한편 Japan_DB

Table 1. The number of iodine values for food groups

Food group	Food composition Korea (n)			Food composition Japan (n)		
	Iodine values	Zero ¹⁾	Sum ²⁾	Iodine values	Zero/Tr ³⁾	Sum
Grain and its products	38	17	55	19	44/12	75
Potatoes	0	4	4	19	6/9	34
Sugar and sweets	2	4	6	3	7/0	10
Legumes	5	2	7	24	22/9	55
Nuts and seeds	7	1	8	7	9/6	22
Vegetables	21	34	55	63	22/12	97
Mushrooms	2	0	2	13	16/1	30
Fruits	23	11	34	5	40/1	46
Meat and its products	11	82	93	68	15/25	108
Eggs	5	0	5	11	0/0	11
Fishes	28	4	32	81	0/0	81
Seaweeds	8	0	8	25	0/0	25
Milk and dairy products	145	42	187	23	0/0	23
Oils	2	3	5	3	10/0	13
Beverages	10	41	51	8	6/1	15
Seasonings	3	13	16	50	13/4	67
Others	2	0	2	-	-	-
Japan confectioneries	-	-	-	37	13/7	57
Processed foods	-	-	-	7	0/0	7
Total number	312	258	570	466	223/87	776

1) Assigned as Zero 2) Iodine values (n) + Assigned as Zero (n) 3) Assigned as Trace

는 평균 1일 요오드 섭취량이 300.7~895.7 µg로 조사되었다. 두 나라 자료를 통합한 Kr+Jp_DB의 경우는 1일 요오드 섭취량이 연도에 따라 291.6~780.7 µg로 Korea_DB를 이용했을 때보다는 높았지만 Japan_DB를 이용했을 때보다는 낮게 나타났으며, 모두 유의적으로 감소하는 추이를 보였다 (p for trend < 0.05).

조사대상자 일반적 사항

대상자의 일반적 사항은 Table 3에 제시하였다. 전체 대상자 56,818명 중에서 남성은 49.3~50.4%, 여성은 49.6~50.7%로 비율로 연도별 남녀는 비슷한 수준이었다. 연령의 경우, 30~49세가 모든 연도에서 39~46%로 가장 높은 비율을 나타냈으며 75세 이상의 비율 3.2~6.4%로 가장 낮게 나타났다. 교육수준은 고등학교 졸업 미만의 비율이 1988년 34.9%에서 2014년 23.7%로 점차 감소하는 추세이고 전문대 재학 이상은 조사연도별로 약간의 차이는 있지만 1998년 26.3%에서 2014년 48.3%로 증가하는 추세를 나타냈다. 결혼여부는 1998년에서 2005년까지 기혼의 비율이 높았으나 2007년 이후부터는 미혼의 비율이 높게 나타났다. 거주지역은 모든 연도에서 도시의 비율이 76.4~83.1%로 가장 높았고, 직업여부는 종사자의 비율이 58.1~65.1%로 조사되었다. 대상자의 소득수준은 중상 계층 25.6~30.9%, 상위 계층 26.0~29.9%로 높은 비율을 나타냈으며 하위

계층은 18.9%에서 15%로 점차 감소하는 추세를 보였다. 전체 대상자의 체중 상태는 정상체중인 경우가 38.4~57%로 가장 많았고 다음으로 비만 25.4~32.9%, 과체중 22.1~24.8%, 저체중 4.8~5.8%순으로 나타났다. 그러나 성별, 거주 지역은 연도별 유의적인 차이가 없었다.

일반적 사항에 따른 요오드 섭취량

일반적 사항에 따른 요오드 섭취량 결과는 Table 4에 제시하였다. 1998년부터 2014년까지 성별, 연령, 교육 수준, 결혼 여부, 거주 지역, 직업 여부, 소득 수준, 비만 여부 부분 연도에 따라 감소하는 추이를 보였다. 남성의 1일 요오드 섭취량은 326.2~817.0 µg, 여성의 1일 요오드 섭취량은 257.0~802.4 µg로 여성보다 남성의 요오드 섭취량이 높은 것으로 조사되었다. 연령별 1일 요오드 섭취량은 19~29세가 238.9~678.3 µg, 30~49세가 316.7~1027.8 µg, 50~64세가 295.2~867 µg, 65~74세가 208.4~863.2 µg, 75세 이상은 170.0~482.2 µg로 30~49세의 요오드 섭취량이 가장 높았다. 결혼여부에 따른 요오드 섭취량은 기혼의 경우 270.1~898.7 µg로 나타났다. 소득수준에 따라서는 하위 계층은 231.4~1,711.6 µg, 중하 계층은 252.5~1,024.1 µg, 중상 계층은 313.8~590.7 µg, 상위 계층은 331.2~884.8 µg로 나타났는데, 중하 계층과 상위 계층은 유의적인 차이가 보정여부와 관계없이 모두 유의적인 차이가 있었고

Table 2. Mean intake of dietary iodine by difference of Korean and Japanese Food Composition Database

	1998 n = 6,404		2001 n = 5,338		2005 n = 4,658		2007 n = 2,562		2008 n = 5,731		2009 n = 6,403		2010 n = 5,359		2011 n = 5,366		2012 n = 5,096		2013 n = 5,004		2014 n = 4,897		p for trend ¹⁾
	Mean	SE	Mean	SE	Mean	SE	Mean	SE	Mean	SE	Mean	SE	Mean	SE	Mean	SE	Mean	SE	Mean	SE	Mean	SE	
Korea_DB	641.6	85.2	564.9	146.0	271.0	37.0	252.7	20.7	281.1	15.5	269.0	12.6	352.5	23.3	328.3	19.8	356.9	24.2	332.9	33.4	236.2	16.4	0.0005
Japan_DB	880.1	135.7	895.7	235.4	442.6	59.4	405.6	35.3	346.3	19.9	323.0	18.0	461.0	36.4	431.1	31.8	453.4	32.9	458.3	53.2	300.7	21.7	0.0002
Kr+Jp_DB	797.0	110.2	780.7	191.0	405.8	48.3	378.7	29.4	342.0	17.7	318.7	15.3	431.4	29.9	404.8	26.1	432.9	29.1	419.7	43.3	291.6	19.2	0.0001

1) All p for trend were calculated by surveyreg procedure of SAS.

Table 3. The general characteristics of the subjects

	1998 n = 6,404		2001 n = 5,338		2005 n = 4,658		2007 n = 2,562		2008 n = 5,731		2009 n = 6,403		2010 n = 5,359		2011 n = 5,366		2012 n = 5,096		2013 n = 5,004		2014 n = 4,897		p-value ²⁾
	n	% ¹⁾	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	
Gender																							
Male	2,857	49.4	2,305	50.1	1,956	50.0	1,033	50.1	2,259	50.4	2,677	50.4	2,212	50.0	2,199	50.2	2,034	49.8	2,036	49.3	1,992	49.9	0.9949
Female	3,547	50.6	3,033	49.9	2,702	50.0	1,529	49.9	3,472	49.6	3,726	49.6	3,147	50.0	3,167	49.8	3,062	50.2	2,968	50.7	2,905	50.1	
Age (yrs)																							
19 ~ 29	1,197	26.3	869	24.7	563	22.1	249	20.1	637	19.8	799	19.3	567	18.7	554	18.9	504	18.3	561	17.7	491	18.0	< 0.0001
30 ~ 49	2,885	45.9	2,577	46.3	2,157	45.6	1,023	45.4	2,252	44.5	2,410	43.7	1,963	42.9	1,819	41.8	1,626	41.3	1,837	40.9	1,618	39.7	
50 ~ 64	1,478	18.1	1,120	18.6	1,140	19.8	631	21.3	1,457	22.1	1,654	23.1	1,514	24.1	1,582	24.5	1,472	25.2	1,372	25.5	1,351	25.3	
65 ~ 74	617	6.5	549	7.2	594	9.1	465	8.7	935	8.9	1,034	8.9	911	9.0	903	9.5	952	9.8	784	10.2	871	10.6	
≥ 75	227	3.2	223	3.2	204	3.3	194	4.5	450	4.7	506	5.0	404	5.3	508	5.2	542	5.4	450	5.7	566	6.4	
Education level																							
Less than high school graduate	2,871	34.9	1,963	30.7	1,734	28.9	1,074	29.8	2,413	29.8	2,533	28.7	1,965	28.4	1,951	27.9	1,784	26.0	1,549	24.8	1,512	23.7	< 0.0001
High school graduate	2,179	38.8	1,872	36.3	1,563	34.9	719	32.1	1,620	31.0	1,847	31.7	1,453	29.0	1,476	30.1	1,323	31.0	1,364	30.6	1,165	28.0	
College or higher	1,354	26.3	1,497	33.0	1,361	36.2	725	38.1	1,681	39.2	1,972	39.7	1,869	42.6	1,792	42.0	1,684	43.0	1,757	44.7	1,679	48.3	
Marital status																							
Single	912	20.4	723	21.0	593	22.1	2,278	82.5	5,027	79.8	5,530	79.1	4,705	79.1	4,680	77.9	4,428	76.8	4,315	79.7	4,245	78.6	< 0.0001
Married	5,492	79.6	4,615	79.0	4,061	77.9	226	17.5	675	20.2	858	20.9	651	20.9	672	22.1	650	23.2	678	20.3	652	21.4	
Residential area																							
City	3,902	76.4	4,072	80.1	3,555	81.9	1,800	78.3	4,121	82.8	4,663	81.6	4,140	77.6	4,218	80.8	4,002	82.1	3,993	81.5	3,880	83.1	0.7821
Rural area	2,502	23.6	1,266	19.9	1,103	18.1	762	21.7	1,610	17.2	1,740	18.4	1,219	22.4	1,148	19.2	1,094	17.9	1,011	18.5	1,017	16.9	
Job status																							
Employed	3,939	59.8	2,992	57.9	2,755	60.2	1,292	58.1	3,303	61.3	3,728	62.3	3,098	64.9	3,016	65.1	2,728	64.1	2,656	61.4	2,476	62.5	< 0.0001
Unemployed	2,465	40.2	2,345	42.1	1,902	39.8	1,178	41.9	2,396	38.7	2,625	37.7	2,189	35.1	2,203	34.9	2,064	35.9	2,017	38.6	1,881	37.5	
Household income																							
Low	1,440	18.9	1,140	20.3	1,061	18.5	555	16.1	1,212	15.2	1,423	16.8	1,149	17.9	1,108	16.2	1,036	15.1	1,036	16.2	1,029	15.0	0.0105
Middle-low	1,506	21.8	1,279	24.2	1,132	25.9	627	25.8	1,466	26.9	1,474	22.8	1,325	26.3	1,385	28.2	1,301	26.7	1,323	26.1	1,219	25.0	
Middle-high	1,853	30.9	1,241	25.6	1,230	28.1	615	28.1	1,416	28.1	1,710	29.6	1,437	29.7	1,443	29.2	1,268	28.2	1,268	27.9	1,351	29.8	
High	1,605	28.4	1,402	29.9	1,200	27.5	635	30.0	1,461	29.8	1,724	30.8	1,383	26.0	1,378	26.5	1,411	30.0	1,343	29.8	1,277	30.2	
Weight status																							
Underweight	345	5.6	284	5.7	221	5.1	133	5.4	331	5.8	296	4.8	251	4.9	289	5.6	244	5.1	232	5.0	214	4.5	< 0.0001
Normal	2,925	47.0	2,196	43.0	1,795	39.6	986	38.4	2,254	39.0	2,563	40.2	2,208	40.9	2,138	39.3	2,033	40.9	2,010	39.7	1,972	40.8	
Overweight	1,429	22.1	1,269	22.8	1,165	24.8	641	24.6	1,378	24.1	1,503	23.2	1,233	22.8	1,224	22.9	1,226	22.2	1,142	22.4	1,162	22.7	
Obese	1,705	25.4	1,589	28.5	1,477	30.5	802	31.5	1,768	31.0	2,041	31.8	1,667	31.4	1,715	32.2	1,593	31.8	1,620	32.9	1,549	31.9	

1) Weighted % 2) p-value by chi-square

Table 4. Iodine intake by general characteristics of the subjects

$\mu\text{g/day}$	1998 n = 6,404		2001 n = 5,338		2005 n = 4,658		2007 n = 2,562		2008 n = 5,731		2009 n = 6,403		2010 n = 5,359		2011 n = 5,366		2012 n = 5,096		2013 n = 5,004		2014 n = 4,897		Crude p for trend ¹⁾	Adjusted p for trend ¹⁾²⁾
	Mean	SE	Mean	SE	Mean	SE	Mean	SE	Mean	SE	Mean	SE	Mean	SE	Mean	SE	Mean	SE	Mean	SE	Mean	SE		
Total	797.0	110.2	780.7	191.0	405.8	48.3	378.7	29.4	342.0	17.7	318.7	15.3	431.4	29.9	404.8	26.1	432.9	29.1	419.7	43.3	291.6	19.2	0.0001	< 0.0001
Gender																								
Male	791.5	138.3	817.0	208.3	340.3	39.1	433.0	35.4	394.3	26.1	376.5	25.7	535.3	51.9	473.6	44.9	465.6	41.5	566.6	79.3	326.2	25.9	0.0090	0.0065 ²⁾
Female	802.4	118.7	744.2	183.3	471.3	80.3	324.1	41.4	288.7	19.1	260.1	15.3	327.6	26.0	335.5	23.2	400.4	35.3	277.1	32.6	257.0	20.6	< 0.0001	< 0.0001 ²⁾
Age (yrs)																								
19 ~ 29	678.3	102.2	427.6	65.3	357.2	91.9	334.4	76.6	382.8	41.5	313.3	29.8	464.6	80.4	336.3	50.8	386.0	47.7	395.3	59.8	238.9	30.9	0.0021	0.0008 ³⁾
30 ~ 49	897.2	172.1	1,027.8	394.3	453.5	76.6	403.8	30.2	362.6	24.1	363.2	26.5	481.2	46.6	470.5	48.8	522.0	51.6	509.4	89.5	316.7	29.1	0.0129	0.0102 ³⁾
50 ~ 64	867.0	226.6	664.4	209.5	400.2	67.3	422.0	79.3	328.5	31.6	313.9	27.5	415.1	54.1	373.2	35.3	397.7	48.6	346.2	51.1	295.2	31.0	0.0042	0.0030 ³⁾
65 ~ 74	570.7	274.1	863.2	340.0	358.6	74.7	333.8	49.6	230.5	28.8	208.4	21.7	296.8	59.0	291.8	37.8	346.7	65.7	420.7	141.3	318.6	76.6	0.1233	0.0784 ³⁾
≥ 75	406.0	228.5	425.2	181.6	234.9	75.0	205.5	47.6	247.8	40.0	170.0	31.1	215.9	41.8	482.2	156.8	231.8	43.4	178.6	41.2	224.2	59.1	0.4899	0.2033 ³⁾
Education Level																								
< High school graduate	774.7	208.1	1,187.9	609.4	340.4	67.0	267.8	30.8	252.3	22.1	236.4	25.4	286.4	31.2	300.6	28.0	305.9	34.9	341.3	70.8	278.9	39.5	0.0216	0.0089
High school graduate	907.3	176.4	572.4	98.3	433.3	66.2	461.1	67.4	310.5	26.0	322.9	25.9	399.1	46.3	419.2	59.4	450.1	53.9	444.8	121.8	272.6	37.0	0.0013	0.0008
College or higher	663.8	75.9	632.3	81.4	431.4	83.6	399.1	41.4	435.0	30.7	378.9	26.1	555.8	55.9	456.1	38.9	506.8	48.6	425.5	42.4	295.8	26.5	0.0003	< 0.0001
Marital status																								
Single	553.8	80.3	336.2	59.1	405.1	95.4	394.5	31.7	334.9	18.2	323.2	17.2	407.8	28.2	412.7	30.3	425.6	31.3	428.5	52.8	297.4	21.9	0.2664	0.2225
Married	859.2	135.3	898.7	241.1	406.5	50.3	317.8	54.4	364.4	41.7	305.2	30.2	521.1	91.0	371.0	45.8	461.8	73.3	386.5	55.5	270.1	35.3	0.0002	0.0002
Residential area																								
City	898.5	141.6	627.3	72.4	418.8	56.6	386.8	36.6	361.0	20.4	319.3	17.2	465.3	35.1	407.7	30.3	458.2	31.7	379.8	40.9	293.6	21.5	< 0.0001	< 0.0001
Rural area	468.9	89.6	1,397.8	916.7	346.7	76.5	349.5	41.7	250.2	26.7	315.9	34.5	314.5	51.8	392.7	48.0	316.5	70.3	595.2	147.0	281.7	41.9	0.2317	0.2244
Job																								
Employed	777.2	138.5	706.8	177.7	354.6	56.3	389.7	32.3	389.7	22.9	378.3	22.1	484.9	43.4	435.0	34.0	460.1	35.1	410.8	50.2	291.5	22.3	0.0027	0.0024
Unemployed	826.4	122.4	882.5	226.6	483.3	75.0	373.4	58.1	266.5	21.1	224.6	18.0	339.7	33.1	339.6	35.8	396.5	46.6	410.0	87.2	275.0	30.6	< 0.0001	< 0.0001
Household income																								
Low	741.0	273.7	1,711.6	981.6	305.2	59.8	269.1	52.5	266.8	35.4	239.6	34.0	231.4	25.3	253.6	35.7	344.7	52.0	380.0	79.5	237.5	50.8	0.0586	0.0478
Middle-low	1,024.1	290.3	403.3	52.6	513.8	134.8	348.3	40.3	282.1	26.9	286.6	27.3	395.5	42.9	349.1	38.7	409.4	46.0	392.2	96.1	252.5	29.0	0.0110	0.0100
Middle-high	590.7	95.1	482.3	79.9	345.8	73.0	426.4	56.1	387.3	32.7	333.6	29.1	552.3	72.7	517.6	71.4	344.0	41.8	450.2	106.8	313.8	33.9	0.0794	0.0583
High	884.8	209.8	713.1	98.0	442.6	88.5	436.9	66.8	419.2	31.4	378.7	28.4	480.1	62.8	426.6	43.2	596.0	65.6	441.4	53.2	331.2	33.0	0.0022	0.0012
Weight status																								
Underweight	1,279.4	871.0	768.7	320.0	276.0	87.8	357.0	92.7	332.5	50.6	301.1	56.4	492.3	140.6	513.6	133.7	456.2	104.2	351.1	126.1	221.0	46.7	0.2815	0.2719
Normal	818.2	114.5	730.2	199.5	419.5	73.6	370.5	52.1	349.3	27.1	296.1	23.7	412.9	42.8	407.1	38.8	404.0	35.9	386.0	48.5	276.9	25.2	< 0.0001	< 0.0001
Overweight	536.0	92.3	1,167.1	458.2	401.5	65.6	467.5	63.6	356.8	31.1	340.3	28.4	420.0	61.2	366.9	36.3	474.0	77.7	334.1	38.1	318.7	41.9	0.0357	0.0282
Obese	879.5	184.0	549.7	99.5	413.0	71.2	323.1	32.8	322.9	26.5	334.1	25.6	454.2	52.4	410.1	50.6	437.5	44.8	529.2	107.2	301.0	29.9	0.0074	0.0055

1) All p for trend were calculated by surveyreg procedure of SAS. 2) Total and all variables (excluding gender and age) were adjusted for gender, age and energy intake. 3) Gender was adjusted for age and energy intake. 4) Categorical age was adjusted for gender and energy intake.

(Crude p for trend <0.05, Adjusted p for trend <0.05). 하위 계층의 경우 성별, 연령, 에너지를 보정하였을 때만 연도별로 유의적이었다 (Adjusted p for trend <0.05).

조사대상자의 식생활 관련 요인

대상자의 식생활 관련 요인은 Table 5에 제시하였다. 끼니 여부의 경우, 아침 식사하는 비율이 1998년에는 88.8%로 가장 높았으나 2014년에는 76.6%로 가장 낮게 조사되었다. 점심과 저녁의 경우에는 모든 연도에서 90% 이상이 식사를 하는 것으로 나타났다. 간식의 경우는 1998년에는 72.4%로 가장 낮았으나 점차 증가하여 2010년도 이후부터는 90% 이상이 간식을 섭취하는 것으로 조사되었다. 식사 장소에 대한 사항에서는 상업적외식은 1998년 63.5%에서 2014년 97.4%로 증가하는 추이를 보였다. 단체급식에서의 섭취비율은 연도별로 11.3~17.1% 사이로 가장 낮게 나타났다. 식생활형편 사항에서는 Mildly food insecure군이 2013년까지 가장 높은 비율을 차지하였으나 2014년에는 Enough food secure군이 50.8%로 가장 높게 나타났다.

식생활 관련 요인에 따른 요오드 섭취량

식생활 관련 요인에 따른 요오드 섭취량은 Table 6에 제시하였다. 끼니에 따른 요오드 섭취량은 연도별 1998년에서 2014년까지 아침 59.4~272.1 µg, 점심 109.8~236.9 µg, 저녁 98.0~381.4 µg, 간식 16.1~72.1 µg로 조사되었다. 끼니별 요오드 섭취비율은 1998년을 제외하고 나머지 연도에서 점심의 비율 (29.4~34.4%)이 높은 것으로 나타났다. 끼니 여부 중 아침의 요오드 섭취량은 유의적으로 감소하는 추세를 나타냈으나 점심, 저녁, 간식은 연도별로 유의적인 차이가 없었는데, 다만, 점심의 경우 성별, 연령, 에너지를 보정하였을 때는 유의한 차이가 나타났다 (Adjusted p for trend <0.05). 식사제공 장소에 따른 요오드 섭취량은 1998년에서 2014년까지 연도별로 가정식은 124.2~650.3 µg, 단체급식은 39.1~110.2 µg로 유의적인 차이가 있었고, 상업적외식은 60.1~170.0 µg로 조사되었으나 유의적인 차이가 없는 것으로 나타났다. 전체적으로 가정식에서 섭취하는 요오드 섭취량의 비율은 감소하는 반면 상업적외식에서 섭취하는 요오드 섭취량의 비율은 2008년 이후부터 연도에 따라 증가하는 추이를 나타냈다. 식생활 형편에 따른 요오드 섭취량은 연도별로 유의적인 차이가 없는 것으로 나타났다.

한국인 영양소 섭취기준에 따른 요오드 섭취비율 및 성별에 따른 중위수와 평균 섭취량

한국인 영양소 섭취기준에 따른 요오드 섭취비율 및 성

별에 따른 중위수와 평균섭취량은 Table 7에 제시하였다. 전체 대상자 중 EAR미만인 요오드 평균 섭취량은 연도에 따라 1998년부터 2014년까지 49.6~109.2 µg, 중위수는 19.9~39.2 µg로 나타났다. EAR이상 RNI미만인 경우 요오드 평균 섭취량은 연도에 따라 124.3~206.8 µg이며, RNI이상 UL미만의 요오드 평균 섭취량은 697.9~991.1 µg, UL 이상은 4,309.2~16,858.0 µg에 해당하였다.

요오드 섭취의 주요 급원 식품

1998년부터 2014년까지 요오드 섭취의 주요 급원 식품 30위까지 선정하여 Table 8에 제시하였다. 1998년부터 2014년까지 공통적으로 10위 안에 포함되는 식품은 다시마, 미역, 멸치, 우유, 김 및 돼지고기 등으로 조사되었다. 1998년 다시마로부터 섭취한 요오드 양은 557 µg으로 가장 많았고 전체 비율 중에서는 약 69.89%를 차지하였다. 그 다음은 미역이 23.54%로 높게 나타났고 멸치 1.12%, 우유 0.97%, 김 0.73%, 계란 0.50%, 돼지고기 0.42%, 조개 0.40%, 고등어 0.31%, 명태 0.22%순으로 조사 되었다. 2001년부터 2014년까지 요오드 섭취 기여도가 가장 높은 식품은 말린 다시마로 49.28%~78.08%의 비율을 보였다. 2001년, 2005년, 2007년은 동일하게 생미역이 8.86%, 14.72%, 11.03%로 2위를 차지하였으며 1위인 말린 다시마 (78.08%, 70.48%, 60.26%)와는 비율의 차이가 크게 나타났다. 2008년도 이후부터는 말린 다시마 다음으로 마른 미역의 비율이 16.42~29.3%로 높게 나타났다. 연도마다 순위의 차이는 있지만 모든 연도마다 공통적으로 해조류가 전체 요오드 급원 식품의 요오드 섭취 비율 중 약 80%이상 차지하는 것으로 조사되었다. 2005년 이후에는 카레소스가 요오드 급원 식품 순위 10위 안에 포함 되었고 10위권 밖에 있던 호상 요구르트는 점차 섭취 순위가 높아지면서 2012년 이후에는 10위 안에 포함되었다. 가장 최근 2014년의 요오드 급원 식품 30위를 보면 어패류는 9종 (멸치 자건품, 대구, 고등어, 갈치, 바지락조개, 전복, 명태/동태, 오징어, 넙치/광어) 해조류 5종 (다시마 말린것, 미역 마른것, 김, 미역 생것, 다시마 조리한것), 우유류 2종 (우유, 두유), 유제품류 2종 (요구르트 액상, 요구르트 호상), 육류 4종 (돼지고기, 닭고기, 쇠고기 한우, 오리고기), 음료 및 주류 2종 (맥주, 커피믹스), 난류 2종 (달걀, 메추라기알), 조미료류 (카레소스), 과일류(귤), 채소류 (양파), 감자류 (감자칩)은 각각 1종으로 거의 모든 식품군이 골고루 포함되었고 요오드 급원 식품 30가지 가운데 어패류는 9종으로 30%를 차지하는 것으로 조사되었다.

식품군에 따른 요오드 섭취량

식품군에 따른 요오드 섭취량은 Table 9에 제시하였다.

Table 5. Dietary lifestyle factors of the subjects

	1998 n = 6,404		2001 n = 5,338		2005 n = 4,658		2007 n = 2,562		2008 n = 5,731		2009 n = 6,403		2010 n = 5,359		2011 n = 5,366		2012 n = 5,096		2013 n = 5,004		2014 n = 4,897		p-value ²⁾
	n	% ¹⁾	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	
Daily meal																							
Breakfast																							
Skipping	599	11.2	869	19.5	717	19.7	407	22.1	992	23.0	1,051	21.0	842	21.3	816	20.5	770	21.7	943	23.0	883	23.3	< 0.0001
Eating	5,805	88.8	4,469	80.5	3,941	80.3	2,155	77.9	4,739	77.0	5,352	79.0	4,517	78.7	4,550	79.5	4,326	78.3	4,061	77.0	4,014	76.7	
Lunch																							
Skipping	513	8.0	418	7.9	274	6.2	170	7.6	328	5.8	463	7.8	328	7.4	379	7.8	346	7.8	365	7.4	391	9.0	0.0033
Eating	5,891	92.0	4,920	92.1	4,384	93.8	2,392	92.4	5,403	94.2	5,940	92.2	5,031	92.6	4,987	92.2	4,750	92.2	4,639	92.6	4,506	91.0	
Dinner																							
Skipping	333	5.3	278	5.5	231	4.5	148	6.1	304	5.9	341	5.8	273	5.1	261	5.2	255	5.3	277	5.7	307	6.5	0.0637
Eating	6,071	94.7	5,060	94.5	4,427	95.5	2,414	93.9	5,427	94.1	6,062	94.2	5,086	94.9	5,105	94.8	4,841	94.7	4,727	94.3	4,590	93.5	
Snack																							
No	1,838	27.6	1,032	18.8	764	15.6	428	14.9	1,036	15.8	1,142	14.9	505	8.6	542	9.4	468	8.6	377	7.1	321	6.2	< 0.0001
Yes	4,566	72.4	4,306	81.2	3,894	84.4	2,134	85.1	4,695	84.2	5,261	85.1	4,854	91.4	4,824	90.6	4,628	91.4	4,627	92.9	4,576	93.8	
Meal serving place																							
Home																							
Not eating	179	3.5	438	10.4	283	8.0	199	10.9	327	8.5	392	8.5	458	11.6	482	11.9	441	12.7	588	14.8	598	15.5	< 0.0001
Eating	6,225	96.5	4,900	89.6	4,375	92.0	2,363	89.1	5,404	91.5	6,011	91.5	4,901	88.4	4,884	88.1	4,655	87.3	4,416	85.2	4,299	84.5	
Commercial place																							
Not eating	2,686	36.5	1,136	19.2	1,528	28.3	402	11.7	983	13.0	1,089	13.2	351	5.8	340	5.1	301	4.9	190	2.9	169	2.6	< 0.0001
Eating	3,718	63.5	4,202	80.8	3,130	71.7	2,160	88.3	4,748	87.0	5,314	86.8	5,008	94.2	5,026	94.9	4,795	95.1	4,814	97.1	4,728	97.4	
Institution																							
Not eating	5,693	87.2	4,619	85.3	3,954	82.9	2,315	88.0	5,104	86.7	5,688	87.0	4,775	88.0	4,748	87.2	4,592	88.7	4,395	86.9	4,384	88.3	< 0.0001
Eating	711	12.8	719	14.7	704	17.1	247	12.0	627	13.3	715	13.0	584	12.0	618	12.8	504	11.3	609	13.1	513	11.7	
Frequency of eating-out																							
≥ 1 time/day	1,171	22.3	1,384	30.7	1,602	42.2	515	28.4	943	24.0	1,089	24.2	1,007	25.1	1,049	27.1	869	24.5	1,113	28.4	1,030	27.7	
1 ~ 6 times/week	1,271	22.0	1,258	23.9	892	18.9	741	31.7	2,172	41.7	2,478	41.1	2,262	43.5	2,321	43.4	2,281	46.1	2,378	47.8	2,245	47.8	< 0.0001
1 ~ 3times/month	1,564	23.8	1,235	21.9	1,037	19.2	749	25.1	1,467	20.8	1,664	21.8	1,344	21.0	1,250	19.5	1,234	19.9	1,050	17.7	1,071	17.4	
Seldom	2,390	32.0	1,404	23.5	1,121	19.7	550	14.8	1,146	13.5	1,169	12.9	742	10.4	745	10.0	712	9.5	404	6.0	551	7.1	
Food insecurity																							
Enough food secure	-	-	-	-	828	32.7	1,015	40.7	2,309	42.8	2,553	41.7	2,340	44.6	2,375	43.4	2,157	41.5	2,245	47.1	2,443	50.8	
Mildly food insecure	-	-	-	-	1,401	55.7	1,293	50.6	2,719	47.6	3,424	52.9	2,845	52.5	2,820	53.5	2,673	53.3	2,418	48.2	2,185	44.5	< 0.0001
Moderately food insecure	-	-	-	-	226	9.6	205	7.1	542	8.1	362	4.6	136	2.4	146	2.6	214	4.4	215	3.9	195	3.8	
Severely food insecure	-	-	-	-	60	2.0	44	1.6	143	1.6	64	0.8	33	0.5	23	0.5	37	0.7	50	0.8	54	0.9	

1) Weighted % 2) p-value by chi-square

Table 6. Iodine intake according to the Dietary lifestyle factors of the subjects

μg/day	1998 n = 6,404		2001 n = 5,338		2005 n = 4,658		2007 n = 2,562		2008 n = 5,731		2009 n = 6,403		2010 n = 5,359		2011 n = 5,366		2012 n = 5,096		2013 n = 5,004		2014 n = 4,897		Crude p for trend ¹⁾	Adjusted p for trend ¹⁾²⁾
	Mean	SE	Mean	SE	Mean	SE	Mean	SE	Mean	SE	Mean	SE	Mean	SE	Mean	SE	Mean	SE	Mean	SE	Mean	SE		
Daily meal																								
Breakfast	272.1	55.4	165.8	21.2	156.9	33.6	101.8	9.7	81.1	6.9	74.8	6.8	95.7	10.7	71.6	7.2	80.8	8.9	87.4	18.1	59.4	9.3	< 0.0001	< 0.0001
Lunch	236.9	47.1	186.1	23.8	124.7	18.2	150.6	18.8	129.2	10.1	123.8	9.1	169.7	17.3	181.2	19.8	184.0	17.9	157.1	18.1	109.8	9.4	0.0578	0.0470
Dinner	215.9	37.7	381.4	183.3	109.2	15.1	110.2	16.6	111.4	9.7	98.0	8.0	131.4	18.9	122.9	13.3	136.0	13.6	148.0	27.1	100.4	10.9	0.0617	0.0605
Snack	72.1	48.4	47.4	32.8	15.0	3.8	16.1	2.5	20.2	3.3	22.1	5.3	34.7	5.1	29.0	4.3	32.2	5.4	27.2	6.2	22.0	2.8	0.3283	0.3189
Ratio (% , SE)																								
Breakfast	29.7	0.7	26.2	0.6	23.8	0.7	26.6	0.8	21.5	0.5	21.6	0.6	21.3	0.6	20.2	0.6	20.3	0.6	19.8	0.6	19.2	0.5	< 0.0001	< 0.0001
Lunch	29.4	0.6	31.1	0.6	33.9	0.7	31.1	0.8	34.4	0.6	32.4	0.5	31.8	0.7	31.8	0.6	30.6	0.7	30.8	0.6	30.3	0.6	0.9443	0.3073
Dinner	28.1	0.6	29.7	0.6	29.2	0.7	28.2	0.8	29.1	0.6	30.1	0.5	27.8	0.6	28.3	0.6	28.6	0.7	27.7	0.6	29.2	0.7	0.5834	0.4930
Snack	12.9	0.6	12.9	0.5	13.2	0.5	14.1	0.8	15.1	0.5	15.9	0.5	19.1	0.6	19.6	0.6	20.5	0.6	21.7	0.5	21.4	0.7	< 0.0001	< 0.0001
Meal serving place																								
Home	650.3	98.8	597.2	188.0	304.9	46.0	198.1	23.5	146.2	11.2	138.1	10.4	159.6	17.6	137.0	14.5	171.8	20.2	213.5	41.1	124.2	14.5	< 0.0001	< 0.0001
Commercial place	107.5	48.5	120.7	35.7	60.1	11.2	60.3	10.0	87.6	10.5	80.9	8.6	161.6	14.1	168.9	15.9	170.0	14.2	164.3	16.7	131.6	11.5	0.0402	0.0318
Institution	39.1	6.0	62.7	9.8	40.7	7.7	92.7	16.4	94.2	9.9	84.6	9.6	110.2	19.6	99.0	15.8	91.1	16.6	42.0	8.2	35.8	6.1	0.0278	0.0113
Ratio (% , SE)																								
Home	69.4	0.8	58.6	1.0	57.4	1.0	56.9	1.4	53.2	0.9	54.3	0.8	48.6	1.1	45.5	0.9	46.1	1.1	50.7	0.9	43.0	0.9	< 0.0001	< 0.0001
Commercial place	24.4	0.7	33.8	0.9	32.9	1.0	17.6	0.9	21.8	0.8	22.2	0.7	44.3	1.0	46.8	1.0	47.4	1.0	42.4	0.9	50.7	0.9	< 0.0001	< 0.0001
Institution	6.2	0.4	7.6	0.5	9.4	0.7	22.8	1.0	22.7	0.7	21.8	0.7	7.2	0.5	7.7	0.5	6.4	0.5	7.0	0.5	6.3	0.5	0.1933	0.6679
Frequency of eating-out																								
≥ 1 time/day	791.9	233.7	595.5	94.0	341.0	39.6	444.7	47.6	497.4	40.1	414.0	38.7	561.5	63.2	635.0	76.5	571.0	52.8	584.9	91.2	352.8	35.7	0.0777	0.4173
1 ~ 6 times/week	821.9	140.3	710.9	113.2	660.0	194.8	426.9	69.8	349.7	25.1	338.8	23.4	471.2	53.6	361.8	27.7	418.0	35.9	369.7	66.0	269.8	22.2	0.0473	0.0316
1 ~ 3 times/month	621.3	97.5	1,308.9	839.2	423.5	88.7	315.7	39.8	240.5	24.2	258.9	27.0	298.7	35.4	233.3	28.7	387.9	76.7	333.1	77.7	245.6	32.5	0.4175	0.3328
Seldom	916.5	230.0	636.7	176.7	284.8	41.1	260.4	50.9	196.8	25.7	176.3	22.7	221.3	31.9	303.2	72.0	244.2	48.8	348.6	166.3	310.8	100.7	0.3047	0.3433
Food insecurity																								
Enough food secure	-	-	-	-	585.5	163.5	411.4	45.8	356.8	26.2	334.1	25.1	447.8	48.2	467.7	45.5	513.9	54.9	437.9	68.5	298.2	25.4	0.4267	0.1854
Mildly food insecure	-	-	-	-	338.3	48.8	377.7	43.4	324.6	25.4	322.2	21.5	429.1	37.3	360.2	31.3	383.7	30.2	399.9	58.7	296.7	32.7	0.8981	0.6401
Moderately food insecure	-	-	-	-	191.2	80.4	274.8	71.3	374.8	53.2	168.3	32.0	257.0	60.9	326.9	104.9	282.8	62.4	600.7	287.9	220.5	48.9	0.3424	0.4138
Severely food insecure	-	-	-	-	134.3	56.3	96.2	34.4	320.1	108.2	128.7	55.1	115.3	64.9	111.5	56.8	455.6	240.6	183.7	68.0	44.5	17.7	0.8722	0.8208

1) All p for trend were calculated by surveyreg procedure of SAS. 2) Adjusted for gender, age and energy intake

Table 7. Mean & Median intake of Korean adults consuming iodine compared with Korean Dietary Reference Intakes (KDRIs)

	1998 n = 6,404		2001 n = 5,338		2005 n = 4,658		2007 n = 2,562		2008 n = 5,731		2009 n = 6,403		2010 n = 5,359		2011 n = 5,366		2012 n = 5,096		2013 n = 5,004		2014 n = 4,897		Crude p for trend	Adjusted p for trend
Total																								
< EAR (< 95 µg/day), (n, %)	4,926	75.3	4,287	80.0	3,842	81.7	2,025	76.7	4,476	75.8	4,965	75.9	3,971	73.6	3,993	73.8	3,809	73.5	3,872	76.2	3,812	76.8	< 0.0001 ³⁾	< 0.0001 ¹³⁾
Mean, SE	73.3	6.6	109.2	7.9	95.7	8.1	105.4	8.0	61.3	4.7	49.6	3.4	51.6	3.1	52.3	5.5	54.5	4.8	49.8	3.1	53.4	4.3	< 0.0001 ⁴⁾	< 0.0001 ¹⁴⁾
Median, SE	24.6	1.0	29.7	1.1	27.1	1.1	39.2	2.5	19.9	0.6	20.2	0.7	23.5	0.9	23.2	1.0	23.6	0.9	20.6	0.7	22.7	0.7	-	-
≥ EAR, < RNI (≥ 95 µg/day, < 150 µg/day), (n, %)	381	6.4	311	5.9	306	6.7	141	6.0	220	4.3	262	4.5	228	4.5	247	5.0	245	5.2	229	4.9	230	5.4	< 0.0001 ³⁾	< 0.0001 ¹³⁾
Mean, SE	146.0	8.9	176.4	16.4	206.8	38.1	188.7	21.9	163.8	16.5	166.9	20.6	145.4	12.9	139.9	11.2	148.9	31.3	139.9	11.8	124.3	5.7	0.0250 ⁴⁾	0.0234 ¹⁴⁾
Median, SE	106.2	1.9	107.5	3.1	114.9	2.8	122.6	4.3	105.2	2.7	103.5	2.1	108.6	2.6	113.3	3.6	108.8	2.8	108.5	3.3	111.0	3.4	-	-
≥ RNI, < UL (≥ 150 µg/day, < 2,400 µg/day), (n, %)	774	12.8	534	10.5	404	9.2	331	14.4	896	17.2	1028	17.0	993	18.5	959	18.1	869	17.8	792	16.4	760	15.9	< 0.0001 ³⁾	< 0.0001 ¹³⁾
Mean, SE	714.0	49.9	697.9	35.7	826.4	50.6	958.2	56.3	991.1	31.9	891.4	26.4	940.4	34.6	862.2	28.6	952.4	33.5	840.4	34.6	780.4	27.3	0.0065 ⁴⁾	0.0020 ¹⁴⁾
Median, SE	446.7	28.9	474.8	27.9	400.6	73.5	667.4	40.2	742.2	39.2	641.6	12.8	674.4	23.6	616.2	21.7	693.8	33.1	557.9	20.9	571.6	28.6	-	-
≥ UL (≥ 2,400 µg/day), (n, %)	323	5.5	206	3.6	106	2.3	65	2.9	139	2.7	148	2.6	167	3.4	167	3.2	173	3.4	111	2.5	95	1.9	< 0.0001 ³⁾	< 0.0001 ¹³⁾
Mean, SE	11,588.0	1,806.9	16,858.0	5,034.2	10,288.0	1,466.3	5,046.1	477.1	4,309.2	212.1	4,720.3	244.1	6,354.8	605.3	6,292.8	531.8	6,251.0	488.3	9,463.0	1,487.5	6,228.8	477.8	0.0089 ⁴⁾	0.0101 ¹⁴⁾
Median, SE	5,563.0	383.4	6,847.0	151.6	5,168.6	537.1	4,130.9	423.0	3,697.9	186.8	4,041.5	139.6	4,303.7	231.6	4,629.3	308.3	4,880.5	281.0	5,164.8	248.8	4,874.4	227.5	-	-
Male																								
< EAR (< 95 µg/day), (n, %)	2,147	73.4	1,780	77.1	1,576	80.0	762	72.0	1,695	72.8	1,997	73.1	1,560	70.0	1,579	70.8	1,497	71.7	1,528	73.4	1,543	76.5	0.0050 ³⁾	0.0410 ²³⁾
Mean, SE	81.8	9.9	109.5	9.1	101.6	11.4	110.9	11.2	56.1	4.3	59.4	5.9	58.5	4.7	53.6	4.7	61.2	6.8	51.9	4.7	58.9	6.0	< 0.0001 ⁴⁾	< 0.0001 ²⁴⁾
Median, SE	28.4	1.4	32.2	1.6	29.2	1.4	42.4	2.9	23.4	1.1	25.0	1.1	26.8	1.2	25.4	0.8	25.3	1.1	21.7	1.1	25.3	1.1	-	-
≥ EAR, < RNI (≥ 95 µg/day, < 150 µg/day), (n, %)	189	6.9	158	6.9	148	7.4	67	6.4	111	5.3	131	5.0	107	5.3	128	6.1	112	6.1	97	5.4	100	5.5	0.0050 ³⁾	0.0410 ²³⁾
Mean, SE	147.7	14.2	192.0	26.6	178.8	21.1	196.4	33.2	162.4	18.5	175.7	29.3	163.9	21.8	149.0	17.0	169.3	54.0	127.8	12.4	119.4	5.8	0.1823 ⁴⁾	0.1952 ²⁴⁾
Median, SE	105.6	2.5	107.4	4.1	113.1	2.5	117.1	6.1	105.5	4.5	103.8	3.0	109.2	3.7	111.1	4.5	103.2	4.7	102.7	3.6	104.5	4.2	-	-
≥ RNI, < UL (≥ 150 µg/day, < 2,400 µg/day), (n, %)	370	13.9	269	12.0	192	10.6	167	17.6	383	18.5	466	18.6	456	20.4	407	19.0	345	18.3	338	17.3	303	15.9	0.0050 ³⁾	0.0410 ²³⁾
Mean, SE	694.1	50.2	644.9	43.9	766.2	60.7	949.0	64.4	1,019.2	48.6	877.8	39.9	968.7	50.5	828.3	40.9	967.2	52.9	861.2	48.2	842.7	42.2	< 0.0001 ⁴⁾	< 0.0001 ²⁴⁾
Median, SE	454.7	34.6	471.9	39.7	339.9	56.5	703.6	41.0	690.9	42.5	634.0	19.5	681.2	29.6	580.2	28.2	684.7	66.4	558.1	27.9	625.2	34.2	-	-
≥ UL (≥ 2,400 µg/day), (n, %)	151	5.8	98	4.0	40	2.0	37	4.0	70	3.4	83	3.3	89	4.3	85	4.1	80	4.0	73	3.9	46	2.2	0.0050 ³⁾	0.0410 ²³⁾
Mean, SE	10,828.0	2,187.9	16,100.0	4,992.4	8,167.3	1,290.4	4,302.2	275.5	4,616.5	285.5	4,888.0	316.9	6,731.0	880.3	6,600.3	728.1	5,829.1	640.2	9,565.9	1,782.7	6,438.3	609.5	0.0090 ⁴⁾	0.0101 ²⁴⁾
Median, SE	5,283.4	425.3	7,114.5	472.6	4,793.9	532.3	3,552.7	373.5	4,029.2	206.8	4,275.8	246.6	4,344.8	284.4	5,133.1	314.7	4,640.2	309.6	5,196.6	297.8	4,798.1	295.3	-	-
Female																								
< EAR (< 95 µg/day), (n, %)	2,779	77.2	2,507	82.9	2,266	83.5	1,263	81.3	2,781	78.8	2,968	78.7	2,411	77.2	2,414	76.7	2,312	75.3	2,344	78.9	2,269	77.2	< 0.0001 ³⁾	< 0.0001 ²³⁾
Mean, SE	65.4	5.8	109.0	9.8	90.1	7.6	100.6	7.5	66.2	6.9	40.4	2.5	45.2	2.9	51.1	9.1	48.3	4.1	47.9	4.0	48.0	4.7	< 0.0001 ⁴⁾	< 0.0001 ²⁴⁾
Median, SE	21.6	0.9	26.7	1.5	25.7	1.0	32.5	3.5	16.8	0.6	16.2	0.7	21.0	1.1	19.8	1.0	21.3	1.0	19.3	0.9	19.5	0.9	-	-
≥ EAR, < RNI (≥ 95 µg/day, < 150 µg/day), (n, %)	192	5.8	153	4.9	158	6.0	74	5.6	109	3.3	131	4.0	121	3.8	119	3.8	133	4.4	132	4.4	130	5.2	< 0.0001 ³⁾	< 0.0001 ²³⁾
Mean, SE	144.0	9.5	154.2	15.4	241.5	80.6	179.9	22.0	166.3	23.4	155.7	29.8	119.4	4.5	125.2	5.5	120.9	4.7	154.4	21.4	129.4	9.4	0.0043 ⁴⁾	0.0025 ²⁴⁾
Median, SE	106.5	2.5	107.7	4.0	120.5	3.5	131.1	10.6	104.0	2.3	101.8	3.4	106.9	3.0	114.7	5.0	113.6	3.4	115.1	4.1	117.3	4.1	-	-
≥ RNI, < UL (≥ 150 µg/day, < 2,400 µg/day), (n, %)	404	11.7	265	9.0	212	7.8	164	11.3	513	15.8	562	15.4	537	16.6	552	17.1	524	17.4	454	15.6	457	16.0	< 0.0001 ³⁾	< 0.0001 ²³⁾
Mean, SE	737.0	63.7	768.8	45.3	907.7	73.2	972.7	102.5	957.7	39.2	907.9	34.0	905.6	41.0	900.3	33.8	936.9	38.9	818.0	39.0	718.7	30.9	0.6563 ⁴⁾	0.3637 ²⁴⁾
Median, SE	424.9	34.6	482.5	30.2	594.8	122.1	545.4	44.3	764.4	50.9	657.8	28.6	662.2	32.5	638.5	29.9	699.3	36.7	555.2	26.8	532.7	24.9	-	-
≥ UL (≥ 2,400 µg/day), (n, %)	172	5.3	108	3.2	66	2.6	28	1.8	69	2.1	65	1.9	78	2.4	82	2.4	93	2.9	38	1.2	49	1.7	< 0.0001 ³⁾	< 0.0001 ²³⁾
Mean, SE	12,397.0	2,030.1	17,793.0	5,311.8	11,936.0	1,987.3	6,701.2	1,220.7	3,803.4	232.3	4,417.4	346.4	5,692.2	543.7	5,765.2	525.4	6,842.4	654.7	9,125.7	2,203.2	5,952.9	585.4	0.0131 ⁴⁾	0.0160 ²⁴⁾
Median, SE	5,819.9	469.5	6,777.9	569.5	5,886.5	2,197.0	4,615.4	510.4	3,249.0	162.4	3,856.5	169.4	3,951.2	301.9	4,011.0	299.7	5,165.2	210.7	3,879.9	421.4	4,417.5	331.9	-	-

1) Adjusted for gender, age and energy intake 2) Adjusted for age and energy intake 3) p for trend calculated by Surveylogistic procedure of SAS 4) p for trend calculated by Surveyreg procedure of SAS

Table 8. Top 30 foods contributing to total iodine intake of subjects in Korean adults

(μg/day)

Rank	1998			2001			2005			2007		
	Food	Mean	%	food	Mean	%	Food	Mean	%	Food	Mean	%
1	Sea tangle	557.00	69.89	Sea tangle, dried	609.52	78.08	Sea tangle, dried	285.96	70.48	Sea tangle, dried	228.21	60.26
2	Sea mustard	187.59	23.54	Sea mustard, raw	69.17	8.86	Sea mustard, raw	59.72	14.72	Sea mustard, raw	41.78	11.03
3	Anchovy	8.96	1.12	Sea mustard, dried	46.12	5.91	Anchovy, boiled and dried	11.70	2.88	Sea mustard, dried	32.71	8.64
4	Milk	7.75	0.97	Laver	9.88	1.27	Laver	6.49	1.60	Laver	29.82	7.87
5	Laver	5.79	0.73	Anchovy, boiled and dried	9.39	1.20	Pork	5.50	1.36	Anchovy, boiled and dried	8.23	2.17
6	Egg	4.00	0.50	Milk	6.90	0.88	Egg	4.55	1.12	Milk	8.22	2.17
7	Pork	3.32	0.42	Egg	3.20	0.41	Milk	4.04	1.00	Curry sauce	5.61	1.48
8	Clam	3.22	0.40	Pacific cod	3.15	0.40	Mackerel	3.49	0.86	Egg	3.52	0.93
9	Mackerel	2.46	0.31	Pork	3.08	0.39	Curry sauce	2.71	0.67	Pork	2.36	0.62
10	Alaska pollack	1.78	0.22	Sea lettuce, dried	2.52	0.32	Sea tangle	2.48	0.61	Mackerel	1.64	0.43
11	Beef	1.52	0.19	Mackerel	2.42	0.31	Chicken	1.41	0.35	Hair tail	1.47	0.39
12	Hair tail	1.51	0.19	Alaska pollack, frozen	1.66	0.21	Hair tail	1.38	0.34	Oyster	1.16	0.31
13	Pacific cod	1.25	0.16	Hair tail	1.66	0.21	Alaska pollack, frozen	1.36	0.34	Little neck clam	0.95	0.25
14	Yogurt	0.88	0.11	Little neck clam	1.23	0.16	Yoghurt, Liquid type	1.32	0.33	Pacific cod	0.95	0.25
15	Potato	0.79	0.10	Hard-shelled mussel	1.17	0.15	Little neck clam	1.28	0.32	Yoghurt, curd type	0.89	0.24
16	Curry	0.77	0.10	Yogurt	1.11	0.15	Hard-shelled mussel	1.19	0.29	Common mullet	0.81	0.21
17	Oyster	0.72	0.09	Beef, domestic	0.85	0.11	Pacific cod	1.13	0.28	Abalone, canned	0.75	0.20
18	Common squid	0.63	0.08	Oyster	0.77	0.10	Common mullet	0.87	0.21	Yogurt, liquid type	0.73	0.19
19	Bastard halibut	0.62	0.08	Bastard halibut	0.59	0.08	Bastard halibut	0.75	0.19	Chicken	0.60	0.16
20	Satsuma mandarin	0.51	0.06	Common squid	0.58	0.07	Sea lettuce, dried	0.69	0.17	Beer	0.58	0.15
21	Common mullet	0.42	0.05	Abalone	0.46	0.06	Oyster	0.56	0.14	Common squid	0.55	0.14
22	Salt-fermented fish	0.42	0.05	Potato snack	0.44	0.06	Potato snack	0.50	0.12	Alaska pollack, frozen	0.53	0.14
23	Quail's egg	0.30	0.04	Alaska pollack, roe	0.33	0.04	Beer	0.49	0.12	Hard-shelled mussel	0.50	0.13
24	Beer	0.29	0.04	Beer	0.32	0.04	Common squid	0.45	0.11	Coffee mixes	0.49	0.13
25	Spinach	0.27	0.03	Coffee mixes	0.27	0.03	Curry sauce powder	0.34	0.08	Soybean milk	0.44	0.12
26	Soybeans	0.27	0.03	Soybeans	0.24	0.03	Soybeans, dried	0.32	0.08	Bastard halibut	0.34	0.09
27	Whelk	0.25	0.03	Quail's egg	0.23	0.03	Spinach	0.30	0.07	Quail's egg	0.32	0.08
28	Radish	0.24	0.03	Pacific saury	0.22	0.03	Quail's egg	0.29	0.07	Eel	0.30	0.08
29	Coffee	0.23	0.03	Curry sauce	0.22	0.03	Alaska pollack, roe	0.29	0.07	Beef, domestic	0.26	0.07
30	Fish roe	0.20	0.03	Onion	0.18	0.02	Coffee mixes	0.26	0.06	Onion	0.25	0.07

Table 8. Top 30 foods contributing to total iodine intake of subjects in Korean adults (continued)

(μg/day)

Rank	2008			2009			2010			2011		
	food	Mean	%	food	Mean	%	food	Mean	%	food	Mean	%
1	Sea tangle, dried	168.53	49.28	Sea tangle, dried	163.78	51.39	Sea tangle, dried	274.60	63.65	Sea tangle, dried	260.19	64.27
2	Sea mustard, dried	98.13	28.70	Sea mustard, dried	93.39	29.30	Sea mustard, dried	90.06	20.87	Sea mustard, dried	76.37	18.86
3	Sea mustard, raw	25.16	7.36	Curry sauce	10.59	3.32	Sea mustard, raw	14.12	3.27	Sea mustard, raw	10.48	2.59
4	Laver	8.92	2.61	Sea mustard, raw	10.41	3.27	Anchovy, Boiled and dried	6.53	1.51	Laver	8.10	2.00
5	Anchovy, boiled and dried	7.34	2.15	Anchovy, boiled and dried	7.34	2.30	Curry sauce	6.34	1.47	Anchovy, boiled and dried	6.75	1.67
6	Curry sauce	5.67	1.66	Laver	5.12	1.61	Laver	5.62	1.30	Curry sauce	5.91	1.46
7	Milk	4.37	1.28	Milk	4.01	1.26	Milk	4.66	1.08	Milk	5.80	1.43
8	Egg	3.53	1.03	Egg	3.47	1.09	Egg	3.78	0.88	Egg	3.57	0.88
9	Pork	2.53	0.74	Pork	2.80	0.88	Pork	2.78	0.64	Edible Sea tangle,	3.13	0.77
10	Mackerel	1.45	0.43	Mackerel	1.65	0.52	Mackerel	1.90	0.44	Pork	2.66	0.66
11	Pacific cod	1.26	0.37	Hard-shelled mussel	0.99	0.31	Chicken	1.46	0.34	Mackerel	2.12	0.52
12	Oyster	1.07	0.31	Chicken	0.90	0.28	Yoghurt, curd type	1.46	0.34	Yoghurt, curd type	1.47	0.36
13	Alaska pollack, frozen	0.92	0.27	Yoghurt, curd type	0.88	0.28	Alaska pollack, frozen	1.25	0.29	Oyster	1.32	0.33
14	Hair tail	0.89	0.26	Little neck clam	0.85	0.27	Hard-shelled mussel	1.21	0.28	Hard-shelled mussel	1.25	0.31
15	Hard-shelled mussel	0.87	0.25	Pacific cod	0.84	0.26	Pacific cod	1.20	0.28	Chicken	1.12	0.28
16	Yoghurt, liquid type	0.67	0.20	Hair tail	0.83	0.26	Oyster	0.99	0.23	Pacific cod	1.04	0.26
17	Little neck clam	0.62	0.18	Alaska pollack, frozen	0.74	0.23	Common mullet	0.92	0.21	Little neck clam	0.75	0.18
18	Yoghurt, curd type	0.61	0.18	Beer	0.62	0.19	Beer	0.80	0.18	Alaska pollack, frozen	0.74	0.18
19	Coffee mixes	0.58	0.17	Yoghurt, liquid type	0.62	0.19	Yoghurt, liquid type	0.77	0.18	Beer	0.73	0.18
20	Beer	0.56	0.16	Beef, domestic	0.59	0.19	Hair tail	0.76	0.17	Yoghurt, liquid type	0.67	0.17
21	Chicken	0.56	0.16	Coffee mixes	0.59	0.18	Little neck clam	0.73	0.17	Soybean milk	0.66	0.16
22	Bastard halibut	0.53	0.16	Oyster	0.54	0.17	Beef, domestic	0.72	0.17	Coffee mixes	0.65	0.16
23	Abalone, canned	0.45	0.13	Common squid	0.47	0.15	Coffee mixes	0.63	0.15	Beef, domestic	0.63	0.15
24	Potato chips	0.42	0.12	Duck meat	0.45	0.14	Potato chips	0.58	0.13	Potato chips	0.62	0.15
25	Common squid	0.41	0.12	Bastard halibut	0.44	0.14	Abalone, canned	0.54	0.13	Hair tail	0.59	0.15
26	Beef, Domestic	0.35	0.10	Potato chips	0.34	0.11	Bastard halibut	0.50	0.12	Duck meat	0.47	0.12
27	Quail's egg	0.33	0.10	Abalone, canned	0.30	0.09	Common squid	0.46	0.11	Common squid	0.46	0.11
28	Soybean milk	0.31	0.09	Edible Sea tangle	0.29	0.09	Duck meat	0.38	0.09	Bastard halibut	0.45	0.11
29	Onion	0.23	0.07	Soybean milk	0.28	0.09	Soybean milk	0.36	0.08	Abalone, canned	0.44	0.11
30	Common mullet	0.22	0.07	Fish and shellfish roe	0.23	0.07	Quail's egg	0.31	0.07	Milk powder	0.38	0.09

Table 8. Top 30 foods contributing to total iodine intake of subjects in Korean adults (continued)

(μg/day)

Rank	2012			2013			2014		
	food	Mean	%	food	Mean	%	food	Mean	%
1	Sea tangle, dried	254.12	58.70	Sea tangle, dried	288.74	68.79	Sea tangle, dried	161.76	55.48
2	Sea mustard, dried	106.96	24.71	Sea mustard, dried	68.92	16.42	Sea mustard, dried	64.91	22.26
3	Sea mustard, raw	17.75	4.10	Sea mustard, raw	13.44	3.20	Curry sauce	10.35	3.55
4	Laver	6.83	1.58	Laver	7.28	1.74	Laver	9.33	3.20
5	Curry sauce	6.66	1.54	Curry sauce	7.23	1.72	Sea mustard, raw	7.78	2.67
6	Anchovy, Boiled and dried	6.28	1.45	Milk	5.45	1.30	Milk	4.77	1.63
7	Milk	5.76	1.33	Anchovy, boiled and dried	4.90	1.17	Anchovy, boiled and dried	4.22	1.45
8	Egg	3.51	0.81	Pork	2.59	0.62	Egg	3.27	1.12
9	Pork	2.34	0.54	Yoghurt, curd type	1.88	0.45	Yoghurt, curd type	3.24	1.11
10	Yoghurt, curd type	1.73	0.40	Mackerel	1.42	0.34	Pork	2.38	0.82
11	Mackerel	1.70	0.39	Pacific cod	1.33	0.32	Pacific cod	1.91	0.65
12	Hard-shelled mussel	1.55	0.36	Chicken	1.22	0.29	Edible sea tangle	1.75	0.60
13	Pacific cod	1.48	0.34	Yoghurt, liquid type	0.98	0.23	Chicken	1.52	0.52
14	Chicken	1.14	0.26	Beef, domestic	0.91	0.22	Mackerel	1.12	0.38
15	Yoghurt, liquid type	1.00	0.23	Soybean milk	0.84	0.20	Yoghurt, liquid type	0.91	0.31
16	Soybean milk	0.92	0.21	Potato chips	0.83	0.20	Soybean milk	0.84	0.29
17	Beef, domestic	0.82	0.19	Hair tail	0.74	0.18	Hair tail	0.79	0.27
18	Alaska pollack, frozen	0.81	0.19	Little neck clam	0.73	0.17	Little neck clam	0.71	0.24
19	Hair tail	0.73	0.17	Common mullet	0.68	0.16	Beer	0.71	0.24
20	Oyster	0.71	0.16	Beer	0.66	0.16	Beef, domestic	0.66	0.23
21	Little neck clam	0.71	0.16	Alaska pollack, Frozen	0.64	0.15	Oyster	0.60	0.21
22	Beer	0.66	0.15	Egg	0.59	0.14	Coffee mixes	0.58	0.20
23	Coffee mixes	0.64	0.15	Duck meat	0.55	0.13	Abalone	0.48	0.16
24	Potato chips	0.58	0.13	Edible Sea tangle	0.52	0.12	Potato chips	0.47	0.16
25	Abalone, canned	0.52	0.12	Coffee mixes	0.49	0.12	Alaska pollack, frozen	0.46	0.16
26	Duck meat	0.49	0.11	Bastard halibut	0.45	0.11	Common squid	0.45	0.16
27	Common squid	0.44	0.10	Abalone	0.41	0.10	Bastard halibut	0.34	0.11
28	Common mullet	0.39	0.09	Common squid	0.40	0.10	Duck meat	0.31	0.10
29	Quail's egg	0.37	0.09	Quail's egg	0.36	0.09	Quail's egg	0.30	0.10
30	Fish and shellfish roe	0.37	0.09	Onion	0.26	0.06	Onion	0.30	0.10

Table 9. Iodine intake according to the food groups

$\mu\text{g/day}$	1998 n = 6,404		2001 n = 5,338		2005 n = 4,658		2007 n = 2,562		2008 n = 5,731		2009 n = 6,403		2010 n = 5,359		2011 n = 5,366		2012 n = 5,096		2013 n = 5,004		2014 n = 4,897		Crude p for trend ¹⁾	Adjusted p for trend ¹⁾²⁾
	Mean	SE	Mean	SE	Mean	SE	Mean	SE	Mean	SE	Mean	SE	Mean	SE	Mean	SE	Mean	SE	Mean	SE	Mean	SE		
Cereals and grain products	0.38	0.09	0.17	0.02	0.65	0.19	0.20	0.03	0.25	0.03	0.27	0.02	0.37	0.03	0.30	0.03	0.34	0.04	0.31	0.03	0.30	0.03	0.6497	0.6505
Potatoes and starches	0.97	0.42	0.50	0.17	0.26	0.09	0.33	0.19	0.54	0.16	0.51	0.10	0.72	0.17	0.77	0.24	0.71	0.19	1.06	0.37	0.64	0.12	0.5331	0.4418
Sugars and sweets	0.02	0.01	0.01	0.003	0.02	0.01	0.02	0.01	0.03	0.01	0.02	0.01	0.04	0.01	0.02	0.00	0.03	0.01	0.05	0.01	0.05	0.01	0.0001	0.0001
Legumes and their products	0.38	0.03	0.30	0.02	0.37	0.02	0.67	0.09	0.47	0.06	0.43	0.06	0.51	0.06	0.75	0.09	1.03	0.15	0.99	0.08	0.95	0.09	< 0.0001	< 0.0001
Seeds and nuts	0.07	0.01	0.05	0.01	0.09	0.02	0.06	0.01	0.08	0.01	0.11	0.01	0.11	0.02	0.11	0.01	0.14	0.02	0.14	0.01	0.15	0.02	< 0.0001	< 0.0001
Vegetables	1.17	0.05	0.86	0.02	1.10	0.04	1.00	0.05	1.20	0.04	1.12	0.03	1.26	0.04	1.22	0.04	1.29	0.05	1.05	0.03	1.10	0.04	< 0.0001	0.0032
Mushrooms	0.07	0.01	0.08	0.01	0.08	0.02	0.05	0.01	0.06	0.01	0.08	0.01	0.09	0.01	0.09	0.01	0.10	0.01	0.09	0.01	0.12	0.01	0.0092	0.0022
Fruits	0.52	0.03	0.09	0.02	0.18	0.02	0.14	0.04	0.21	0.03	0.19	0.03	0.25	0.05	0.24	0.02	0.40	0.03	0.35	0.03	0.30	0.03	0.1623	0.3270
Meat and their products	4.88	0.26	4.16	0.23	7.13	0.47	3.47	0.33	3.72	0.19	4.80	0.21	5.41	0.43	4.96	0.34	4.88	0.35	5.34	0.30	4.97	0.40	0.4126	0.5267
Eggs	4.32	0.18	3.43	0.13	4.85	0.20	3.84	0.26	3.86	0.15	3.69	0.13	4.09	0.17	3.90	0.18	3.88	0.17	0.95	0.11	3.57	0.18	< 0.0001	< 0.0001
Fishes	23.67	1.14	24.67	1.20	25.91	1.14	19.25	1.13	17.42	0.83	16.61	0.58	18.56	0.91	17.69	0.68	17.03	0.86	12.98	0.76	12.50	0.65	< 0.0001	< 0.0001
Seaweeds	750.42	110.02	737.20	190.86	355.41	48.34	332.65	28.19	301.08	17.62	273.07	15.14	384.69	29.87	358.47	25.97	385.79	28.75	379.09	43.35	245.56	19.09	< 0.0001	< 0.0001
Milk and dairy products	8.64	0.44	8.09	0.40	5.63	0.34	9.87	0.62	5.80	0.50	5.55	0.31	6.99	0.47	8.37	0.52	8.67	0.49	8.51	0.41	9.17	0.48	0.1126	0.0547
Oils	0.004	0.001	0.002	0.0005	0.002	0.0004	0.004	0.001	0.005	0.001	0.004	0.001	0.004	0.001	0.005	0.001	0.005	0.001	0.005	0.001	0.01	0.001	0.0001	< 0.0001
Beverages	0.60	0.04	0.69	0.04	0.92	0.07	1.34	0.08	1.37	0.06	1.46	0.06	1.75	0.07	1.75	0.08	1.69	0.06	1.39	0.07	1.61	0.08	< 0.0001	< 0.0001
Seasonings	0.13	0.01	0.16	0.02	3.17	1.19	0.18	0.01	0.18	0.01	0.18	0.01	0.21	0.01	0.24	0.02	6.91	1.60	7.42	1.69	10.59	2.38	< 0.0001	< 0.0001
Others	0.77	0.42	0.22	0.17	0.0003	0.0001	5.65	2.33	5.69	1.50	10.61	2.41	6.37	1.42	5.94	1.38	0.001	0.0001	0.001	0.0001	0.001	0.0001	0.0206	0.0022

1) All p for trend were calculated by surveyreg procedure of SAS. 2) Adjusted for gender, age and energy intake

Table 10. Iodine intake according to the dish group composition

μg/day	1998 n = 6,404		2001 n = 5,338		2005 n = 4,658		2007 n = 2,562		2008 n = 5,731		2009 n = 6,403		2010 n = 5,359		2011 n = 5,366		2012 n = 5,096		2013 n = 5,004		2014 n = 4,897		Crude p trend ⁽¹⁾	Adjusted p for trend ⁽¹⁾⁽²⁾
	Mean	SE	Mean	SE	Mean	SE	Mean	SE	Mean	SE	Mean	SE	Mean	SE	Mean	SE	Mean	SE	Mean	SE	Mean	SE		
Staple food (<i>Jusik ryu</i>)																								
Rice	6.59	4.13	2.52	0.48	2.34	0.16	3.11	0.98	2.38	0.27	3.67	1.13	2.29	0.35	3.55	1.62	2.39	0.33	2.43	0.18	5.04	1.08	0.6497	0.6331
Bread, snack	0.38	0.07	0.57	0.17	0.69	0.21	0.27	0.06	0.59	0.16	0.53	0.09	0.89	0.17	0.99	0.24	0.90	0.19	1.13	0.37	0.83	0.12	0.0009	0.0004
Noodle, dumplings	66.11	23.43	84.77	33.19	55.08	15.86	59.99	15.82	33.45	5.36	42.58	7.61	41.55	10.53	32.89	6.45	32.19	5.84	25.25	3.94	30.07	4.22	0.0115	0.0110
Porridges	0.37	0.30	0.27	0.14	0.09	0.04	0.47	0.13	0.45	0.13	0.36	0.10	0.45	0.12	0.57	0.16	1.14	0.56	0.48	0.17	0.28	0.07	0.1609	0.2674
Soup & stew (<i>Guk/Tang ryu</i>)																								
Soups	398.76	37.53	508.38	183.07	224.61	35.29	193.71	19.18	214.65	14.68	194.43	12.07	257.13	18.78	229.59	15.32	288.37	21.89	216.77	18.87	145.23	12.14	0.0062	0.0054
Stew/Hot pot food	30.26	10.97	75.17	18.52	66.57	19.67	51.68	10.25	37.30	6.17	24.07	4.56	21.41	5.30	31.09	7.18	31.89	10.44	21.41	6.73	34.62	9.44	0.0098	0.0062
Side dish < <i>Busik</i> (<i>Banchan</i>) <i>ryu</i> >																								
Steamed food	0.82	0.21	8.76	5.61	1.45	0.46	0.76	0.10	1.28	0.29	0.65	0.09	0.90	0.20	0.88	0.13	0.91	0.20	0.42	0.08	1.04	0.12	0.1404	0.1384
Grilled food	5.33	0.73	10.69	0.98	4.71	0.51	26.89	2.31	3.23	0.35	3.57	0.27	5.02	0.37	5.94	0.62	4.99	0.43	5.92	0.48	4.50	0.37	< 0.0001	< 0.0001
Pan-fried foods	1.74	0.13	1.10	0.15	1.60	0.13	1.34	0.20	0.93	0.08	1.49	0.33	1.23	0.14	1.18	0.18	1.16	0.17	0.17	0.04	0.91	0.09	< 0.0001	< 0.0001
Stir-fried foods	8.43	2.38	16.95	10.71	7.62	0.54	4.97	0.37	5.15	0.25	5.49	0.28	4.79	0.25	5.11	0.28	5.32	0.49	4.95	1.14	3.29	0.19	0.0929	0.0882
Braised foods	2.37	0.34	3.39	1.15	8.32	3.44	2.33	0.33	2.12	0.20	2.58	0.39	2.37	0.28	5.45	3.13	2.92	0.51	2.68	0.57	5.78	2.05	0.7402	0.9259
Fried foods	97.73	59.15	1.68	0.31	9.18	3.29	1.74	0.63	3.07	0.74	5.51	2.25	53.34	20.14	49.11	18.05	22.51	12.84	95.35	38.17	16.92	9.66	0.9355	0.9880
Seasoned vegetables	0.32	0.04	0.11	0.01	0.21	0.02	0.15	0.02	0.97	0.57	0.23	0.04	0.57	0.34	0.92	0.52	0.22	0.04	0.23	0.08	0.42	0.17	0.0638	0.1907
Seasoned fresh vegetables	72.77	47.92	14.83	2.45	7.40	1.23	7.03	1.85	11.47	1.72	7.08	1.08	11.25	1.61	9.31	1.66	6.42	1.04	8.33	1.30	6.50	1.30	0.1400	0.1336
<i>Kimchi</i>	0.07	0.04	0.04	0.01	0.04	0.01	0.07	0.02	0.04	0.01	0.03	0.01	0.07	0.01	0.05	0.01	0.05	0.01	0.02	0.003	0.04	0.01	0.3279	0.3204
Salt-fermented seafoods	0.41	0.14	0.19	0.04	0.24	0.11	0.05	0.02	0.11	0.03	0.11	0.03	0.11	0.04	0.15	0.04	0.11	0.04	0.01	0.01	0.05	0.02	0.0011	0.0007
Pickled/Preserved foods	0.003	0.001	0.04	0.04	0.003	0.001	0.01	0.005	0.01	0.002	0.02	0.002	0.02	0.003	0.02	0.003	0.02	0.003	0.02	0.003	0.01	0.002	0.9129	0.9388
Seasoning	0.80	0.42	0.16	0.16	2.93	1.19	5.77	2.33	6.30	1.59	10.61	2.41	6.36	1.42	5.95	1.38	6.71	1.60	7.30	1.69	10.45	2.38	< 0.0001	< 0.0001
Desert (<i>Husik ryu</i>)																								
Dairy products & ice creams	8.49	0.43	7.94	0.39	5.54	0.34	9.38	0.58	4.71	0.37	4.98	0.29	6.47	0.45	7.49	0.49	7.57	0.43	7.69	0.41	7.58	0.45	0.2069	0.3517
Beverages	0.42	0.05	0.52	0.05	0.64	0.04	1.72	0.17	2.01	0.21	1.83	0.17	1.81	0.10	2.37	0.14	2.95	0.21	2.14	0.12	2.61	0.17	< 0.0001	< 0.0001
Fruits	0.55	0.04	0.09	0.02	0.32	0.03	0.13	0.04	0.27	0.04	0.24	0.03	0.31	0.05	0.32	0.03	0.52	0.05	0.45	0.03	0.41	0.03	< 0.0001	< 0.0001
Sweets	0.02	0.01	0.004	0.002	0.01	0.004	0.01	0.004	0.01	0.004	0.02	0.01	0.04	0.01	0.01	0.004	0.03	0.01	0.05	0.01	0.05	0.01	< 0.0001	< 0.0001
Others																								
Alcoholic beverages	0.29	0.03	0.32	0.03	0.49	0.06	0.58	0.07	0.56	0.05	0.62	0.05	0.80	0.06	0.73	0.07	0.66	0.05	0.66	0.04	0.71	0.05	< 0.0001	0.0004
Grain & potatoes	0.20	0.03	0.05	0.01	0.02	0.004	0.07	0.01	0.50	0.26	0.14	0.02	0.15	0.03	0.30	0.07	0.30	0.09	0.55	0.08	0.81	0.14	< 0.0001	< 0.0001
Pulses, nuts & seeds	0.05	0.01	0.05	0.01	0.08	0.02	0.05	0.01	0.06	0.01	0.09	0.01	0.09	0.02	0.09	0.01	0.12	0.02	0.12	0.01	0.12	0.02	< 0.0001	< 0.0001
Vegetable & seaweeds	90.07	57.44	39.97	32.98	3.40	1.44	3.57	1.06	8.51	2.09	6.12	1.30	9.25	2.32	8.63	2.52	9.59	2.60	13.27	4.84	7.18	2.17	0.1081	0.0976
Fishes & meats	3.65	0.74	2.10	0.27	2.19	0.36	2.86	0.59	1.85	0.18	1.65	0.20	2.79	0.35	2.15	0.31	2.19	0.29	1.91	0.35	1.68	0.19	0.0205	0.0043
Oils	0.002	0.001	0.002	0.002	0.001	0.0003	0.001	0.001	0.001	0.0002	0.0004	0.0002	0.003	0.001	0.001	0.0003	0.001	0.0003	0.002	0.0004	0.001	0.001	0.8122	0.8447
Others	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00005	0.00005	0.0001	0.0001	0.74	0.74	0.000001	0.000001	1.27	1.15	0.1639	0.1708

1) All p for trend were calculated by surveyreg procedure of SAS. 2) Adjusted for gender, age and energy intake

1998년~2014년 동안 해조류 (245.56 ~ 750.42 μg)를 통한 요오드 섭취량이 가장 높은 것으로 나타났고 어패류는 12.50 ~ 25.91 μg , 유류 및 그 제품은 5.55 ~ 9.87 μg , 육류는 3.47 ~ 7.13 μg , 난류는 0.95 ~ 4.85 μg 으로 분석되었다. 식품군 중에서 곡류 및 그 제품, 감자 및 전분류, 과일류, 육류 및 그 제품, 유류 및 그 제품은 통계적으로 유의적인 차이가 나타나지 않았다.

음식군에 따른 요오드 섭취량

음식군에 따른 요오드 섭취량은 Table 10에 제시하였다. 음식제공 형태 중에서는 국 및 탕류 1998년부터 2014년까지 요오드 섭취량 (145.23 ~ 508.38 μg)이 모든 연도에서 가장 높게 나타났으며, 튀김류는 1.68 ~ 97.73 μg , 채소 및 해조류는 3.57 ~ 90.07 μg , 면 및 만두류는 25.25 ~ 84.77 μg , 찌개 및 전골류는 21.41 ~ 75.17 μg , 생채 및 무침류 6.42 ~ 72.77 μg 으로 조사되었다.

고 찰

본 연구에서는 우리나라와 식생활이 유사한 일본의 식품 표준 성분표와 한국영양학회의 식품 영양소 함량 자료집 및 농촌진흥청 식품성분표를 활용하여 국내 요오드 섭취 수준을 파악할 수 있는 요오드 데이터베이스를 구축하였고, 이를 국민건강영양조사 데이터에 적용시켜 1988 ~ 2014년까지 한국 성인의 요오드 섭취량 추이를 파악하고자 하였다.

그 결과 한국영양학회의 식품 영양소 함량 자료집과 농촌진흥청 식품성분표를 이용할 때 보다 일본 식품 데이터베이스를 이용할 때 요오드 섭취량이 더 높게 추정되었다. 한편, 본 연구에서 구축한 모든 데이터베이스의 요오드 섭취량을 추정한 결과는 2015 한국인 영양소 섭취기준¹¹에서 제시하고 있는 요오드 권장섭취량인 150 μg 보다 높게 나타났고 상한섭취량인 2,400 μg 보다는 낮은 것을 나타냈다.

1998년부터 2014년까지 본 연구의 결과에서 한국 성인의 요오드 섭취량이 감소하는 추이를 보였는데 미국 성인을 대상으로 2001년부터 2012년까지 소변 내 요오드 함량을 이용하여 요오드 섭취 상태를 조사 한 연구에서도 2001 ~ 2004년에 비해 2009 ~ 2012년에 감소하는 추이를 보이는 것으로 나타났다.²⁹ 점차적으로 요오드 섭취 상태가 줄어드는 명확한 이유를 정확하게 파악하기 어려우나 과거에 비해 요오드 급원 식품의 섭취량 감소와 관련이 있을 것으로 생각된다.

한편 본 연구에서 1998년과 2001년은 요오드의 섭취량이 다른 연도에 비해 1.5 ~ 2.5배 높게 나타났다. 이러한 이유는 1998년과 2001년은 다른 연도와 달리 11 ~ 12월 (2개

월)겨울에 조사가 수행되었기 때문에¹⁶ 이러한 계절적인 특성이 나타난 것으로 생각된다. 이를 좀 더 구체적으로 살펴보면 본 연구의 결과 중 1998년과 2001년에 해조류가 다른 식품군에 비해 월등히 높게 나타났고, 음식군별 요오드 섭취량 중 국 및 탕류 (soup)를 통해 섭취하는 요오드 섭취량이 가장 높은 것으로 나타났다. 이는 요오드의 주요 급원 식품인 미역, 다시마, 매생이, 파래 및 톳 등의 해조류를 이용한 국, 탕 형태로 요오드를 섭취하는 비율이 겨울에 높은 것으로 볼 수 있다. 이를 뒷받침 할 근거로 국민건강영양조사 제II기 결과보고서에 따르면 ‘2001년 국민건강영양조사’와 ‘2002년 계절별 영양조사’ 결과를 통합하여 식품군별 1인 1일 평균 섭취량을 계절에 따라 분석하였는데 해조류의 섭취량이 겨울과 봄에 가장 높은 것으로 조사된 바 있다.³⁰ 또한, 선행연구인 Kim 등의 연구²와 Han 등의 연구¹³에서도 한국인이 요오드를 섭취 급원 식품으로 해조류 섭취가 가장 높다는 보고가 있었는데 이러한 결과가 1998년과 2001년 데이터가 겨울조사로 인해 요오드 섭취량이 다른 연도에 비해 섭취량이 높았던 결과를 뒷받침 할 수 있을 것으로 생각된다.

요오드 섭취량을 조사한 선행 연구들을 살펴보면, Kang 등⁵의 연구에서는 2008 ~ 2010년 국민건강영양조사 자료를 토대로 한국영양학회 데이터베이스를 활용하여 추정한 성인 1일 평균 요오드 섭취량은 315.87 μg 으로 보고되었다. 또 다른 연구인 Han 등의 연구¹³에서는 국내의 요오드 분석 자료와 국내외 문헌 자료들을 이용하여 2007 ~ 2009년 국민건강영양조사 자료를 분석한 결과 성인 1일 평균 요오드 섭취량은 837.5 μg 로 나타났다. 본 연구에서 이와 유사한 시기인 2007 ~ 2010년의 결과를 살펴본 결과 2007년 378.7 μg , 2008년 342.0 μg , 2009년 318.7 μg , 2010년 431.4 μg 로 나타났는데 이는 Kang 등⁵의 연구와는 거의 유사하였으나 Han 등의 연구¹³에 비해서는 1일 요오드 섭취량이 절반 이하로 나타났다. 이러한 차이가 있는 이유로는 적용한 데이터베이스에 따라 요오드 함량의 차이가 있는 것으로 보이며, 추후 국가데이터에서의 표준화된 요오드 섭취량 데이터베이스 수록이 앞으로 필요할 것으로 생각된다.

한편 성별에 따른 요오드 섭취량에 대한 결과를 살펴보면 다음과 같다. 2007 ~ 2009년 국민건강영양조사 자료를 이용한 Han 등의 연구¹³에서는 성별, 연령별 그룹으로 나누어 평균 요오드 섭취량을 조사한 결과 남성은 952.8 μg , 여성은 763.1 μg 으로, 본 연구의 결과 (2007년 남성: 433.0 μg , 여성: 324.1 μg , 2008년 남성: 394.3 μg , 여성: 288.7 μg , 2009년 남성: 376.5 μg , 여성: 260.1 μg)에 비해 2배 이상 섭취량이 높게 나타났다. 이러한 차이가 있는 이유는 앞서 언급한 바와 같이 적용한 데이터베이스의 요오드 함량의 차이에서

기인된 것으로 판단된다. 그렇지만 남성이 여성에 비해 요오드 섭취량이 높은 결과는 선행연구와 본 연구 결과 모두 동일하였다. 그런데 여성의 경우, 특히 임신부와 수유부는 미역을 포함한 요오드 다량 섭취를 권고하고 있으며, 2015년 한국인 영양소 섭취기준¹¹⁾에도 임신부와 수유부는 일반인보다 높은 요오드 섭취량을 권장하고 있다. 그렇기 때문에 남성보다 여성의 요오드 섭취량이 높을 것으로 생각된다. 그러나 본 연구에서 조사대상자에서 임신부와 수유부가 모두 제외되었기 때문에 여성의 요오드 섭취량이 전체적으로 남성보다 더 낮게 나타난 것으로 생각된다.

한편 식생활 관련 요인에 따른 요오드 섭취량에 대한 결과에서 국민건강영양조사의 조사시기가 연중 조사로 시행¹⁶⁾된 2007년 이후 특히 2008년부터 상업적외식 장소에서 제공된 식사로부터의 요오드 섭취량과 비율이 증가하는 추이를 보였다. 이는 과거에 비해 생활수준이 높아지고 여성의 사회참여가 증가하는 요인들로 인해 하루식사에서 외식의 비율이 높아짐에 따라¹⁷⁾ 이러한 결과가 나타난 것으로 사료된다.

식품군에 따른 요오드 섭취량의 결과를 살펴본 결과 모든 조사연도에서 해조류가 다른 식품군에 비해 월등히 높게 나타났다. 그리고 모든 조사연도에서 음식군별 요오드 섭취량은 국 및 탕류를 통해 섭취하는 요오드 섭취량이 가장 높은 것으로 나타났다. 이는 요오드의 주요 급원 식품인 미역, 다시마, 매생이, 파래 및 톳 등의 해조류를 이용한 국, 탕 형태로 요오드를 섭취하는 비율이 높은 것으로 생각될 수 있다. 또한, 본 연구의 모든 조사연도에서 분석된 다소비 식품 결과에서 다시마, 미역, 김이 상위 그룹에 포함된 것과 선행연구인 Kim 등의 연구²⁾와 Han 등의 연구¹³⁾에서 한국인이 요오드를 섭취하는데 해조류 섭취가 가장 높게 기여되었다는 보고가 있으므로 이러한 본 연구의 결과를 뒷받침 할 수 있을 것으로 생각된다.

1998년부터 2014년까지 요오드 섭취의 주요 급원 식품 30위까지 살펴본 결과 다시마, 미역, 멸치, 우유, 김 및 돼지고기 등이 공통적으로 순위 안에 드는 것으로 조사되었다. 선행 연구인 Han 등의 연구¹³⁾를 살펴보면 전체, 남성, 여성 모두 다시마, 미역, 김, 우유 등이 본 연구의 결과와 동일하게 상위 10위 안에 포함되는 식품으로 보고되었다. 직장인 남성을 대상으로 요오드 급원 식품의 순위를 살펴본 Kim 등의 연구³¹⁾에서는 달걀이 가장 높게 나타났으며 2위가 우유, 3위가 미역의 순으로 보고되었다. 대체로 해조류가 모든 연구에서 급원 식품 중에 속해 있었고, 우유나 달걀은 연구에 따라 순위에 차이가 있었다. 이는 연구자들이 활용한 요오드 데이터베이스의 차이에서 기인된 것으로 생각되며, 국민건강영양조사의 24시간 회상조사의 원시데이터

에 요오드를 비롯한 미량영양소 데이터의 수록이 필요할 것으로 사료된다.

본 연구의 한계점은 다음과 같다. 첫 번째로 국민건강영양조사는 단면 연구이기 때문에 개인의 과거부터 현재까지의 식생활을 살펴볼 수 있는 코호트 조사와는 차이가 있을 것으로 보여진다. 두 번째는 1998년부터 2014년까지 국민건강영양조사 자료 중 2007년 이전 (2007년부터 연중 조사 시행)의 경우 조사 기간이 동일하지 않으므로¹⁶⁾ 대상자의 요오드 섭취량을 조사 하는데 있어서 계절성이 고려되지 않았다는 점이다. 세 번째는 요오드 섭취량 분석에 사용한 데이터베이스에 따라 대상자 개개인이 섭취한 모든 식품에 대한 요오드 함량 값을 포함하지 못하기 때문에 실제보다 차이가 있을 것으로 사료된다. 네 번째는 본 연구에서 사용한 24시간 회상법은 훈련된 조사원에 의해 대상자가 조사 전날 하루 동안 섭취한 식단을 분석한 자료이다. 그렇기 때문에 평상시 요오드 섭취량을 반영하지 못하였을 가능성도 배제할 수 없을 것이다.³²⁾ 다섯 번째로 본 연구는 선행연구인 Han 등의 연구¹³⁾와 같이 요오드 섭취량에 따른 갑상선 질환과의 관련성을 분석하지 못하였다. 추후의 연구에서는 연도별 요오드 섭취량에 따른 갑상선 질환과의 관련성을 분석한 연구가 수행되어야 할 것으로 생각된다.

또한, 요오드는 일부만이 체내에 흡수되고, 대부분 소변으로 배출되기 때문에 며칠 동안의 체내 요오드 상태를 살펴볼 수 있는 지표로서 소변으로 배출된 요오드 함량을 측정하는 방법이 있는데³³⁾ 2014년 국민건강영양조사부터 추가 공개되는 자료인 소변으로 배출된 요오드 함량 데이터를¹⁴⁾ 활용하여 요오드 상태를 평가하는 연구가 필요할 것으로 사료된다.

본 연구 결과는 16년 (1998~2014)간 진행된 국민건강영양조사 자료를 이용하여 한국 성인의 요오드 섭취량을 추정하였고, 이를 통해 요오드 섭취의 적절성을 평가한 연구로서 의미가 있을 것으로 생각된다. 전체적으로 한국인의 요오드 섭취량은 적정 수준이지만 상한 섭취량이 있는 미량영양소이기 때문에 지속적으로 요오드 섭취량 변화에 관심이 필요할 것으로 사료된다.

요 약

본 연구는 우리나라와 일본의 식품성분표를 함께 이용하여 한국인 상용식품의 요오드 데이터베이스를 구축하였고, 1998년~2014년의 국민건강영양조사 자료를 이용하여 한국 성인의 요오드 섭취량 및 추이를 분석하였다. 조사대상자는 19세 이상 성인을 대상으로 하여 총 56,818명이며, 대상자의 일반적 사항, 식생활 관련 요인, 식품군, 식

사제공 장소 등으로 나누어 요오드 섭취량을 분석하였다. 전체 요오드 섭취량은 1998년에서 2014년으로 갈수록 감소하는 추세를 나타냈다. 일반적 사항에서 남녀의 비율은 50% 내외로 비슷한 수준이었으며, 여성보다 남성의 요오드 섭취량이 높게 나타났다. 연령의 경우, 30~49세의 요오드 섭취비율이 39~46%로 가장 높았다. 식생활 관련 요인은 점심에 요오드 섭취비율이 1998년에서 2014년까지 29.4~34.4% 사이로 가장 높았다. 음식 제공장소 중 가정식에서 섭취하는 요오드 섭취량은 시간이 지남에 따라 감소하는 것으로 나타났다. 식품군에 따른 요오드 섭취량은 해조류가 가장 높게 나타났으며 음식제공 형태별 요오드 섭취량은 모든 연도에서 국 및 탕류가 가장 높은 것으로 조사되었다. 요오드 주요 급원 식품으로는 다시마가 가장 요오드 함유량이 많은 식품으로 조사되었고 그 외 카레소스를 제외하고 미역, 김 등의 해조류가 상위권을 차지하였다. 연구결과를 종합해보면 한국 성인의 요오드 섭취량은 적정 수준으로 나타났다. 하지만 요오드 섭취량의 경우에는 상한 섭취량 기준이 있는 미량 영양소인 만큼 섭취에 대한 지속적인 관심이 필요할 것으로 보인다. 또한, 요오드 섭취량 변화에 따른 갑상선 질환을 비롯한 다른 요오드 관련 질환이나 요인들과의 관련성을 살펴보기 위한 후속 연구들에 있어서 기초자료로 도움이 되길 기대해본다.

References

1. Institute of Medicine Panel on Micronutrients (US). DRI, dietary reference intakes for vitamin A, vitamin K, arsenic, boron, chromium, copper, iodine, iron, manganese, molybdenum, nickel, silicon, vanadium, and zinc. Washington, D.C.: National Academy Press; 2001.
2. Kim JY, Moon SJ, Kim KR, Sohn CY, Oh JJ. Dietary iodine intake and urinary iodine excretion in normal Korean adults. *Yonsei Med J* 1998; 39(4): 355-362.
3. de Benoist B; World Health Organization Nutrition for Health and Development. Iodine status worldwide: WHO global database on iodine deficiency. Geneva: World Health Organization; 2004.
4. Moon SJ, Kim JY, Chung YJ, Chung YS. The iodine content in common Korean foods. *Korean J Nutr* 1998; 31(2): 206-212.
5. Kang TS, Lee JH, Leem DG, Seo IW, Lee YJ, Yoon TH, Lee JH, Lee YJ, Kim YJ, Kim SG. Monitoring of iodine in foods for estimation of dietary intake. Cheongwon: National Institute of Food and Drug Safety Evaluation; 2012.
6. Lee SY, Paik HY. Comparative study of nutrient intakes estimated by difference of nutrient database. *J East Asian Soc Diet Life* 2000; 10(3): 245-251.
7. Ministry of Health and Welfare (KR); National Cancer Center (KR). Cancer facts & figures 2017 in the Republic of Korea. Sejong: Ministry of Health and Welfare; 2017.
8. World Health Organization; Food and Agriculture Organization of the United Nations. Vitamin and mineral requirements in human nutrition: report of a joint FAO/WHO expert consultation, Bangkok, Thailand. 1998. Geneva: World Health Organization; 1998.
9. Zimmermann MB, Jooste PL, Pandav CS. Iodine-deficiency disorders. *Lancet* 2008; 372(9645): 1251-1262.
10. Chung HR, Shin CH, Yang SW, Choi CW, Kim BI. Subclinical hypothyroidism in Korean preterm infants associated with high levels of iodine in breast milk. *J Clin Endocrinol Metab* 2009; 94(11): 4444-4447.
11. Ministry of Health and Welfare (KR); The Korean Nutrition Society. Dietary reference intakes for Koreans 2015. Sejong: Ministry of Health and Welfare; 2016.
12. Choe JS, Chun HK, Park HJ. International comparison of food composition table. *Korean J Community Living Sci* 2001; 12(2): 119-135.
13. Han MR, Ju DL, Park YJ, Paik HY, Song Y. An iodine database for common Korean foods and the association between iodine intake and thyroid disease in Korean adults. *Int J Thyroidol* 2015; 8(2): 170-182.
14. Lee HS, Min H. Iodine intake and tolerable upper intake level of iodine for Koreans. *Korean J Nutr* 2011; 44(1): 82-91.
15. Oh K, Lee J, Lee B, Kweon S, Lee Y, Kim Y. Plan and operation of the 4th Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES IV). *Korean J Epidemiol* 2007; 29(2): 139-145.
16. Korea Centers for Disease Control and Prevention. Korea National Health and Nutrition Examination Survey [Internet]. Cheongju: Korea Centers for Disease Control and Prevention; [cited 2016 Dec 9]. Available from: https://knhanes.cdc.go.kr/knhanes/sub01/sub01_03.do.
17. Chung SJ, Kang SH, Song SM, Ryu SH, Yoon J. Nutritional quality of Korean adults' consumption of lunch prepared at home, commercial places, and institutions: analysis of the data from the 2001 National Health and Nutrition Survey. *Korean J Nutr* 2006; 39(8): 841-849.
18. Shim JS, Oh K, Nam CM. Association of household food security with dietary intake: based on the third (2005) Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES III). *Korean J Nutr* 2008; 41(2): 174-183.
19. Lee S, Lee KW, Oh JE, Cho MS. Nutritional and health consequences are associated with food insecurity among Korean elderly: based on the fifth (2010) Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES V-1). *J Nutr Health* 2015; 48(6): 519-529.
20. Lee Y, Kim M, Chung HK, Kim HR, Shim JE, Cho H, Yoon J. Evaluation of traditional aspects of school lunch menus in Korea by analyzing dish group composition. *Korean J Community Nutr* 2013; 18(4): 386-401.
21. Rural Development Administration, National Rural Resources Development Institute (KR). Food composition table. 7th ed. Suwon: Rural Development Administration, National Rural Resources Development Institute; 2006.
22. Han MR. The establishment of iodine database for common Korean foods and associations between iodine intake and thyroid disease in Korean adults [dissertation]. Bucheon: The Catholic University; 2015.

23. The Korean Nutrition Society. Food values. Seoul: The Korean Nutrition Society; 2009.
24. Globalhealthcare (KR). Iodine analysis method establishment and content monitoring of food. Seoul: Korea Food & Drug Administration; 2006.
25. Kim SY, Kang MS, Kim SN, Kim JB, Cho YS, Park HJ, Kim JH. Food composition tables and national information network for food nutrition in Korea. Food Sci Ind 2011; 44(1): 2-20.
26. Yoon MO, Lee HS, Kim K, Shim JE, Hwang JY. Development of processed food database using Korea National Health and Nutrition Examination Survey data. J Nutr Health 2017; 50(5): 504-518.
27. Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology (JP). Standard tables of food composition in Japan (seventh revised version). Tokyo: Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology; 2015.
28. Yeon S, Oh K, Kweon S, Hyun T. Development of a dietary fiber composition table and intakes of dietary fiber in Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES). Korean J Community Nutr 2016; 21(3): 293-300.
29. Lee KW, Cho MS, Shin D, Song WO. Changes in iodine status among US adults, 2001-2012. Int J Food Sci Nutr 2016; 67(2): 184-194.
30. Ministry of Health and Welfare, Korea Institute for Health and Social Affairs. Korea Health Statistics 2001: Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES II). Seoul: Korea Institute for Health and Social Affairs; 2002.
31. Kim EH, Choi TI, Park YK. Dietary iodine intake and the association with subclinical thyroid dysfunction in male workers. Korean J Nutr 2012; 45(3): 218-228.
32. Lee J, Shin A. Vegetable and fruit intake in one person household: the Korean National Health and Nutrition Examination Survey (2010-2012). J Nutr Health 2015; 48(3): 269-276.
33. Zimmermann MB. Methods to assess iron and iodine status. Br J Nutr 2008; 99 Suppl 3: S2-S9.