

# Analysis of Thyroid Nodule Prevalence and Related Factors in Adult Men and Women

Ye-Eun Oh, Jung-Hoon Kim, Sung-Hee Yang\*

Department of Radiological Science, College of Health Sciences, Catholic University of Pusan

Received: May 16, 2024. Revised: August 14, 2024. Accepted: August 31, 2024.

## ABSTRACT

This study aimed to identify and assess the influence of risk factors on the frequency of thyroid nodules diagnosed through ultrasonography among adults visiting for health screenings. The study analyzed 210 adult men and women who underwent thyroid ultrasound at J Hospital in Busan. The differences in variables were analyzed using Chi-square and independent t-tests, and risk ratios were calculated using binary logistic regression. The results showed significant differences in gender, age, T3, Free T4, Uric acid, T-chol, HDL-C and LDL-C. The risk ratios for risk factors indicated that women had a 2.42 times higher risk compared to men, and the age groups 41-50 and over 61 had risks 2.32 and 2.22 times higher, respectively compared to those under 40. Conversely, and increase in T3 and Free T4 levels was associated with a decreased risk of 0.12 and 0.86 times, respectively, while lipid levels had negligible influence. Based on these findings, it is concluded that regular ultrasonography monitoring, rather than solely relying on biochemical markers, is crucial for the early detection and management of thyroid nodules.

Keywords: Thyroid nodule, Ultrasonography, Influence, Odds ratio, Logistic regression

## I. INTRODUCTION

갑상선결절(Thyroid nodule)은 전 세계적으로 흔히 발견되는 질환 중 하나로 그 발견율은 의료 기술의 발전과 더불어 지속적으로 증가하고 있다<sup>[1]</sup>. 갑상선 내부에 형성되는 비정상적인 종양으로 다양한 원인에 의해 발생할 수 있고, 대개 무증상으로 대부분 건강검진 중 촉진이나 초음파검사를 통해 우연히 발견되며 정상 갑상선 조직과 경계가 명확하게 구분되는 특징을 가진다. 갑상선결절의 크기가 작은 경우 일상생활에 크게 지장은 없으나 커질 경우 악성 여부와 관계없이 기도나 주변 조직을 압박하여 호흡곤란이나 삼킴곤란 등 다양한 증상을 유발할 수 있다<sup>[2]</sup>. 갑상선결절의 대부분이 양성이지만 그 중 약 5~10%는 악성으로 진행될 위험이 있으며 2021년 중앙암등록본부의 데이터에 따

르면 갑상선암은 전체 암 발생의 12.7%를 차지하고 발병 연령대는 점차 낮아지는 경향을 보이고 있다<sup>[3-5]</sup>. 갑상선결절이 악성으로 진행될 경우 지속적인 피로감과 주변 조직으로의 전이 등으로 인해 삶의 질이 저하될 수 있다<sup>[6]</sup>. 따라서 갑상선결절의 악성 여부를 정확히 판단하는 것은 치료계획과 예후 판단에 있어서 매우 중요하다<sup>[7]</sup>.

최근 초음파를 포함한 고해상도 진단 도구의 발달로 갑상선결절을 세밀하고 정밀한 평가가 가능해졌으며, 이는 무증상 갑상선결절 발견 빈도를 크게 증가시켜 새로운 임상적 접근 방식을 요구하고 있다. 이와 관련하여 기존 연구에서는 성인 인구의 약 30%가 결절을 가질 가능성이 있는 것으로 보고되고 있다<sup>[8]</sup>. 주로 초음파검사(Ultrasonography)와 조직의 미세침흡인세포검사(Fine Needle Aspiration Cytology, FNAC)를 통해 진단이 이루어진다. 특히

\* Corresponding Author: Sung-Hee Yang E-mail: sonoyang@cup.ac.kr Tel: +82-51-510-0582  
Address: Catholic University of Pusan, 57, Oryundae-ro, Geumjeong-Gu, Busan, 46252, Republic of Korea

초음파검사는 결절의 크기, 형태 및 초음파 특성을 평가하여 악성 결절의 가능성을 예측하는데 매우 중요한 도구로 활용되고 있으며 갑상선암의 진단에 결정적인 역할을 하고 있다<sup>9,10</sup>.

갑상선결절 발생과 발달 과정은 연령, 성별, 유전, 환경, 지역, 생활 습관과 같은 다양한 요인들이 복합적으로 상호작용하여 발생하는 것으로 알려져 있으며 이러한 위험 요인들은 갑상선결절의 발생 빈도에 영향을 미칠 수 있다. 또한 갑상선은 신체의 대사 과정을 조절하는 핵심적인 기관이기 때문에 결절의 조기 발견과 적절한 관리는 전반적인 건강에 큰 영향을 미칠 수 있다. 따라서 갑상선결절에 영향을 미치는 다양한 인자들을 파악하고 포괄적으로 분석하는 것은 매우 중요하다<sup>11,12</sup>.

이에 본 연구에서는 건강검진을 목적으로 내원한 성인 남녀를 대상으로 초음파로 진단된 갑상선결절 발생에 영향을 미치는 다양한 융합적 요인들을 분석하고 이를 통해 효과적인 환자 관리와 진단에 도움이 될 수 있는 기초자료를 제공하며 갑상선결절의 조기 발견과 적절한 관리에 기여하고자 한다.

## II. MATERIAL AND METHODS

### 1. 연구 대상

2019년 1월 1일부터 2023년 12월 31일까지 부산 소재 J 병원에서 건강검진을 목적으로 갑상선 초음파검사를 시행한 남녀 중 갑상선결절을 진단받은 실험군과 정상 대조군 총 242명을 연구 대상으로 하였다. 문헌 고찰을 통해 전자의무기록에서 추출한 데이터를 바탕으로 갑상선결절에 영향을 미치는 인자로 성별, 연령, 생활 습관 요인, 기초혈청학적 수치를 변수로 선정하였다<sup>13</sup>.

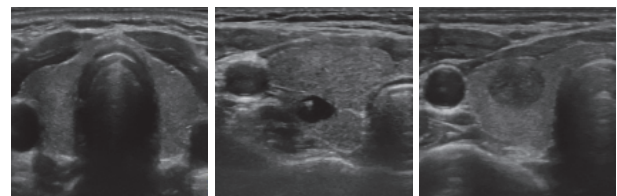
연구 대상자의 개인식별정보는 연구분석에 전혀 포함되지 않았으며 의료영상저장전송시스템(Picture Archiving and Communication System, PACS)에 저장된 초음파영상 자료를 기반으로 갑상선결절을 진단받은 실험군과 정상 대조군으로 분류하였다. 개인 정보 수집활용제공동의서에 미동의한 환자, 혈청학적 검사 결과가 없는 환자 및 갑상선 초음파 판독 결과 미만성 갑상선질환(diffuse thyroid disease)

으로 진단받은 자는 연구 대상에서 제외하였다. 후향적 연구로 이미 초음파검사를 시행한 경우를 대상으로 하였으며 최종적으로 연구 목적에 부합하는 대상자 210명을 선정하였다.

### 2. 연구 방법

#### 2.1. 갑상선 초음파검사

초음파검사는 ARDMS (American Registry for Diagnostic Medical Sonography) 자격증을 소지한 방사선사와 영상의학과 전문의가 진행하였고 영상의학과 전문의가 판독하였다. 초음파검사 방법은 특별한 전처치 없이 바로 누운자세에서 검사하고자 하는 갑상선의 반대쪽으로 머리를 젖힌 후 편안한 호흡을 유지하면서 검사를 시행하였다. 초음파장비는 LOGIQ E9, LOGIQ S8R4(GE Healthcare, USA)의 주파수 8~15 MHz 직선형 탐촉자를 이용하였다. 영상의학과 전문의 판독 결과 낭종(cyst)인 경우 대한갑상선영상의학회에서 갑상선결절 단계 분류를 제시한 K-TIRADS<sup>21</sup> 방법으로 카테고리 2로 분류하였고, 이후 카테고리 2를 갑상선결절에 포함하여 분석하였다. 정상은 카테고리 1이며, 갑상선결절 위험군은 Fig. 1과 같이 카테고리 2와 3을 포함하였다.



(a) Normal (b) Category 2 (c) Category 3

Fig. 1. Ultrasonographic image of thyroid nodule.

#### 2.2. 인체측정 지표

연구 대상자의 키와 몸무게를 측정하여 체질량지수(Body Mass Index, BMI)를 산출하였으며 기준은 대한비만학회 비만 진료 지침 2022에 따라 저체중 18.5 kg/m<sup>2</sup> 미만, 정상체중 18.5~23 kg/m<sup>2</sup>, 과체중 23~25 kg/m<sup>2</sup>, 비만 25 kg/m<sup>2</sup> 이상으로 분류하였다<sup>14</sup>. 측정 장비는 InBody 570(InBody, Seoul, Korea)을 사용하였다. 수축기혈압(Systolic Blood Pressure, SBP), 이완기혈압(Diastolic Blood Pressure,

DBP은 혈압측정기 ACCUNIQ BP210(Selvas Healthcare, Daejeon, Korea)를 사용하여 측정하였다.

### 2.3. 생화학적 지표

ARCHITECT i1000(LabMediline, Incheon, Korea) 면역진단 분석기를 활용하여 갑상선자극호르몬(Thyroid Stimulating Hormone, TSH), 트리요오드티로닌(Triiodothyronine, T3), 티록신(Free Thyroxine, Free T4), 아스파르트산트랜스아미나제(Aspartate Aminotransferase, AST), 알라닌트랜스아미나제(Alanine Aminotransferase, ALT), 혈액요소질소(Blood Urea Nitrogen, BUN), 크레아티닌(Creatinine), 요산(Uric acid), 총콜레스테롤(Total Cholesterol, T-chol), 중성지방(Triglycerides, TG), 고밀도지단백콜레스테롤(High Density Lipoprotein Cholesterol, HDL-C), 저밀도지단백콜레스테롤(Low Density Lipoprotein Cholesterol, LDL-C), 공복혈당(Glucose)을 분석하였다<sup>[15]</sup>. 공복혈당은 8시간 이상 금식을 시행한 후 채혈하여 분석하였으며 원자력발전소로부터 15 km 이내의 같은 행정구역 유무, 흡연 유무, 음주 유무는 연구 대상자의 문진표를 통해 작성되었다.

### 2.4. 통계학적 분석

연속변수는 평균과 표준편차, 범주형변수는 빈도수와 백분율로 표기하였으며 갑상선결절 유무를 집단변수로 독립표본 t 검정과 카이제곱검정(Chi-square test)을 시행하여 갑상선결절의 분포 차이를 평가하였다. 이항 로지스틱회귀분석을 통해 갑상선결절 발생에 미치는 독립변수들을 단계적으로 투입하여 상대적 영향력을 위험비(Odds ratio)로 산출하여 평가하였다. 분석 프로그램은 SPSS Statistics Ver. 29.0(IBM Corp, NY, USA)을 이용하여 수행되었으며 통계적 유의성은 *p* value 0.05 미만인 경우를 기준으로 정하였다.

## III. RESULT

### 1. 일반적 특성에 따른 분류

전체 연구 대상자 210명 중 남성은 86명(41.0%), 여성은 124(59.0%)로 여성이 많았으며 평균연령은 47.40±0.81세로 40대 74명(35.2%), 40대 이하 59명

(28.1%), 50대 42명(20.0%), 60대 이상 35명(16.7%)으로 나타났다. 체질량지수는 정상체중이 89명(42.4%)으로 제일 많았고 저체중이 7명(3.3%)이었다. 거주지 분포는 원자력발전소 근처 거주민이 145명(69.0%), 비 거주민이 65명(31.0%)이었으며 현재 흡연을 하는 경우는 63명(30.0%), 음주를 하는 경우는 154명(73.3%)으로 분류되었다. 결과는 Table 1과 같다.

Table 1. General characteristics

Variable	N	%	
Sex	Men	86	41.0
	Women	124	59.0
Age, yr	≤ 40	59	28.1
	41 ~ 50	74	35.2
	51 ~ 60	42	20.0
	≥ 61	35	16.7
BMI, kg/m <sup>2</sup>	< 18.5	7	3.3
	18.5 ~ 22.9	89	42.4
	23 ~ 24.9	51	24.3
	≥ 25	63	30.0
Near nuclear power plant	Yes	145	69.0
	No	65	31.0
Smoking	Yes	63	30.0
	No	147	70.0
Alcohol	Yes	154	73.3
	No	56	26.7
Total	210 (100)		

### 2. 일반적 특성에 따른 차이 분석

전체 연구대상자 중에서 갑상선결절 위험군은 100명(47.6%), 정상 대조군은 110명(52.4%)으로 분류되었으며 남성은 30명(30%), 여성은 70명(70%)으로 나타났다. 연령은 40대에서 41명(41%)으로 가장 많았으며, 성별(*p*=0.002), 연령(*p*=0.043)에서 유의한 차이를 나타냈다. 체질량지수는 정상체중에서 43명(43%)으로 가장 많이 발생하였고(*p*=0.614), 거주지는 원자력발전소 근처 지역 주민으로 70명(70%)이 높은 값을 나타냈다(*p*=0.776). 또한 흡연 유무는 흡연하지 않는 경우 갑상선결절 발생이 75명(75%)으로 분류되었으며(*p*=0.132), 음주 유무는 음주를 하는 경우가 72명(72%)으로 비음주인 보다 높게 나타났다(*p*=0.677). 하지만 유의한 차이를 나타내지 않았다. 결과는 Table 2와 같다.

Table 2. Analysis of differences according to general characteristics

Variable	Total	Thyroid nodule		X <sup>2</sup>	p value	
		None	Presence			
Sex	Men	86 (41.0)	56 (50.9)	30 (30.0)	9.470	0.002
	Women	124 (59.0)	54 (49.1)	70 (70.0)		
Age, yr	≤ 40	59 (28.1)	40 (36.4)	19 (19.0)	8.139	0.043
	41 ~ 50	74 (35.2)	33 (30.0)	41 (41.0)		
	51 ~ 60	42 (20.0)	21 (19.1)	21 (21.0)		
	≥ 61	35 (16.7)	16 (14.5)	19 (19.0)		
BMI, kg/m <sup>2</sup>	< 18.5	7 (3.3)	2 (1.8)	5 (5.0)	1.803	0.614
	18.5 ~ 22.9	89 (42.4)	46 (41.8)	43 (43.0)		
	23 ~ 24.9	51 (24.3)	28 (25.5)	24 (24.0)		
	≥ 25	63 (30.0)	34 (30.9)	28 (28.0)		
Near nuclear power plant	Yes	145(69.0)	75 (68.2)	70 (70.0)	0.081	0.776
	No	65 (31.0)	35 (31.8)	30 (30.0)		
Smoking	Yes	63 (30.0)	38 (34.5)	25 (25.0)	2.273	0.132
	No	147 (70.0)	72 (65.5)	75 (75.0)		
Alcohol	Yes	154 (73.3)	82 (74.5)	72 (72.0)	0.174	0.677
	No	56 (26.7)	28 (25.5)	28 (28.0)		
Total	210 (100)	110 (52.4)	100 (47.6)			

Values are presented as number (%)

Table 3. Analysis of differences according to hematological indicators

Variable	Total	Thyroid nodule		t	p value
		None	Presence		
TSH, mIU/L	1.89±1.13	46.03±12.99	48.92±10.06	0.604	0.546
T3, ng/dL	0.97±0.01	1.93±1.19	1.84±1.03	2.030	0.044
Free T4, ng/dL	1.06±0.01	1.08±0.10	1.04±0.11	2.343	0.020
AST, IU/L	25.73±0.54	24.79±7.21	26.77±8.48	-1.825	0.069
ALT, IU/L	22.72±0.802	22.91±12.11	22.51±11.13	0.253	0.800
BUN, mg/dL	12.39±0.223	12.51±3.36	12.26±3.12	0.571	0.569
Creatinine, mg/dL	0.82±0.012	0.83±0.18	0.81±0.17	0.622	0.535
Uric acid, mg/dL	5.23±0.094	5.47±1.38	4.96±1.31	2.721	0.007
T-chol, mg/dL	206.04±2.679	197.89±40.22	215.02±35.29	-3.266	0.001
TG, mg/dL	106.64±4.126	104.56±60.69	108.94±58.99	-0.529	0.597
HDL-C, mg/dL	61.72±1.026	59.30±13.88	64.39±15.52	-2.508	0.013
LDL-C, mg/dL	122.82±2.379	117.36±36.00	128.84±31.82	-2.438	0.016
Glucose, mg/dL	97.35±0.965	96.35±11.59	98.46±11.34	-1.328	0.186
Systolic blood pressure, mmHg	122.76±0.965	122.74±14.14	122.78±13.89	-0.018	0.986
Diastolic blood pressure, mmHg	76.74±0.721	75.89±10.17	77.69±10.74	-1.246	0.214
Total	210 (100)	110 (52.4)	100 (47.6)		

TSH: Thyroid stimulating hormone, T3: Triiodothyronine, Free T4: Free thyroxine, AST: Aspartate aminotransferase, ALT: Alanine aminotransferase, BUN: Blood urea nitrogen, T-chol: Total cholesterol, TG: Triglycerides, HDL-C: High density lipoprotein cholesterol, LDL-C: Low density lipoprotein cholesterol  
Values are presented as mean±SD

### 3. 생화학적 지표에 따른 차이 분석

갑상선결절 유무에 따른 생화학적 위험 인자들과의 차이 분석에서 갑상선결절이 있는 경우가 T3 1.84 ±1.03 ng/dL( $p=0.044$ ), Free T4 1.04±0.11 ng/dL( $p=0.020$ ), Uric acid 4.96±1.31 mg/dL( $p=0.007$ ), T-chol 215.02 ±35.29 mg/dL( $p=0.001$ ), HDL-C 64.39±15.52 mg/dL( $p=0.013$ ), LDL-C 128.84 ±31.82 mg/dL( $p=0.016$ )로 정상과 비교하여 유의한 차이를 보였다. 반면 AST 26.77 ±8.48 IU/L( $p=0.069$ ), ALT 22.51±11.13 IU/L( $p=0.800$ ), BUN 12.26±3.12 mg/dL( $p=0.569$ ), Creatinine 0.81±0.17 mg/dL( $p=0.535$ ), TG 108.94±58.99 mg/dL( $p=0.597$ ), SBP 122.78±13.89 mmHg( $p=0.986$ ), DBP 77.69±10.74 mmHg( $p=0.214$ ), 공복혈당 98.46±11.34 mg/dL( $p=0.186$ )은 통계적으로 유의한 차이를 나타내지 않았다. 결과는 Table 3과 같다.

### 4. 갑상선결절 유무에 따른 로지스틱회귀분석

차이 분석에서 유의미한 결과를 나타낸 성별, 연령, T-chol, HDL-C, LDL-C, T3, Free T4, Uric acid를 변수로 로지스틱회귀분석을 시행하였다. 단변량분석에서 남성에 비해 여성은 위험비가 2.42배(95% CI 1.37-4.27,  $p=0.002$ )로 나타났으며 40세 이하를

기준으로 40대는 위험비가 2.62배(95% CI 1.28-5.34,  $p=0.008$ ), 60대 이상에서는 2.50배(95% CI 1.06-5.91,  $p=0.037$ )로 나타났다. T-chol의 위험비는 1.01배(95% CI 1.00-1.02,  $p=0.002$ ), HDL-C는 1.02배(95% CI 1.00-1.04,  $p=0.014$ ), LDL-C는 1.01배(95% CI 1.00-1.02,  $p=0.017$ )로 산출되었다.

성별과 연령을 투입한 다변량 분석 모델 1에서 남성에 비해 여성은 위험비가 2.83배(95% CI 1.56-5.13,  $p<0.001$ )이며 40세 이하에 비해 40대는 3.15배(95% CI 1.50-6.64,  $p=0.003$ ), 60대 이상에서 3.09배(95% CI 1.26-7.59,  $p=0.014$ )로 나타났다. T-chol, HDL-C, LDL-C를 투입한 다변량 분석 모델 2에서는 위험비가 남성에 비해 여성이 2.71배(95% CI 1.35-5.45,  $p=0.005$ )이며 40대 이하에 비해 40대는 2.48배(95% CI 1.15-5.34,  $p=0.021$ ), 50대는 1.70배(95% CI 0.71-4.10,  $p=0.237$ ), 60대 이상은 2.41배(95% CI 0.94-1.05,  $p=0.068$ )로 나타났다. T-chol은 1.02배(95% CI 1.00-1.05,  $p=0.208$ ), HDL-C 1.00배(95% CI 0.97-1.03,  $p=0.809$ ), LDL-C 1.00배(95% CI 0.96-1.02,  $p=0.514$ )로 나타났다. 성별, 연령, T-chol, HDL-C, LDL-C, T3, Free T4, Uric acid를 모두 투입한 모델3에서는 여성의 위험비가 남성에 비해 1.85배(95% CI 0.80-4.29,  $p=0.153$ )였으며

Table 4. logistic regression analysis of risk factors for thyroid nodules

Variables	Univariate analysis		Multivariable analysis Model 1		Multivariable analysis Model 2		Multivariable analysis Model 3		
	OR	95% CI	OR	95% CI	OR	95% CI	OR	95% CI	
Sex	Men	Ref.	-	Ref.	-	Ref.	-	Ref.	-
	Women	2.42**	1.37-4.27	2.83***	1.56-5.13	2.71**	1.35-5.45	1.85	0.80-4.29
Age, yr	≤40	Ref.	-	Ref.	-	Ref.	-	Ref.	-
	41~50	2.62**	1.28-5.34	3.15**	1.49-6.64	2.48*	1.15-5.34	2.32*	1.06-5.09
	51~60	2.11	0.93-4.76	2.24	0.97-5.17	1.70	0.71-4.10	1.49	0.61-3.65
	≥61	2.50*	1.06-5.91	3.09*	1.26-7.59	2.41	0.94	2.22	0.84-5.84
T-chol, mg/dL	1.01**	1.00-1.02	-	-	1.02	1.00-1.05	1.02	0.99-1.05	
HDL-C, mg/dL	1.02*	1.00-1.04	-	-	1.00	0.97-1.03	1.00	0.96-1.02	
LDL-C, mg/dL	1.01*	1.00-1.02	-	-	1.00	0.96-1.02	0.99	0.96-1.02	
T3, ng/dL	0.12*	0.01-0.96	-	-	-	-	0.31	0.03-3.31	
Free T4, ng/dL	0.05*	0.00-0.65	-	-	-	-	0.12	0.01-1.97	
Uric acid, mg/dL	0.75**	0.61-0.93	-	-	-	-	0.86	0.63-1.17	

\* $p<0.05$ , \*\* $p<0.01$ , \*\*\* $p<0.001$ , OR: Odds ratio, CI: Confidence Interval



40세 이하를 기준으로 40대는 2.32배(95% CI 1.06-5.09,  $p=0.036$ ), 50대는 1.49배(95% CI 0.61-3.65,  $p=0.386$ ), 60대 이상은 2.22배(95% CI 0.84-5.84,  $p=0.108$ )로 산출되었다. T-cholesterol은 1.02배(95% CI 0.99-1.05,  $p=0.149$ ), HDL-C 1.00배(95% CI 0.96-1.02,  $p=0.629$ ), LDL-C 0.99배(95% CI 0.96-1.02,  $p=0.417$ )로 나타났으며, T3, Free T4, Uric acid는 위험비가 각각 0.31배(95% CI: 0.03-3.31,  $p=0.334$ ), 0.12배(95% CI 0.01-1.97,  $p=0.137$ ), 0.86배(95% CI: 0.63-1.17,  $p=0.331$ )로 산출되었으나 유의한 결과를 나타내진 않았다. 결과는 Table 4와 같다.

#### IV. DISCUSSION

초음파를 통해 발견하는 갑상선결절의 진단은 인체측정 지표, 생화학적 지표 등 다양한 요인들의 상호작용으로 발생하는 저위험군 갑상선결절의 침습적 수술 절차를 줄이는 효과적인 방법으로 알려져 있다<sup>16)</sup>. 본 연구에서는 건강검진을 목적으로 내원한 성인 남녀를 대상으로 갑상선결절 발생에 영향을 미치는 다양한 요인들을 파악하고 분석하였다.

Li et. al<sup>17)</sup>은 연령, 성별, 체질량지수, 수축기혈압, 이완기혈압, 요산, 공복혈당, 중성지방, 고밀도지단백, 저밀도지단백 등의 요인이 갑상선결절 발생의 유의한 인자임을 밝혀냈다. J. H. Moon 등<sup>18)</sup>은 성별, 연령, 체질량지수, 대사증후군, 갑상선중독증이 독립적인 연관관계를 나타냈음을 보고하였으며, Huang et. al<sup>19)</sup>은 요산과 갑상선결절의 독립적인 연관성이 있음을 규명하였다. Jiang et. al<sup>20)</sup>은 성별, 연령, 생활 습관 중 흡연이 유의한 인자임을 나타냈다. 기존 연구에 비교하여 본 연구에서는 갑상선결절 위험 인자로 성별, 연령, T3, Free T4, 요산, 총콜레스테롤, 고밀도지단백 콜레스테롤, 저밀도지단백 콜레스테롤에서 유의한 차이를 나타냈으며 체질량지수, 수축기혈압, 이완기혈압, 공복혈당, 중성지방, 흡연에서 유의한 차이를 발견하지 못했다. 한편 연구 대상의 거주지 특성으로 Demoury et. al<sup>21)</sup>은 원자력 지역 주변 거주지 주민들의 갑상선암의 발생률이 높았음을 보고하였으나 본 연구에서는 유의한 차이를 발견하지 못했다. 이는 해당 원자력 발전소로부터 15 km 이내의 특정 구역에 대한 평가

이므로 전국의 원자력발전소의 현황을 대변할 수는 없어 추가적인 연구가 필요하다고 판단되며 본 연구에서 언급된 원자력시설 주변 지역 방사선량 수치가 정상<sup>22)</sup>으로 보고된 것을 바탕으로 원자력시설 지역의 관리가 잘되고 있는 것으로 여겨진다.

단변량, 다변량 분석을 통해 밝혀진 갑상선결절 발생에 영향을 미치는 위험 인자의 위험비는 남성에게 비해 여성이 1.85배 이상으로 높게 나타났다. 또한 연령대는 40세 이하를 기준으로 40대에서 2.32배 이상을 나타냈으며, 50대는 1.49배, 60대 이상은 2.22배로 증가하였다. 이는 앞선 Yan et. al<sup>23)</sup>의 연구에서는 연령이 증가함에 따라 갑상선결절의 유병률이 증가하였던 결과와 달리 본 논문에서는 40대까지는 증가하다가 50대에서 감소하고 다시 60대 이상에서 증가하여 비례적으로 증가하지 않음을 나타냈다. 이러한 결과는 특히 40세 이상 여성에게 정기적인 갑상선 검진의 중요성을 강조하며 적절한 관리가 필요함을 시사한다. 지질학적 혈청 수치인 HDL-C, LDL-C는 위험비가 거의 증가하지 않았으며 T-cholesterol은 다소 증가하였다. 반면 T3, Free T4는 한 단위 증가 시 위험비는 감소하는 경향을 나타냈다. 이는 갑상선 호르몬의 생리적 조절이 갑상선결절 발생에 중요한 역할을 할 수 있음을 나타내는 결과이다.

본 연구의 제한점으로는 먼저 대규모 연구 대상으로 연구가 진행되지 않아 갑상선결절 환자 집단의 특성을 완벽하게 반영하지 못해 연구 결과를 일반화하는 데에 일정한 제약이 있다는 점이다. 또한 갑상선결절의 초음파 판독 결과만을 기반으로 연구가 진행되어 조직검사 결과를 포함하지 않아 초음파에 의한 진단의 정확도와 한계에 대한 고려가 필요하다. 특히 K-TIRADS 카테고리 4 이상의 악성결절이 의심되는 경우가 연구에서 제외되어 추후 연구에서는 데이터의 신뢰도를 높이고 결과의 정확성을 개선할 수 있도록 조직검사 결과를 포함하는 연구가 필수적이다.

하지만 본 연구에서는 초음파에 의한 판독을 바탕으로 인체측정 지표와 생화학적 지표뿐만 아니라 생활 습관을 포함하여 갑상선결절 발생에 영향을 미치는 위험 인자를 포괄적으로 분석한 점에서

임상적인 의의가 있다. 따라서 향후 연구에서는 초음파결과뿐만 아니라 조직검사 결과를 포함하여 갑상선결절의 진단 및 분류에 대한 정확도를 높일 예정이다. 이를 통해 다양한 결절의 특성을 폭넓게 분석하고 갑상선결절의 조기 발견과 관리에 대한 새로운 표준을 정립하는데 기초자료를 제공할 것으로 기대한다.

## V. CONCLUSION

본 연구는 건강검진을 목적으로 내원한 성인 남녀를 대상으로 갑상선결절 발생에 영향을 미치는 다양한 요인들을 분석하고 변수들 간의 영향력을 평가하였다. 그 결과 남성에 비해 여성의 갑상선결절 위험비가 더 높게 나타났으며 연령은 40대에서 가장 높았다. 따라서 40대 이상의 여성은 정기적인 초음파검사와 함께 기능검사를 수행하여 적극적인 관리가 요구된다.

## Reference

[1] B. Zou, L. Sun, X. Wang, Z. Chen, "The Prevalence of Single and Multiple Thyroid Nodules and Its Association with Metabolic Diseases in Chinese: A Cross-Sectional Study", *International Journal of Endocrinology*, Vol. 2020, pp. 1687-8337, 2020. <https://doi.org/10.1155/2020/5381012>

[2] Y. G. Park, E. K. Lee, Y. S. Song, S. H. Kang, B. S. Koo, S. W. Kim, D. G. Na, S. K. Baek, S. W. Oh, M. K. Lee, S. W. Lee, Y. A. Lee, Y. S. Lee, J. Y. Lee, D. J. Lee, L. H. Joo, Y. S. Jung, C. K. Jung, Y. Y. Cho, Y. J. Chung, W. B. Kim, K. H. Yi, H. C. Kang, D. J. Park, "Korean Thyroid Association Management Guidelines for Patients with Thyroid Nodules", *International Journal of Thyroidology*, Vol. 16, No. 1, pp. 1-31, 2023. <https://doi.org/10.11106/ijt.2023.16.1.1>

[3] J. H. Chung, "Prevalence of Thyroid Nodules Detected by Ultrasonography in Adults for Health Check-up and Analysis of Fine Needle Aspiration Cystology", *Journal of Korean Endocrine Society*, Vol. 23, No. 6, pp. 391-394, 2008. <https://doi.org/10.3803/jkes.2008.23.6.391>

[4] National Cancer Center, From URL;

[https://www.ncc.re.kr/main.ncc?uri=manage02\\_1](https://www.ncc.re.kr/main.ncc?uri=manage02_1)

[5] E. Horvath, S. Majlis, R. Rossi, C. Franco, J. Niedmann, A. Castro, M. Doninguez, "An Ultrasonogram Reporting System for Thyroid Nodules Stratifying Cancer Risk for Clinical Management", *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, Vol. 94, No. 5, pp. 1748-1751, 2009. <https://doi.org/10.1210/jc.2008-1724>

[6] J. S. Jeong, I. S. Kim, E. S. Lee, "Factors Influencing the Quality of Life in Thyroid Cancer Patients after Thyroidectomy", *Journal of the Korea Academia-Industrial Cooperation Society*, Vol. 16, No. 8, pp. 5442-5451, 2015. <https://doi.org/10.5762/KAIS.2015.16.8.5442>

[7] H. J. Youn, S. Y. Kang, S. H. Jung, "Usefulness of Ultrasound in the Management of Thyroid Carcinoma", *Journal of Surgical Ultrasound*, Vol. 10, No. 2, pp. 11-17, 2018. <https://doi.org/10.46268/jsu.2018.5.1.11>

[8] S. Y. Kim, Y. J. Cho, H. S. Shin, J. E. Oh, D. H. Hong, B. W. Yoo, H. Joe, K. S. Shin, D. Y. Son, "Relationship between the Thyroid Nodules and Metabolic Syndrome in Healthy Adults: Using Health Examination Data at One Medical Institution's Health Examination Center", *Korean Journal of Family Practice*, Vol. 12, No. 4, pp. 268-273, 2020. <https://doi.org/10.21215/kjfp.2022.12.4.268>

[9] S. L. Jung, "2021 Korean Thyroid Imaging Reporting and Data System (2021-K-TIRADS) and Imaging-Based Management of Thyroid Nodules: Korean Society of Thyroid Radiology Consensus Statement and Recommendations", *The Korean Journal of Medicine*, Vol. 97, No. 5, pp. 292-302, 2022. <https://doi.org/10.3904/kjm.2022.97.5.292>

[10] O. Toyokazu, S. Takeki, O. Maho, D. Ken, N. Tsutomu, H. Kazuhiro, "Evaluation of Follow-up Examinations Using Ultrasonography for Patients With Thyroid Nodules Initially Diagnosed as Benign", *Anticancer Research*, Vol. 39, No. 4, pp. 2061-2067, 2019. <https://doi.org/10.21873/anticancer.13317>

[11] K. Nils, L. Peter, P. Hans, B. Inge, O. Lars, J. Torben, "Risk Factors for Goiter and Thyroid Nodules", *Thyroid*, Vol. 12, No. 10, pp. 879-888, 2002. <https://doi.org/10.1089/105072502761016502>

- [12] X. Chen, J. J. Wang, L. Yu, H. Y. Wang, H. Sun, "The association between BMI, smoking, drinking and thyroid disease: a cross-sectional study in Wuhan, China", *BMC Endocrine Disorders*, Vol. 21, No. 1, pp. 1472-6823, 2021. <https://doi.org/10.1186/s12902-021-00852-0>
- [13] H. N. Lee, Y. H. Park, "Convergence Risk Facotrs for Thyroid Nodules Diagnosed Ultrasound", *The Society of Digital Policy & Management*, Vol. 14, No. 1, pp. 305-310, 2016. <https://doi.org/10.14400/JDC.2016.14.1.305>
- [14] Korean Society for the Study of Obesity, *Clinical Practice Guidelines for Obesity(the 8th edition)*, 2022.
- [15] Korea Disease Control and Prevention Agency, From URL; <https://health.kdca.go.kr/healthinfo/biz/health/main/mainPage/main.do>
- [16] J. Witczak, P. Taylor, J. Chai, B. Amphlett, J. M. Soukias, G. Das, BP. Tennant, J. Geen, OE. Okosieme, "Predicting malignancy in thyroid nodules: feasibility of a predictive model integrating clinica, biochemical, and ultrasound characteristics", *Thyroid Research*, Vol. 9, No. 4, pp. 1756-6614 , 2016. <https://doi.org/10.1186/s13044-016-0033-y>
- [17] Y. Li, C. Jin, M. Tong, M. Wang, J. Huang, Y. Ning, G. Ren, "Prevalence of Thyroid Nodules in China: A Health Examination Cohort-Based Study", *Frontiers in Endocrinology*, Vol. 12, No. 12, pp. 1664-2392, 2021. <https://doi.org/10.3389/fendo.2021.676144>
- [18] J. H. Moon, M. K. Hyun, J. Y. Lee, J. I. Shim, T. H. Kim, H. S. Choi, H. Y. Ahn, K. W. Kim, D. J. Park, Y. J. Park, K. H. Yi, "Prevalence of thyroid nodules and their associated clinical parameters: a large-scale, multicenter-based health checkup study", *The Korean Journal of Internal Medicine*, Vol. 33, No. 4, pp. 753-762, 2018. <https://doi.org/10.3904/kjim.2015.273>
- [19] Y. Huang, Z. Li, K. Yang, L. Zhang, C. Wei, P. Yang, W. Xu, "The assoxiation of uric acid with the development of thyroid nodules: a retrospective cohort study", *BMC Endocrine Disorders*, Vol. 22, No. 197, pp. 1472-6823, 2022. <https://doi.org/10.1186/s12902-022-01119-y>
- [20] H. Jiang, Y. Tian, W. Yan, Y. Kong, H. Wang, A. Wang, J. Dou, P. Liang, Y. Mu, "The Prevalence of Thyroid Nodules and an Analysis of Related Lifestyle Factors in Beijijing Communities", *International Journal of Environmental Research and Public Health*, Vol. 13, No. 4, pp. 1660-4601, 2016. <https://doi.org/10.3390/ijerph13040442>
- [21] C. Demoury, H. Ee Schutter, C. Faes, S. Carbonnelle, S. Fierens, G. Molenberghs, N. Van Damme, L. Van Bladel, A. Van Nieuwenhuysse, C. Vlenminckx, "Thyroid cancer incidence near nuclear sites in Belgium: An ecological study at small geographical level", *International journal of cancer*, Vol. 146, No. 11, pp. 3034-3043, 2020. <https://doi.org/10.1002/ijc.32796>
- [22] Korea Hydro & Nuclear Power Company, From URL; [https://npp.khnp.co.kr/index.khnp?menuCd=DOM\\_000000103001001000#BRO302](https://npp.khnp.co.kr/index.khnp?menuCd=DOM_000000103001001000#BRO302)
- [23] Y. Yan, J. Dong, S. Li, G. C. Yang, K. B. Huang, W. Tian, J. T. Su, Z. Zhang, "Risk factors associated with the prevalence of thyroid nodules in adults in Northeast China: a cross-sectional population-based study", *BMJ Open*, Vol. 13, No. 10, pp. 2044-6055, 2023. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2022-069390>



## 성인 남녀에서 갑상선결절 유병률과 관련 인자 분석

오예은, 김정훈, 양성희\*

부산가톨릭대학교 보건과학대학 방사선학과

### 요약

본 연구는 건강검진을 목적으로 내원한 성인 남녀를 대상으로 갑상선 초음파검사를 통해 진단된 갑상선 결절의 발생 빈도에 영향을 미치는 위험 요인들을 파악하고 영향력을 평가하고자 하였다. 부산 소재 J 병원에 내원하여 갑상선 초음파를 실시한 성인 남녀 210명을 대상으로 분석하였다. 변수들의 차이 분석은 카이제곱검정, 독립 t 검정을 시행하였으며 이항 로지스틱 회귀분석을 통해 위험비를 산출하였다. 그 결과 성별, 연령, T3, Free T4, Uric acid, T-chol, HDL-C, LDL-C에서 유의한 차이를 나타냈다. 위험 인자들의 위험비는 남성에 비해 여성은 2.42배, 연령은 40세 이하를 기준으로 41~50세는 2.32배, 61세 이상은 2.22배였다. 반면 T3과 Free T4는 수치가 한 단위 상승 시 0.12배, 0.86배로 감소하는 경향을 보였으며 지질학적 수치는 거의 영향력이 없었다. 이러한 결과를 바탕으로 갑상선결절의 조기 발견과 관리를 위해서는 단순히 생화학 적 지표보다는 정기적인 초음파검사를 통한 추적관찰이 중요할 것으로 판단된다.

중심단어: 갑상선결절, 초음파검사, 영향력, 위험비, 로지스틱회귀분석

### 연구자 정보 이력

	성명	소속	직위
(제1저자)	오예은	부산가톨릭대학교 보건과학대학 방사선학과	대학원생
(공동저자)	김정훈	부산가톨릭대학교 보건과학대학 방사선학과	교수
(교신저자)	양성희	부산가톨릭대학교 보건과학대학 방사선학과	조교수