

The Study on the Urinary Iodine Excretion of Koreans Living in Rural Areas

Jun-Ho Lee and Byung-Woon Min

Department of Clinical Laboratory Science, Hanlyo University, Gwangyang 545-704, Korea

More accurate evaluation of iodine consumption of Koreans can be made by measuring the urinary iodine excretion of people living in representative areas. The data about average iodine excretions by region, sex and age were gathered in order to suggest as a factor the criteria on the progress or prognosis of thyroid disease patients. This study was conducted on 3,000 subjects (2,000 Younggwang-gun residents and 1,000 Muan-gun residents) between July 2004 and August 2005. The data sampling was done based on stratified random sampling and the data were analyzed according to age (the subjects were divided into age groups, five years each) and sex of the subjects. Of the 3,000 subjects, a total of 1,592 people (1,174 in Younggwang-gun and 418 in Muan-gun) participated in this study, which used ISE (iodine ion selective electrode) to measure the concentration of iodine in urine. The 1,592 subjects are composed of 732 males and 860 females. The average urinary iodine excretion was 3.10 ± 1.75 mg/L (0.31~15.2 mg/L). The average iodine excretion of males was 3.09 ± 1.61 mg/L (0.42~15.2 mg/L) while it was 3.11 ± 1.86 mg/L (0.31~12.5 mg/L) among females, which represents no significant difference between males and females. However, the values were significantly higher than those of Europeans and Americans. There were statistically significant differences among the regions. When the data were analyzed according to age, females in their 40s were found to have a little less urinary iodine excretion and males had less and less iodine excretion as they get older. These results are deemed to have a statistically significant difference. This study was conducted on a large number of people (N=1,592) for the first time in Korea. If the data collected through this study can be regarded as the average urinary iodine excretion of Koreans, it is possible to conclude that the average iodine consumptions of Koreans are a lot more than Europeans and Americans. Thus, the effect of much iodine consumption should be studied further.

Key Words : Iodine, ISE, Urinary iodine excretion

서론

요오드는 체내 필수적인 미량 무기질로서 신체의 성장 및 발달에 관여하는 갑상선호르몬인 3,5,3,triiodothyronine (T3)과 thyroxine,3,5,3,5tetraiodothyronine (T4)를 이루는

구성요소이다¹⁾. 갑상선은 요오드를 이용하여 호르몬을 합성하는 기관으로 갑상선 질환은 전 세계인구의 약 5%에 해당하는 2~3억이나 되는 사람이 갖고 있는 흔한 질환으로 이의 병태생리에는 일부에서 자가면역이 중요한 역할을 하며, 그 이외에도 여러 가지 요인이 있으나 그중 요오드의 역할이 중요할 것이라 생각되어지고 있다(Stanbury와 Hertzell, 1980; Dunn와 van der Harr, 1990).

적절한 양의 요오드는 갑상선호르몬의 합성에 중요한 영향을 미친다. 요오드의 일일권장섭취량은 10세 이하의 소아에서는 70~120 μ g, 11세 이상에서는 120~150 μ g이 권장되고 있으며 요오드 부족으로 인한 갑상선비대증(goiter)의 예방을 위한 요오드의 최소필요량은 하루에 체중 1 kg당 1 μ g

Corresponding author: Lee, Jun-Ho. Department of Clinical Laboratory Science, Hanlyo University, Gwangyang 545-704, Korea.
Tel: 061-760-1152, 011-607-6909
E-Mail: onepot@hanmail.net

Received : 12 AUG 2011
Return for modification : 15 SEP 2011
Accepted : 25 SEP 2011

으로 하루 성인의 최소필요량은 50-75 μg 이며 여기에 안전을 더하여 120-150 μg 이 권장되고 있다(Food and Nutrition Board, 1990).

요오드는 토양과 바닷물에 폭 넓게 함유되어 있으나 이곳에서 배양된 곡류, 채소류와 물만 먹는다면 요오드 섭취부족에 빠지게 된다. 그러나 현대에는 요오드 함량이 많은 해조류, 어패류, 달걀, 우유, 가공유제품 등을 쉽게 섭취할 기회가 많아져 특별한 곳을 제외하고 요오드 섭취부족은 거의 문제가 되지 않는다. 건강한 사람의 갑상선 무게는 15-30 mg정도이며, 이 속에 체내 전체 요오드양 15-20 mg의 70-80%를 보유하고 있으며, 갑상선으로는 일일 60 μg 정도의 요오드 유입이 필요하다(김 등, 1988). 만일 많은 양의 요오드를 섭취하였다고 해도 거의 대부분은 소변으로 배설되어 버린다. 반면 요오드 섭취 부족으로 인한 갑상선기능저하 시는 갑상선으로의 요오드 유입이 훨씬 증가하게 된다. 갑상선으로의 요오드 유입은 활동성 운반 기전에 의해 이루어지며 갑상선자극호르몬에 의해 조절된다.

요오드의 섭취가 감소되면 체내에서는 이에 대한 보상으로 갑상선에서는 요오드 유입률 증가, T4보다 말초효과가 큰 T3 생산분비물 증가, 갑상선자극호르몬 분비 증가 등이 나타나며, 갑상선자극호르몬의 자극에 의하여 갑상선은 점차 비후되어 갑상선종의 양상을 보이게 된다. 결국 요오드 섭취가 계속 부족하면 갑상선기능저하증에 이르러 각종 증상이 나타나게 된다. 또한 24시간 소변 요오드의 배설량이 50 $\mu\text{g}/\text{g creatinine}$ 이하인 경우에는 갑상선질환이 생길 가능성이 크고 20-30 $\mu\text{g}/24\text{hr}$ 이하인 경우에는 아주 심한 갑상선비대증이 생길 수 있음을 고려해야 한다(Stanbury, 1989).

일반적으로 일일 요오드 섭취의 안전한도는 최저 200 μg 부터 최고 1 mg 정도까지로 보고 있으나 인종 간, 혹은 기존의 요오드 섭취량에 따라 약간의 차이는 있을 것으로 생각된다(Pennington, 1990). 일일 요오드 섭취가 2 mg 이상은 과다 섭취라고 할 수 있으며 계속될 경우 갑상선호르몬 합성에 미치는 영향은 개인에 따라 다양하며 단순갑상선비대증, 갑상선기능항진증, 갑상선기능저하증, 갑상선염, 과민증상 등 개인에 따라 여러 가지 형태로 나타날 수 있다, 즉 요오드는 항갑상선 작용을 할 수도 있고 어떤 경우에는 갑상선

기능의 증가를 유도할 수도 있다(Jolin와 Escobar del Rey, 1965).

일반적으로 혈청 요오드 농도는 Woff-Chaikoff 효과에 의하여 혈청 요오드 수준이 20-30 $\mu\text{g}/\text{dL}$ 이상으로 갑상선 내의 요오드 농도가 계속 증가하면 요오드의 유기화가 억제된다(Nagataki, 1992). 일반적으로 과잉 요오드 섭취는 갑상선 기능에 상반되는 영향을 미친다. 요오드 과잉에 기인한 갑상선 질환 발생을 보고했던 연구로는 중국의 해안지역과 해조류를 유난히 많이 먹었던 일본의 홋카이도 해안지역의 주민들에게 풍토병인 고이터가 발생했다는 것이 있고, 과거 요오드 섭취량이 낮은 홀랜드나 타스마니아 같은 국가에서는 요오드 함량이 많은 빵을 보급한 이후 갑상선기능항진증의 발생빈도가 약간 증가함을 보고한 바가 있다(Suzuki 등, 1965). 미국의 경우 소금에 요오드를 강화시킨 이후로 갑상선호르몬 합성을 촉진시켜 고갑상선호르몬혈증에 의한 갑상선중독증(Jod-Basedow phenomenon)환자의 발생률이 증가 하였으며 영국에서는 갑상선중독증이 우유의 요오드 함량이 증가하여 요오드 섭취량이 증가하게 되는 겨울철에 많이 발생하는 것으로 보고되었다. 또 요오드가 많이 포함된 약물이나 진단 목적으로 사용되는 요오드화합물에 의하여 요오드중독증이 발생 할 수도 있다(Baker와 Phillips, 1984; Connolly, 1970).

성인에 있어서 요오드의 섭취량은 지역적인 특성이나 민족 혹은 개인의 식생활습관에 따라 상당히 다양하다. 미국인의 경우 요오드의 일일 섭취량이 1960년대 100-150 μg , 1970년대 450-600 μg 에서 최근에는 1 mg 정도로 늘어났고, 캐나다 1mg, 노르웨이 165-215 μg , 네덜란드 210 μg , 뉴질랜드 240 μg , 호주 타즈마니아 80-270 μg , 일본 1,565 μg 정도로 섭취하고 있다(Park 등, 1981; Frey 등, 1973; Cooper 등 1984; Van Leeuwen E, 1983; Suzuki 등 1965). 한국의 경우에는 김, 미역, 다시마와 같은 해조류와 어패류의 섭취량이 많고 식생활습관이 비슷한 일본과 요오드 섭취량이 비슷할 것으로 생각되며, 또한 계절적인 차이도 있을 것으로 생각된다. 그러나 우리나라는 요오드 섭취량이나 배설량에 대한 조사가 매우 부족한 수준이다. 또한 그동안 이루어진 조사를 비교해보면 결과에 상당한 차이를 발견할 수 있다.

식품의 요오드는 주로 inorganic iodine로 존재하므로 소

화기에서 흡수가 잘 된다. 흡수된 요오드의 30%가 갑상선에 의해 사용되며 나머지를 신장을 통해 배설된다. 과잉으로 섭취한 요오드는 대부분(80~90%) 신장을 경유하여 배설되므로 요중 요오드 배설량은 체내 요오드 상태를 간접적으로 반영해주는 것으로 알려져 있다(Jolin와 Escobar del Rey, 1965).

따라서 본 연구는 일부지역 주민을 대상으로 소변 중 요오드배설량을 측정하여 보다 정확한 한국인의 요오드 섭취 실태를 추정하고 요오드배설량의 지역별, 성별, 연령별, 분포를 통해 갑상선질환과 환자의 경과나 예후에 관련된 요인을 추정할 수 있을 것이다.

재료 및 방법

1. 연구대상자

2004년 7월부터 2005년 8월까지 주민등록자료를 기초로 영광 2000명, 무안 1000명을 연령별, 성별, 층화표본추출하여 대상자로 선정하였고, 이 중 영광 1,174명, 무안 418명이 본 조사에 응하여 총 1592명을 연구대상자로 선정하였다. 두 지역 대상자의 성별, 나이, BMI 등 인구학적 특성의 차이는 없었다($p > 0.05$ Table 1).

2. 연구방법

1) 채뇨

본 연구에 참여자들은 검사 1시간 전부터 소변을 보지 않았으며 소변을 받을 때 처음 소변은 버리고 중간뇨를 받게 했다. 100 mL용량의 소변컵에 60 mL정도를 받게 했으며 기본적인 요시험지법 검사를 실시한 후 밀폐용기에 담아 -70°C 이하에서 보관하였다. 대상자 특성상 단회뇨만 시행하도록 하였는데 이는 한 소변 내 요오드 배설의 일간 차이가 없음에 근거하였다(Konno 등, 1993; 강, 1966; 김, 1994; 김 등, 1985; 박 등, 1995; 장 등, 1994).

2) 요오드전극을 이용한 방법

요중 요오드배설량은 요오드 선택적 전극전위방법을 이용하였다. 사용한 요오드 전극은 Orion사(USA)의 9653BNWP Ionplus iodine electrode, Ion Meter는 Orion 720Aplus Advanced Ion Selective Meter (Orion, Beverly, USA.)를 이용하였다. 사용된 기기의 측정범위는 127,000 mg/L에서 5×10^{-3} mg/L(ppm)이고 재현성은 $\pm 2\%$ 로 나타났다. 시약과 표준용액의 제조에는 탈 이온 증류수를 사용하였다. Orion사의 표준 요오드용액은 0.1 M NaI 용액을 연속적으로 희석시킨 후, 이 용액의 전극전위를 측정하여 표준곡선을 작성하고 측정된 소변의 전극전위 값을 표준곡선

Table 1. General characteristics of 1,592 subjects

Classification	Region* (%)		Total (%)	
	Younggwang-gun	Muan-gun		
Sex	Male	533 (45.4)	199 (47.6)	732 (46.0)
	Female	641 (54.6)	219 (52.4)	860 (54.0)
	All	1,174 (100)	418 (100)	1,592 (100.0)
Age	20~39	255 (21.7)	104 (24.9)	359 (22.6)
	40~59	477 (40.6)	177 (42.3)	654 (41.1)
	60 & over	442 (37.6)	137 (32.8)	579 (36.4)
BMI [†]	Male	24.2	23.7	24.1
	Female	24.3	23.9	24.2
	All	24.3	23.9	24.2

* : $p > 0.05$ by t-test

[†] : body mass index

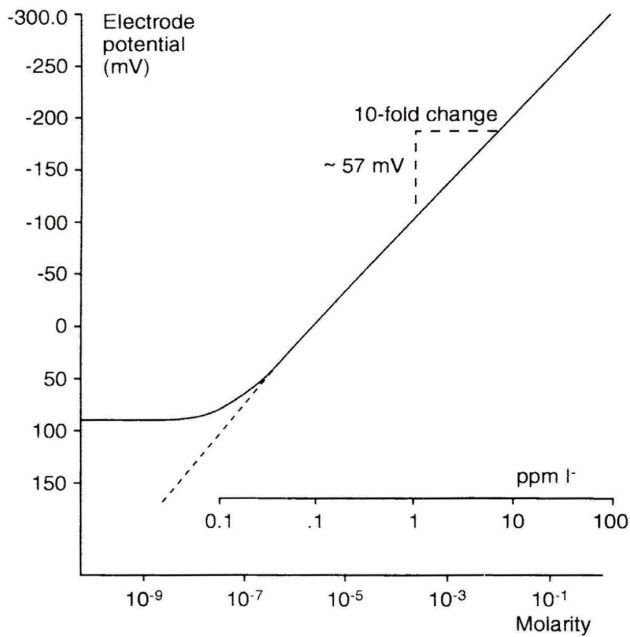


Fig 1. Typical iodide calibration curve.

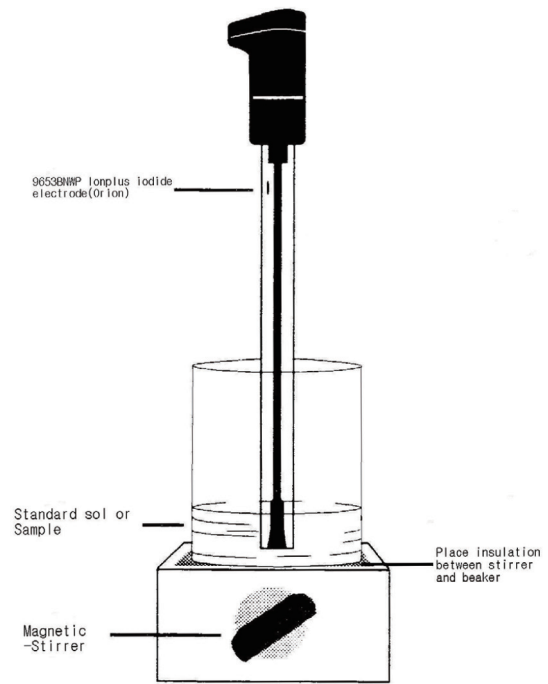


Fig 2. Urinary iodine measuring method.

에 대입하여 소변 내 요오드 농도를 계산하였다(Fig. 1).

3) 요중 요오드 측정

실험실의 온도는 20~25℃를 유지 하였다. 온도에 민감한 전극의 특성 때문에 0.5℃ 변할 때마다 온도 보정을 하였다. 표준용액을 단계별 희석하여 0.1269, 12.69, 63.45, 126.9 mg/L (ppm)을 만들어 이에 50:1의 비율로 이온강도조정제 (ISA sol.)를 첨가하여 충분히 혼합한 후 Fig. 2와 같은 기기로 전극전위를 측정하여 검량선을 구하였다. 검체는 3,000 rpm에서 10분간 원심분리한 후 ISA 용액을 혼합하여 표준곡선을 구하는 것과 같은 방법으로 측정하여 전극전위 측정값을 구하였다. 측정값은 그 값들이 10%의 범위 내에서 차이가 있을 때까지 적어도 세 번 이상 측정하여 그 평균값으로 정하였다. 측정값이 구해지면 표준곡선에 기초하여 소변 내 요오드 농도를 산출 하였다.

4) 요중 creatinine 측정

Model747 분석기(Hitachi, Tokyo, Japan)를 이용하여 생화학적 분석(Jaffe reaction)으로 요중 creatinine의 농도를 측정 하였다. 측정된 요중 creatinine의 농도가 kg당 10 mg 이하

인 경우는 과희석된 경우로 간주되므로 분석에서 제외되는 데 본 분석에서는 모두 10 mg/kg 이상의 결과를 보였다.

5) 통계처리

측정된 요중 요오드 농도, I/Cr는 그 분포상태를 우선 기술하고 지역, 성별 및 연령과의 변수에 따른 분포를 평균± 표준편차로 처리하였다. 각군간의 비교는 T-test 검정 및 분산분석(ANOVA)를 이용하였으며, $p < 0.05$ 수준에서 통계학적 유의성을 판단하였다. 통계처리는 SPSS ver. 12.0을 이용하였다.

결 과

1. 조사대상자의 요오드 배설량

대상자 1,592명에서 요오드배설량을 측정한 결과 그 평균치는 3.10 ± 1.75 mg/L (0.31~15.2 mg/L) 이었다. 남자 732명의 평균치는 3.09 ± 1.61 mg/L (0.42~15.2 mg/L), 여자 860명의 평균치는 3.11 ± 1.86 mg/L (0.31~12.5 mg/L)로써

Table 2. Urinary iodine excretion in subjects by age

Age	Male*		Female†	
	No.	Means±SD (mg/L)	No.	Means±SD (mg/L)
20~39	146	3.40±1.60	213	3.18±1.81
40~59	294	3.14±1.72	360	3.24±2.00
≥60	292	2.88±1.48	287	2.90±1.68
Total	732	3.09±1.61	860	3.11±1.86
1,592 (3.10±1.75)				

* : $p=0.006$ † : $p=0.052$ **Table 3.** Regional differences on urinary iodine excretion

	Sex	Regional (mg/L)		p -value
		Younggwang-gun	Muan-gun	
Urinary Iodine	Male	3.18±1.66	2.85±1.46	0.018
	Female	3.20±1.89	2.86±1.74	0.020
	Total	3.19±1.79	2.86±1.61	0.001

성별에 따른 유의한 차이는 없었다.

연령에 따라 측정치를 분석한 결과 남녀 모두 나이에 따라 감소되는 경향을 보였으나 남자에게서만 통계적으로 유의한 차이를 볼 수 있었다(Table 2).

2. 요중 요오드배설량의 지역별 비교

본 연구의 대상 지역인 영광과 무안 두지역의 요오드배설량을 비교하였다. 두 지역은 표본추출한 연구대상자의 인구학적 특성과 지리적 자연적 환경이 비슷함에도 불구하고 영광지역(3.19±1.79 mg/L)이 무안지역(2.86±1.61 mg/L)보다 높게 나타났다. 이는 통계학적으로 유의한 차이를 보였다($p=0.001$, Table 3).

3. 요중 creatinine 농도의 연령별 비교와 I/Cr

요중 creatinine 농도는 남녀 모두 나이가 증가함에 따라 감소하는 양상을 보였으며($p<0.001$), 특히 여자에게서 더 유의한 변화를 보였다.

요오드배설량을 creatinine 농도로 보정한 I/Cr를 계산한

결과 평균값은 3,056±3,137 $\mu\text{g/g}$, 중간값은 2,081 $\mu\text{g/g}$, 최빈값은 1,530 $\mu\text{g/g}$, 90% 범위값은 458 ~ 8,458 $\mu\text{g/g}$ 이었다 (Fig. 3). I/Cr는 여자에게서 유의한 차이를 보였는데 이는 남자보다도 차이가 큰 여자의 요중 creatinine 농도가 미치는 영향으로 볼 수 있다(Table 4).

요중 creatinine 농도와 iodine 농도 간에는 남녀 모두 유의한 연관성을 볼 수 없었다.

고 찰

요오드는 갑상선호르몬 합성의 기본 원소이므로 적절하게 섭취하는 것은 필수적이다. 요중 요오드배설량을 측정하는 것이 요오드섭취량의 가장 가치 있는 지표로 이용되고 있는데 특별히 식이 요오드섭취가 지나치거나 부족한 지역에서의 요오드섭취량 검사는 갑상선질환의 임상적이 평가에 도움이 될 수 있다. 요오드는 갑상선기능에 대하여 양면으로 작용하여 항갑상선 작용을 할 수도 있고 어떤 경우

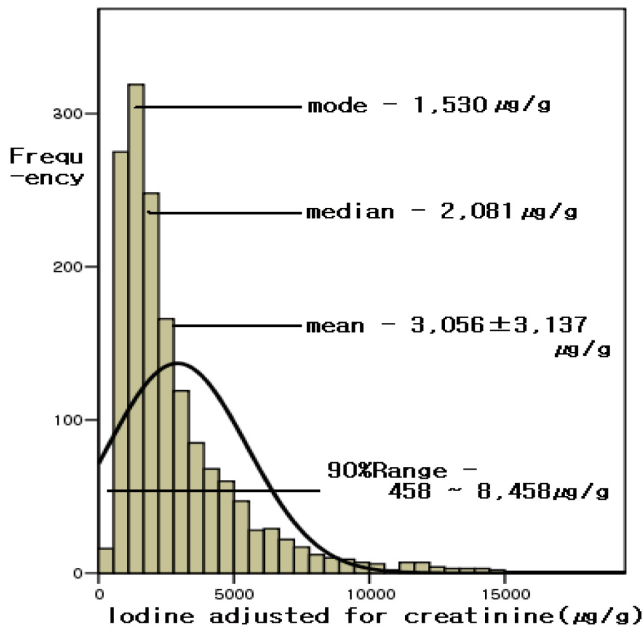


Fig 3. Distribution of urinary iodine level adjusted by creatinine.

에는 갑상선 기능의 증가를 유도할 수도 있다(Utiger, 1972). 일반적으로 식이 요오드섭취 부족은 지방병성갑상선종의 원인으로 받아들여지고 있고, 요오드섭취가 늘어날 경우 대부분의 건강한 사람의 갑상선에서는 내인성 자동조절기전을 가지고 적절하게 조절한다. 그러나 갑자기 다량의 요오드를 섭취하는 경우에는 Wolff-Chaikoff 효과에 의하여 오히려 갑상선 호르몬 생산이 억제되어 갑상선기능저하증이 생기게 된다(Wolff, 1969; Nagataki, 1992). 한편 요오드과잉은 갑상선호르몬 합성을 촉진시켜 갑상선종독증을 야기시키기도 하는데, 특히 지역적으로 요오드가 결핍된 경우 나타나는 지방병성 갑상선종이나 자율성 갑상선결절을 가진 환자에서 흔하다.

이와 같이 요오드가 갑상선질환과 연관되어있음을 생각할 때 식이 요오드섭취량을 가지고 24시간 회상법을 통하여 섭취한 음식물의 종류와 양을 기억하여 기록한 후 계산하여 요오드섭취량을 평가하는 방법은 상당히 부정확하다. 비교적 정확하고 가장 흔히 사용되는 방법으로 요중 요오드배설량 측정이 있는데 체내에서의 요오드배설은 주로 신장에서 일어나며, 그 외에 대변, 땀, 호기가스 등으로는 미량의 요오드가 배설되므로 요중 요오드배설량의 측정으로 섭취량

Table 4. Urinary creatinine and I/Cr of subjects

Sex	Age	Urinary Creatinine (mg/dL)	I/Cr (μ g/g)
Male	20~39	220±105.7	2,310±2,700
	40~59	177±90.1	2,324±2,246
	≥60	161±89.8	2,350±1,900
	Total	180±95.6	2,331±2,215
	<i>p</i> -value	0.000	0.981
Female	20~39	163±93.6	2,792±3,241
	40~59	123±75.0	3,783±4,150
	≥60	87±50.3	4,187±3,076
	Total	121±78.5	3,672±3,637
	<i>p</i> -value	0.000	0.000

I/Cr: iodine adjusted for creatinine.

을 간접적으로 평가할 수 있다(Vought와 London, 1964). 24시간 소변을 모은 후 요오드 선택적 이온전극을 이용하여 전극전위 방법으로 측정하는데 24시간 소변을 모으기 어려운 경우에는 단회뇨의 요오드 함량을 측정하는 것도 높은 연관성을 가지는 것으로 알려져 있고 한 소변내 요오드배설의 일간 차이가 없음을 근거로 본 조사에는 단회뇨의 요오드 함량을 분석하였다.

개인이나 지역에 따라서 요오드의 섭취량에는 커다란 차이가 있으나 우리나라는 삼면이 바다이고 해산물을 즐겨 먹는 식생활 습관과 특히 출산 후 미역국을 대량 섭취하는 풍습이 있어 다른 민족에 비하여 요오드의 섭취가 많을 것이라 생각할 수 있다. 그러나 우리나라에서는 요오드섭취량과 배설량에 관한 연구가 미미한 실정이다. 지금까지 이루어진 몇몇 보고에 따르면 주로 병원 내에서 이루어진 연구가 대부분이고 또 이것마저도 연구대상자의 수는 그렇게 많지 않다. 그리고 각 연구의 결과를 비교해보면 요오드 평균 배설량에 있어서 그 평균값의 차이가 심한 것을 알 수 있다(김 등, 1985; 문 등, 1998; 박 등, 1995; 장 등, 1994). 이는 연구대상자수가 부족하고 대부분 내원한 환자를 대상으로 하고 특정 질환이 없는 사람을 대조군으로 지정한데서 그 문제가 있다고 짐작된다. 또한 우리나라 사람에서 24시간 회상법으로 조사한 보고(n=67)에 의하면 1일 요오드섭취량이

391.4±60.6 µg/day에 불과하고 요오드 선택적 전극전위법을 이용한 요중 요오드 배설량도 0.64±0.06 µg/day에 불과하여 기존연구나 본 연구와도 상당한 차이가 있다. 이러한 차이의 정확한 이유는 아마도 조사방법과 대상자수의 부족으로 해석할 수 있다. 설문지에 의거한 24시간 회상법으로 섭취한 식품을 조사하고 이로부터 요오드 섭취량을 계산하는 방법은 응답자의 기억과 식품분석표의 요오드 함유량에 의존하기 때문에 정확도에 문제가 있다. 특히 섭취한 음식의 양을 정확히 계산한다는 점에 1차적인 문제가 있고 우리나라 식품의 요오드 함유량 분석이 없는 실정에서 외국의 분석표를 대비하여 계산하는데 2차적인 문제가 생긴다고 볼 수 있다. 위의 문제점을 종합해보면 부정확한 방법으로 섭취량을 측정하는 것 보다는 요중 배설량을 측정하는 것이 더 정확한 방법으로 사료된다.

본 연구에서는 총 1,592명의 요중 요오드 배설량을 분석하였다. 요오드 분석방법으로는 X선 형광법(X-ray fluorescence), 중성자방사화 분석(NAA), 화학적 방법(microchemical method) 등이 있으나 요오드 전극을 이용한 방법을 선택하여 검사하였는데 이는 요오드 함량을 적은 비용으로 신속하고 간편하게 분석할 수 있는 장점이 있고 농도가 1 mg/L 이상인 경우에는 감도와 재현성에 있어서 중성자방사화 분석(NAA)을 이용한 결과치와 잘 일치 하였다(문 등, 1998). 이는 요오드 전극을 이용한 검사법도 신뢰도가 높음을 의미한다.

연구대상자 1,592명의 요중 요오드배설량은 3.10±1.75 mg/L (0.31~15.2 mg/L)로 나타났다. 본 검사결과는 24시간 소변을 이용한 김 등(1985)의 정상 대조군에서 요오드 배설량이 3.49 mg/L와는 유사한 결과를 나타냈고, 정상인의 요오드배설량을 분석한 연구(n=184)의 3.8±2.7 mg/L (0.1~15.0 mg/L)와 약간의 차이를 보였다. 그러나 두 결과 오차범위 내에 존재하고 그 차이가 유의할만한 수준은 아니므로 본 결과를 토대로 일일 500 µg의 요오드를 섭취하는 경우 대략 115 µg 정도의 요오드는 갑상선에서 갑상선호르몬을 만드는데 사용되고 섭취된 일부분과 호르몬에서 유리되어 소변으로 배설되는 양이 385 µg 정도이므로 일일 소변량을 1.5 L내외로 계산하면 한국인의 1일 요오드섭취량은 평균 4~6 mg 수준으로 추정된다. 이는 서론에서 밝힌 대로

미국과 캐나다의 1 mg, 유럽의 150~250 µg에 비해 현저히 많고 일본과 비교해보아도 약간 높은 편이다. 이러한 현상은 한국인의 경우 요오드함유량이 높은 해조류, 특히 미역과 다시마, 김, 등을 다량 섭취하고 또한 요오드함유량이 많은 천일염을 섭취하는데 문화특성상 김치 국 등의 염분섭취가 많기 때문인 것으로 생각된다.

연구대상 지역인 영광군과 무안군 두 지역은 해안을 끼고 있는 지역적 특성과 계절 환경적 요인 비슷하다. 표본 추출된 인구학적 특성도 같다고 볼 수 있는데 두지역의 요중 요오드배설량을 비교한 결과 유의할 만한 차이가 있었다. 지역간 비슷한 조건임에도 불구하고 요오드배설량이 차이가 있는 것은 교통문명의 발달로 지리적 위치보다도 식생활 습관이 더 많이 작용하는 것으로 생각된다.

본 연구에 의하면 한국인은 요오드섭취량이 부족하여 문제가 되기보다는 과다 섭취량으로 인해 발생될 문제를 걱정해야 할 것이다. 외국에서는 이미 요오드 결핍뿐만 아니라 요오드 과다섭취지역에서도 갑상선질환의 빈도가 높음(Kathleen 등, 2005)은 잘 알려져 있으나 우리나라에서는 요오드 과다섭취에 따른 갑상선질환의 발생 증가에 관한 보고는 아직 없다. 또한 국내에서 갑상선질환의 빈도에 관한 역학조사가 없는 것은 앞으로 연구되어야 할 과제일 것이다. 앞으로 보다 정확하고 또한 많은 사람을 대상으로 요오드섭취량과 배설량을 조사함으로써 우리나라의 요오드섭취현황과 갑상선질환과의 연관성에 대해 좀 더 명확히 밝힐 수 있으리라 생각하며, 또한 많은 양의 요오드를 섭취하는 우리나라의 경우 요오드의 섭취부족보다는 과잉으로 인한 갑상선질환들에 대하여 더욱 많은 관심과 연구가 이루어져야 할 것으로 생각된다.

참고문헌

1. Baker DJP, Phillips DIW. Current incidence of thyrotoxicosis and past prevalence of goiter in 12 British towns. *Lancet*. 1984, Sept 8.
2. Connolly RJ. Increase in thyrotoxicosis in endemic goiter area after iodination of bread. *Lancet*. 1970, 1:500-502.
3. Cooper GJ, Groxson MS, Ibbertson HK. Iodine in take in a urban environment: A study of urine iodide excretion in Auckland: A study of urine iodide excretion in Auckland. *NZ Med*

- J.* 1984, 97:142-145.
4. Dunn JT, van der Harr F. Apractical guide to the correction of iodine deficiency. International council for control of iodine deficiency disorders, WHO Report, 1990.
 5. Food and Nutrition Board, National Research Council: Recommended dietary allowances. National of Sciences, 10th Edition. 1990. Washington, DC.
 6. Frey HMM, Rosenlund B, Torgersen JP. Value of single urine specimens in estimation of 24 hour urine iodine excretion. *Acta Endocrinol.* 1973, 72:287-292.
 7. Jolin T, Escobar del Rey F. Evaluation of iodine/creatinine ratios of casual samples of daily urinary iodine output during field studies. *J Clin Endocrinol Metab.* 1965, 25:540.
 8. Kathleen L. Caldwell, Robert Jones, Joseph G. Hollowel. Urinary Iodine Concentration(United States National Health and Nutrition Examination Suvey 2001-2002). *Thyroid.* 2005, 15:No.7
 9. 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, 39:355-362.
 10. Konno N, Yuri K, Kumagai M, Murakami S. Clinical evaluation of the Iodide/Creatinine ratio of casual urine samples as an index of daily iodide excretion in population study. *Endocrine J.* 1993, 40:163-169.
 11. Nagataki S. Other factor regulating thyroid function. *In* Braverman LE, Utiger RD. The thyroid. 1992, 6th ED, p306.
 12. Park YK, Harlad BF, Vanderveen JE, Shank FR, Prosky L. Estimation of dietary iodine intake of Americans in recent years. *J Am Dietetic Assoc.* 1981, 79:17-24.
 13. Pennington JT. A review of iodine toxicity reports. *J Am Dietetic Assoc.* 1990, 90:1571-1581.
 14. Stanbury JB, Hertzell B. Endemic goiter and endemic cretinism. Wiley & Sons. 1980.
 15. Stanbury JB. Iodine *In* Modern nutrition in health and disease. Lee&Febiger. 1989, p227-237.
 16. Suzuki H, Higushi T, Sawa K, Ohtaki S Horiuchi Y. Endemic coast goiter in Hokkaido, Japan. *Acta Endocrinol.* 1965, 50:161.
 17. Utiger RD. The diverse effects of iodide on thyroid function. *N Engl J Med.* 1972, 287:562-563.
 18. Van Leeuwen E. En Vorm van genuine hyperthyreose nagebruik van gejadeed brood. Cited from Frndkin JE, Wolff J: Iodide induced thyrotoxicosis. *Medicine.* 1983, 62:1-20.
 19. Vought RL, London WT. Iodine intake, excretion and thyroidal accumulation in healthy subjects. *J Clin Endocr.* 1964, 27:913-919.
 20. Wolff J. Iodide goiter and Pharmacologic effect of excess iodide. *Am J Med.* 1969 47:101-124.
 21. 강태중. 옥소대사에 관한 연구. 제1편 한국인의 혈청단백결합옥소치와 노중 옥소배설양에 관한 연구. 대한내과학회잡지. 1966, 9:363
 22. 김경래. 요오드와 갑상선질환. 대한내분비학회지. 1994, 9:284-289.
 23. 김경래, 허갑범, 이현철, 임승길, 김현만, 김덕희, 정인혁, 등. 한국인 뇌하수체, 갑상선 및 부신의 형태계측학적 연구. 대한의학협회지. 1988, 31:871-886.
 24. 김현만, 이현철, 박금수, 주현영, 김경래, 홍천수, 허갑범, 등. 정상인 및 갑상선질환 환자에서 요중 요드배설량에 관한 연구. 대한내과학회지. 1985, 29:625-631.
 25. 문수재, 김정연, 정영주, 정용삼. 요오드 전극을 이용한 방법과 중성자방사화에 의한 모유 및 요오드 함량 분석 방법 비교. *Korean J Nutrition.* 1998, 31:212-219.
 26. 문수재, 김정연, 정영주, 정용삼. 한국인의 상용식품내 요오드 함량. *Korean J Nutrition.* 1998, 31:206-212.
 27. 박혜영, 이석인, 김원배, 김성연, 조보연, 이홍규, 고창순. 정상인 및 갑상선 질환 환자에서 요중 요드배설량에 관한 연구. 대한내분비학회지. 1995, 10:386-394.
 28. 이종민, 이광우, 전현성. 갑상선질환의 진단 및 치료. 대한내분비학회지. 2002, 17:410-420.
 29. 장남수, 조용욱, 김휘준. 갑상선질환 환자의 요오드섭취량과 배설량. *Korean J Nutrition.* 1994, 27:1037-1047.