

산업장 근로자들의 BMI 변화가 혈청총콜레스테롤의 변화에 미치는 영향

윤석한¹, 이명준¹, 조영채^{2*}

¹충남대학교 대학원 보건학과, ²충남대학교 의학전문대학원 예방의학교실

Effects of Change in Body Mass Index on Change in Serum Total Cholesterol Levels among Industrial Workers

Seok-Han Yoon¹, Myung-Jun Lee¹, Young-Chae Cho^{2*}

¹Department of Public Health, Graduate School of Chungnam National University

²Department of Preventive Medicine and Public Health, Chungnam National University School of Medicine

요약 본 연구의 목적은 근로자들의 BMI 변화에 따른 혈청총콜레스테롤의 변화 및 고콜레스테롤혈증 발생비율과의 관련성을 파악하고자 시도하였다. 연구는 2002년부터 2012년까지 11년간 각 연도별로 1회 이상 정기건강검진을 받았던 30~69세 근로자 28,249명(남자 25,548명, 여자 2,701명)을 대상으로 검진기간을 전기(2002-2005), 중기(2006-2009) 및 후기(2010-2012)로 구분하여 각 기간별 BMI 구분에 따른 혈청지질의 평균치를 분석하였다. 또한, 기준년도(2002)로부터 10년간의 BMI의 변화량 구분별로 혈청총콜레스테롤의 평균변화량을 산출하였으며, 혈청총콜레스테롤 정상자에서의 BMI 구분별 10년간의 고콜레스테롤혈증 발생의 년차별 비율을 분석하였다. 연구결과, 서로 다른 3시기(전기; 2002~2005, 중기; 2006~2009 및 후기; 2010~2012)에서의 평균혈청총콜레스테롤은 BMI가 낮은 군(18.5kg/m² 미만군)에서 중간군(18.5-25.0kg/m² 군), 높은 군(25.0kg/m² 이상군)으로 갈수록 유의하게 증가하였으며, 고콜레스테롤혈증 발생비율도 BMI가 낮은 군에서 높은 군으로 갈수록 유의하게 증가하였다. 위와 같이 10년간의 BMI 변화량에 대한 혈청총콜레스테롤의 평균변화량의 경년적 추이를 볼 때, BMI의 증가는 혈청총콜레스테롤의 증가에 유의한 영향을 미치는 것으로 밝혀졌다. 따라서 혈청지질치의 위험 관리를 위해서는 비만관리에 대한 평가와 중재가 필요함을 시사하고 있다.

Abstract The purpose of this study is to investigate the association of total cholesterol levels (TC) and the incidence of hypercholesterolemia in response to changes in BMI. The subjects included a total of 28,249 industrial workers (25,548 male and 2,701 female) aged 30-69 years old who had received regular medical check-ups at least once per year from 2002 to 2012 (over 11 years). Data from this period were categorized into a first term (2002-2005), middle term (2006-2009), and last term (2010-2012). Then, the average TC was stratified by BMI, which was obtained from the initial examination results of each individual. In addition, average changes in TC were analyzed by stratifying with changes in BMI over 10 years (starting in 2002). The annual occurrence rates of hypercholesterolemia stratified by BMI were further assessed in patients with normal ranges of TC. In all three terms, the average TC was significantly elevated in the obese group (25.0 kg/m²) compared to the low weight group (18.5 kg/m²) and the normal weight group (18.5-25.0 kg/m²). Similarly, the group with higher BMI presented elevated rates of hypercholesterolemia compared to the groups with low BMI. In addition, increased BMI over the 10 year period significantly influenced TC. Consequently, it is suggested that evaluation and intervention for obesity control may be needed in order to manage the risk of high serum lipid levels.

Keywords : Industrial worker, BMI, Total cholesterol, Hypercholesterolemia,

*Corresponding Author : Young-Chae Cho(Chungnam National Univ.)

Tel: +82-42-580-8265 email: choyc@cnu.ac.kr

Received March 8, 2016

Revised April 11, 2016

Accepted June 2, 2016

Published June 30, 2016

1. 서론

비만은 체내 지방이 필요량 이상으로 과다하게 축적되어 있는 경우를 말하며, 전체 체중 중에서 지방이 차지하는 비율(체지방율, % body fat)이 여성에서는 30% 이상, 남성에서 25% 이상일 때 비만이라고 정의한다[1].

국민건강통계에 의하면 우리나라의 19세 이상 성인 비만 유병률은 2001년도에 29.2%, 2005년도에 31.3%, 2010년도에 30.9%, 2012년도에는 32.4%로 2005년 이후부터는 30% 이상을 차지하고 있으며[2], 비만수준이 증가함에 따라 비만관련 질환의 유병률도 증가하는 것으로 보고되고 있다[3].

역학조사에 의하면 비만자는 비비만자보다 사망률이 높고[4], 관상동맥질환의 유병률이 높을 뿐만 아니라[5], 관상동맥질환 위험인자도 많이 가지고 있는 것으로 보고되고 있다[6]. 특히 우리나라의 경우 최근의 비만 형태는 동물성 단백질과 지방의 섭취가 증가하고 이에 따라 체내 지질대사에도 변화를 초래하게 되었으며, 앉아서 일하는 시간이 늘어남에 따라 복부지방형 비만이 크게 증가하고 있다[7]. 복부지방형 비만은 피하지방형에 비해 혈청총콜레스테롤과 중성지질치가 높고, 고밀도지단백 콜레스테롤은 낮으며, 관상동맥질환과 관련이 큰 것으로 알려져 있다[8,9]. 또한, 혈청총콜레스테롤은 혈압, 연령 및 비만과 관계가 있는 것으로 알려져 있으며[10], 국내에서도 비만과 관련된 혈압 및 혈청총콜레스테롤에 대한 여러 선행연구들이 보고되었다[11-14]. 그러나 이들 대부분의 연구방법이 단순상관 혹은 회귀분석을 통한 단편적인 분석이거나 연구대상의 표본수가 적을 뿐만 아니라 동일집단 내에서 장기간에 걸친 변화 양상을 분석하지 못한 제한점이 있다.

따라서 일반 인구집단을 대표할 수 있는 자료를 이용하여 장기간에 걸쳐 비만수준의 변화 양상을 살펴보고, 비만의 경시적 변화에 따른 혈청 총콜레스테롤의 변화를 밝힐 필요가 있다고 본다. 이에 본 연구는 산업장 근로자들의 11년(2002-2012)간에 걸쳐 실시된 건강검진결과를 토대로 횡단적(cross sectional)으로 본 BMI 변화에 따른 혈청총콜레스테롤의 관련성 및 종단적(longitudinal)으로 본 BMI 변화와 고콜레스테롤혈증 발생비율과의 관련성에 대한 실태를 명확하게 파악하는 것을 목적으로 하였다. 구체적인 연구목적은 다음과 같다.

첫째, 조사대상자의 10년간의 BMI 변화에 따른 혈청

총콜레스테롤의 경시적 변화를 파악한다.

둘째, 정상콜레스테롤 자에서의 10년간의 BMI 변화에 따른 고콜레스테롤혈증 발생비율을 파악한다.

셋째, 조사대상자의 10년간의 BMI 변화에 따른 혈압 및 혈청총콜레스테롤의 평균변화량을 파악한다.

2. 조사대상 및 방법

2.1 조사대상

본 연구의 조사대상은 2002년부터 2012년까지 11년간 각 연도별로 1회 이상 건강검진을 받았던 30세부터 69세까지의 산업장 근로자 28,249명(남자 25,548명, 여자 2,701명)으로 하였다. 이들 중 한 해에 중복해서 검진을 받았던 사람은 초회의 건강검진자료를 이용하였으며, 자료가 미비하거나 검사치에 영향을 미칠 수 있는 고혈압, 당뇨, 이상지질혈증 등의 약물 복용자와 심혈관질환 등의 이상이 인정된 자는 분석대상에서 제외하였다. 검진기간은 2002년부터 2012년까지의 연도를 3구분하여 2002년부터 2005년까지의 기간을 「전기」, 2006년부터 2009년까지의 기간을 「중기」, 2010년부터 2012년까지의 기간을 「후기」로 구분하였다.

2.2 자료수집방법

본 연구에 사용된 자료는 2014년 10월에 근로자 건강검진기관으로 지정된 한 종합병원 건강검진센터로부터 2002년부터 2012년까지 11년간의 검사항목별 건강검진자료와 생활습관 등이 기재된 문진표를 개인별 식별번호에 의해 개인단위로 구축된 자료를 연구목적으로 제공받았다. 이들 자료는 개인정보보호법에 따라 개인을 식별할 수 없도록 개인정보가 제외된 상태에서 활용되었다. 건강검진시 측정된 비만도(body mass index; BMI)는 제공받은 자료의 신장과 체중을 이용하여 체중을 신장의 제곱근으로 나눈 Quetelet지수 $[BMI(kg/m^2) = \text{체중}(kg) / \text{신장}(m)^2]$ 로 산정되었다. 비만의 구분은 세계보건기구 아시아 태평양 기준[15]에 따라 18.5 kg/m² 미만을 「저체중군」, 18.5 kg/m² 이상 24.9 kg/m² 미만을 「정상체중군」, 25.0 kg/m² 이상을 「비만군」으로 구분하였다. 제공받은 수축기혈압(systolic blood pressure; SBP)과 확장기혈압(diastolic blood pressure; DBP)의 구분은 SBP가 120 mmHg 미만이고, DBP가 80 mmHg 미만인

경우를 「정상군」으로, SBP가 120 mmHg 이상이거나, DBP가 80 mmHg 이상인 경우를 「비정상군」으로 구분하였으며, 고혈압은 SBP가 140 mmHg 이상이거나, DBP가 90 mmHg 이상인 경우로 하였다[16]. 제공받은 혈청총콜레스테롤(total cholesterol; TC)은 200 mg/dL 미만을 「정상군」, 200 mg/dL 이상을 「비정상군」으로 구분하였다[16].

2.3 자료의 통계처리 및 분석

자료의 통계처리는 SAS 9.3, SPSS 19.0, STATA 12.0 통계프로그램을 사용하였다. 특히 데이터 정리에 SAS 9.3을 사용하였고, 빈도분석 및 기술통계, 차이분석에는 SPSS 19.0을 사용하였으며, 패널회귀분석에 STATA 12.0을 사용하여 분석하였다. 자료의 분석은 BMI 구분별로 성, 연령구분에 따른 혈청총콜레스테롤의 평균치를 산출하였으며, 평균치 차이의 검정은 Welch의 검정 및 일원배치분산분석(one-way ANOVA)을 하였다. 한편, 정상혈압자에 대한 BMI구분별로 10년간의 년도별 고콜레스테롤혈증 발생비율을 구하였으며, 유의성 검정은 Chi-square 검정에 의하였다. BMI와 혈청총콜레스테롤의 변화량에 대해서는 관찰시점의 「비비만군(25.0 kg/m² 미만)」과 「비만군(25.0 kg/m² 이상)」의 2군으로 구분하여 분석하였다. 대상자에 대한 10년(2002~2012)간의 의 검진 결과를 토대로 각 대상자의 10년간의 년도별 BMI의 차이를 BMI의 변화량으로 하였으며, 같은 상태로 혈청총콜레스테롤의 변화량을 산출하였다. 한편, 연령보정을 하여 BMI의 변화량별 혈청총콜레스테롤 변화량의 평균치를 산출하였다. BMI의 변화량 구분은 BMI가 0.50kg/m² 이상의 감소를 보인 사람을 「감소군」, 0.50kg/m² 이상의 증가를 보인 군을 「증가군」,

0.50kg/m² 미만의 감소, 또는 증가한 군을 「변화 없는군」으로 하였다. 모든 통계량의 유의수준은 p<0.05로 하였다.

3. 연구결과

3.1 검진기간별 BMI 평균치 비교

조사대상자의 검진기간(2002~2012)을 전기(2002~2005), 중기(2006~2009) 및 후기(2010~2012)로 구분하여 BMI의 변화를 비교한 결과는 [Table 1]과 같다. 남자의 BMI 평균치는 전기(2002~2005)에서 23.84±2.69kg/m², 중기(2006~2009)에서 24.01±2.67kg/m², 후기(2010~2012)에서 24.11±2.69kg/m²로 검진기간이 전기에서 후기로 갈수록 유의하게 증가하였다(p<0.001). 연령대별로 보면 39세 이하군과 40대군에서는 검진기간이 전기에서 후기로 갈수록 유의하게 증가하였으나(p<0.001), 50세 이상 군에서는 유의한 차이가 없었다. 여자의 BMI 평균치는 전기(2002~2005)에서 21.98±2.80kg/m², 중기(2006~2009)에서 22.24±2.80kg/m², 후기(2010~2012)에서 22.48±2.83kg/m²로 검진기간이 전기에서 후기로 갈수록 유의하게 증가하였다(p<0.001). 연령대별로 보면 39세 이하 군에서 검진기간이 전기에서 후기로 갈수록 유의하게 증가하였으나(p<0.001), 40대군 및 50세 이상 군에서는 유의한 차이가 없었다.

3.2 검진기간별 혈청총콜레스테롤의 평균치 비교

조사대상자의 검진기간(2002~2012)을 전기(2002~2005), 중기(2006~2009) 및 후기(2010~2012)로 구분하여 혈청총콜레스테롤(TC)의 변화를 비교한 결과는

Table 1. Mean scores of body mass index according to period of health check up of study subjects

Sex/Age	n	First term(2002~2005)	Middle term(2006~2009)	Last term(2010-2012)	p-value
		BMI	BMI	BMI	
		Mean±SD	Mean±SD	Mean±SD	
Male					
≤39	14,750	23.73±2.79	23.98±2.76	24.11±2.77	<0.001
40~49	10,044	23.99±2.54	24.07±2.53	24.12±2.56	<0.001
50≤	754	23.94±2.49	23.91±2.55	23.87±2.61	0.742
Total	25,548	23.84±2.69	24.01±2.67	24.11±2.69	<0.001
Female					
≤39	1,697	21.23±2.57	21.62±2.68	21.95±2.82	<0.001
40~49	898	23.15±2.70	23.20±2.67	23.29±2.71	0.570
50≤	106	24.13±2.81	24.14±2.92	24.23±3.05	0.948
Total	2,701	21.98±2.80	22.24±2.80	22.48±2.83	<0.001

Table 2. Mean scores of total cholesterol according to period of health check up of study subjects

Sex/Age	n	First term(2002~2005)	Middle term(2006~2009)	Last term(2010-2012)	p-value
		TC	TC	TC	
		Mean±SD	Mean±SD	Mean±SD	
Male					
≤39	14,750	189.84±29.93	192.77±29.71	196.45±30.31	<0.001
40~49	10,044	198.24±30.26	196.84±29.59	196.27±30.70	<0.001
50≤	754	200.42±30.83	195.61±29.92	190.89±31.94	<0.001
Total	25,548	193.44±30.37	194.44±29.73	196.20±30.51	<0.001
Female					
≤39	1,697	174.60±26.32	178.13±26.27	182.77±27.82	<0.001
40~49	898	189.08±29.97	196.72±29.97	203.41±30.39	<0.001
50≤	106	209.79±33.34	206.45±29.38	204.51±28.07	0.487
Total	2,701	180.79±28.81	185.38±29.31	190.44±30.52	<0.001

Table 3. Mean scores of total cholesterol according to body mass index of male study subjects

Unit: Mean±SD

BMI(kg/m ²)	≤39		40~49		50≤	
	n	TC	n	TC	n	TC
First term(2002~2005)						
<18.5	280	167.9±25.0	116	177.3±26.2	11	190.9±22.8
18.5-24.9	9,924	185.5±28.4	6,587	195.6±29.7	488	197.4±29.1
25.0≤	4,546	200.5±30.2	3,341	204.1±30.4	255	206.4±33.3
p-value		<0.001		<0.001		<0.001
Middle term(2006~2009)						
<18.5	228	172.6±27.6	100	181.9±25.5	10	187.1±20.9
18.5-24.9	9,656	189.0±28.5	6,534	195.1±29.5	514	194.0±29.6
25.0≤	4,866	201.0±30.2	3,410	200.4±29.3	230	199.3±30.6
p-value		<0.001		<0.001		0.070
Last term(2010~2012)						
<18.5	202	178.5±28.2	104	185.4±30.8	9	184.2±34.2
18.5-24.9	9,473	193.4±29.3	6,468	195.4±30.5	511	191.1±31.7
25.0≤	5,075	202.8±30.9	3,472	198.1±30.8	234	190.6±32.4
p-value		<0.001		<0.001		0.847

[Table 2]와 같다. 남자에서의 TC 평균치는 전기(2002~2005)에서 193.44±30.37mg/dL, 중기(2006~2009)에서 194.44±29.73mg/dL, 후기(2010~2012)에서 196.20±30.51mg/dL로 검진기간이 전기에서 후기로 갈수록 유의하게 증가하였다(p<0.001). 연령대별 TC 평균치는 39세 이하 군에서는 검진기간이 전기에서 후기로 갈수록 유의하게 증가하였으나(p<0.001), 40대(p<0.001) 및 50세 이상 군(p<0.001)에서는 검진기간이 전기에서 후기로 갈수록 유의하게 감소하였다. 여자에서의 TC 평균치는 전기(2002~2005)에서 180.79±28.81mg/dL, 중기(2006~2009)는 유의한 차이를 보이지 않았다. 후기(2010~2012)에서도 39세 이하군(p<0.001)과 40대군(p=0.042)에서는 BMI가 높아질수록 TC가 유의에서 185.38±29.31mg/dL, 후기(2010~2012)에서 190.44±30.52mg/dL로 검진기간이 전기에서 후기로 갈수록 유

의하게 증가하였다(p<0.001). 연령대별 TC 평균치는 39세 이하 군과 40대군에서는 검진기간이 전기에서 후기로 갈수록 유의하게 증가하였으나(p<0.001), 50세 이상 군에서는 유의한 차이가 없었다.

3.3 남자에서의 BMI 구분별 TC 평균치 비교

조사대상 남자의 검진기간(2002~2012)을 전기(2002~2005), 중기(2006~2009) 및 후기(2010~2012)로 구분하여 BMI 구분에 따른 TC의 변화를 비교한 결과는 [Table 3]과 같다. 전기(2002~2005)에서의 BMI 구분에 따른 TC의 평균치는 39세 이하군(p<0.001), 40대군(p<0.001) 및 50세 이상군(p<0.001)에서 BMI가 높아질수록 유의하게 상승하였다. 중기(2006~2009)와 후기(2010~2012)에서는 39세 이하군(p<0.001)과 40대군

Table 4. Mean scores of total cholesterol according to body mass index of female study subjects

Unit: Mean±SD

BMI(kg/m ²)	≤39		40~49		50≤	
	n	TC	n	TC	n	TC
First term(2002~2005)						
< 18.5	185	167.0±23.0	15	179.0±22.8	1	161.7±0.00
18.5-24.9	1,366	174.0±25.8	681	186.2±27.2	67	207.4±28.3
25.0≤	146	188.9±29.1	202	199.2±31.5	38	213.7±40.6
p-value		<0.001		<0.001		0.379
Middle term(2006~2009)						
< 18.5	137	167.9±22.6	13	192.5±28.2	0	0.00±0.00
18.5-24.9	1,392	177.5±25.6	678	193.4±29.2	71	205.1±27.8
25.0≤	168	191.2±29.5	207	207.6±29.9	35	208.7±32.2
p-value		<0.001		<0.001		0.569
Last term(2010~2012)						
< 18.5	116	173.0±23.7	15	205.6±28.6	1	160.6±0.00
18.5-24.9	1,381	182.0±27.1	673	201.9±30.0	68	202.5±25.1
25.0≤	200	193.1±31.4	210	207.9±31.4	37	209.1±34.2
p-value		<0.001		0.042		0.179

Table 5. Abnormal rates of total cholesterol according to body mass index of male study subjects

Unit: Number(%)

BMI(kg/m ²)	≤39		40~49		50≤	
	n	TC	n	TC	n	TC
First term(2002~2005)						
< 18.5	280	25(8.9)	116	19(16.4)	11	4(36.4)
18.5-24.9	9,924	2,827(28.5)	6,587	2,787(42.3)	488	213(43.7)
25.0≤	4,546	2,168(47.7)	3,341	1,789(53.5)	255	149(58.4)
p-value		<0.001		<0.001		0.016
Middle term(2006~2009)						
< 18.5	228	35(15.4)	100	23(23.0)	10	2(20.0)
18.5-24.9	9,656	3,210(33.2)	6,534	2,760(42.2)	514	239(46.5)
25.0≤	4,866	2,378(48.9)	3,410	1,653(48.5)	230	115(50.0)
p-value		<0.001		<0.001		0.144
Last term(2010~2012)						
< 18.5	202	49(24.3)	104	32(30.8)	9	3(33.3)
18.5-24.9	9,473	3,688(38.9)	6,468	2,744(42.4)	511	183(35.8)
25.0≤	5,075	2,637(52.0)	3,472	1,596(46.0)	234	82(35.1)
p-value		<0.001		<0.001		0.365

(p<0.001)에서 BMI가 높아질수록 TC가 유의하게 상승하였으나, 50세 이상 군에서는 유의한 차이를 보이지 않았다.

3.4 여자에서의 BMI 구분별 TC 평균치 비교

조사대상 여자의 검진기간(2002~2012)을 전기(2002~2005), 중기(2006~2009) 및 후기(2010~2012)로 구분하여 BMI 구분에 따른 TC의 변화를 비교한 결과는 [Table 4]와 같다. 전기(2002~2005)와 중기(2006~2009)에서의 BMI 구분에 따른 TC의 평균치는 39세 이하군(p<0.01)과 40대군(p<0.001)에서 BMI가 높아질수록

유의하게 상승하였으나, 50세 이상 군에서는 유의한 차이를 보이지 않았다.

3.5 남자에서의 BMI 구분별 TC의 비정상치율 비교

조사대상 남자의 검진기간(2002~2012)을 전기(2002~2005), 중기(2006~2009) 및 후기(2010~2012)로 구분하여 BMI 구분에 따른 TC의 비정상치율을 비교한 결과는 [Table 5]와 같다. 전기(2002~2005)에서의 BMI 구분에 따른 TC의 비정상치율은 39세 이하군(p<0.001), 40대군(p<0.001) 및 50세 이상군(p=0.016)에서 BMI가

Table 6. Abnormal rates of total cholesterol according to body mass index of female study subjects

Unit: Number(%)

BMI(kg/m ²)	≤39		40~49		50≤	
	n	TC	n	TC	n	TC
First term(2002~2005)						
< 18.5	185	13(7.0)	15	3(20.0)	1	0(0.0)
18.5-24.9	1,366	196(14.3)	681	202(29.7)	67	43(64.2)
25.0≤	146	47(32.2)	202	91(44.6)	35	22(62.9)
p-value		<0.001		<0.001		0.664
Middle term(2006~2009)						
< 18.5	137	13(9.5)	13	6(46.2)	0	0(0.0)
18.5-24.9	1,392	245(17.6)	678	261(38.5)	71	36(50.7)
25.0≤	168	62(36.9)	207	123(59.4)	35	19(54.3)
p-value		<0.001		<0.001		0.843
Last term(2010~2012)						
< 18.5	116	14(12.1)	15	9(60.0)	1	0(0.0)
18.5-24.9	1,381	328(23.8)	673	341(50.7)	68	33(48.5)
25.0≤	200	77(38.5)	210	126(60.0)	37	24(64.9)
p-value		<0.001		0.055		0.243

높아질수록 유의하게 상승하였다. 중기(2006~2009)와 후기(2010~2012)에서는 39세 이하군(p<0.001)과 40대군(p<0.001)에서 BMI가 높아질수록 유의하게 상승하였으나, 50세 이상 군에서는 유의한 차이를 보이지 않았다.

3.6 여자에서의 BMI 구분별 TC의 비정상치율 비교

조사대상 여자의 검진기간(2002~2012)을 전기(2002~2005), 중기(2006~2009) 및 후기(2010~2012)로 구분하여 BMI 구분에 따른 TC의 비정상치율을 비교한 결과는 [Table 6]과 같다. 전기(2002~2005)와 중기(2006~2009)에서의 BMI 구분에 따른 TC의 비정상치율은 39세 이하군(p<0.001)과 40대군(p<0.001)에서 BMI가 높아질수록 유의하게 상승하였으나, 50세 이상 군에서는 유의한 차이를 보이지 않았다. 후기(2010~2012)에서는 39세 이하군(p<0.001)에서 BMI가 높아질수록 유의하게 상승하였으나, 40대군과 50세 이상 군에서는 유의한 차이를 보이지 않았다.

3.7 혈청총콜레스테롤 정상자의 10년간 년차별 고콜레스테롤혈증 발생비율

혈청총콜레스테롤 정상자의 BMI구분별로 분 10년간 고콜레스테롤혈증발생의 년차별 비율은 [Table 7]과 같다. 혈청총콜레스테롤 정상자는 기준년도인 2002년에 남자 15,190명, 여자 1,967명이었으며, 이들 중 남자에서의 고콜레스테롤혈증 발생비율은 2003년부터 2012년

까지 모든 년도에서 BMI가 낮은 군(18.5kg/m²미만군)에서 중간군(18.5-25.0kg/m²군), 높은 군(25.0kg/m²이상군)으로 갈수록 유의하게 증가하였다(p<0.001). 여자에서의 고콜레스테롤혈증 발생비율도 2003년부터 2012년까지 모든 년도에서 BMI가 낮은 군(18.5kg/m²미만군)에서 중간군(18.5-25.0kg/m²군), 높은 군(25.0kg/m²이상군)으로 갈수록 유의하게 증가하였다(p<0.001). 한편 BMI 구분에 따른 고콜레스테롤혈증 발생의 년차별 비율은 매년 여자보다 남자에서 더 높은 경향을 보였다.

3.8 남자에서의 BMI 변화에 따른 TC의 평균 변화량

조사대상 남자의 10년간 BMI 변화에 따른 TC의 평균변화량은 [Table 8]과 같다. 남자에서의 비비만군(검진 최초년도인 2002년의 BMI가 25.0kg/m² 미만인 군)은 1,7495명, 비만군(검진 최초년도인 2002년의 BMI가 25.0kg/m² 이상인 군)은 8,053명이었으며, 비비만군에서의 TC의 평균변화량은 2003년부터 2012년까지 모든 년도에서 BMI가 감소한 군(BMI 0.5kg/m² 이상 감소군)에서 변화 없는 군(BMI 0.5kg/m² 미만변화군), 증가한 군(BMI 0.5kg/m² 이상 증가군)으로 갈수록 유의하게 증가하였다(p<0.001). 비만군에서의 TC의 평균변화량도 2003년부터 2012년까지 모든 년도에서 BMI가 감소한 군(BMI 0.5kg/m² 이상 감소군)에서 변화 없는 군(BMI 0.5kg/m² 미만변화군), 증가한 군(BMI 0.5kg/m² 이상 증가군)으로 갈수록 유의하게 증가하였다(p<0.001).

Table 7. The incidence of hypercholesterolemia among normal cholesterol for 10 years(2003-2012) by classification of BMI

Year of health check up	BMI (kg/m ²)	Male(n=15,190) ¹⁾		Female(n=1,967) ²⁾	
		n	Number of abnormal TC(%)	n	Number of abnormal TC(%)
2003	Low(<18.5)	434	42(9.7)	209	14(6.7)
	Middle(18.5-24.9)	10,766	2,038(18.9)	1,527	223(14.6)
	High(25.0≤)	3,990	1,124(28.2)	231	52(22.5)
	p-value		<0.001		<0.001
2004	Low(<18.5)	395	41(10.4)	188	18(9.6)
	Middle(18.5-24.9)	10,669	2,054(19.3)	1,554	223(14.4)
	High(25.0≤)	4,126	1,147(27.8)	225	72(32.0)
	p-value		<0.001		<0.001
2005	Low(<18.5)	358	43(12.0)	167	4(2.4)
	Middle(18.5-24.9)	10,537	2,188(20.8)	1,554	217(14.0)
	High(25.0≤)	4,295	1,220(28.4)	246	77(31.3)
	p-value		<0.001		<0.001
2006	Low(<18.5)	309	39(12.6)	153	10(6.5)
	Middle(18.5-24.9)	10,524	2,227(21.2)	1,572	235(14.9)
	High(25.0≤)	4,357	1,225(28.1)	242	73(30.2)
	p-value		<0.001		<0.001
2007	Low(<18.5)	331	38(11.5)	160	14(8.8)
	Middle(18.5-24.9)	10,496	2,163(20.6)	1,551	252(16.2)
	High(25.0≤)	4,363	1,291(29.6)	256	76(29.7)
	p-value		<0.001		<0.001
2008	Low(<18.5)	340	40(11.8)	136	10(7.4)
	Middle(18.5-24.9)	10,350	2,240(21.6)	1,569	290(18.5)
	High(25.0≤)	4,500	1,305(29.0)	262	91(34.7)
	p-value		<0.001		<0.001
2009	Low(<18.5)	305	45(14.8)	120	13(10.8)
	Middle(18.5-24.9)	10,394	2,652(25.5)	1,578	376(23.8)
	High(25.0≤)	4,491	1,453(32.4)	269	91(33.8)
	p-value		<0.001		<0.001
2010	Low(<18.5)	306	61(19.9)	115	15(13.0)
	Middle(18.5-24.9)	10,290	2,591(25.2)	1,567	392(25.0)
	High(25.0≤)	4,594	1,480(32.2)	285	112(39.3)
	p-value		<0.001		<0.001
2011	Low(<18.5)	265	47(17.7)	125	19(15.2)
	Middle(18.5-24.9)	10,257	2,817(27.5)	1,557	390(25.0)
	High(25.0≤)	4,668	1,607(34.4)	285	111(38.9)
	p-value		<0.001		<0.001
2012	Low(<18.5)	278	61(21.9)	128	17(13.3)
	Middle(18.5-24.9)	10,286	2,970(28.9)	1,546	408(26.4)
	High(25.0≤)	4,626	1,546(33.4)	293	120(41.0)
	p-value		<0.001		<0.001

1) Number of normal cholesterol in first year(2002) examination was 15,190 in male

2) Number of normal cholesterol in first year(2002) examination was 1,967 in female

Table 8. Change of mean values of biennial total cholesterol according to classification of BMI for 10 years(2003-2012) in male

Year of health check up	Change of BMI group	Non-obesity group(n=17,495) ¹⁾		Obesity group(n=8,053) ²⁾	
		n	TC	n	TC
2003	Decreased ³⁾	5,648	-4.21	1,894	-2.63
	Unchanged ⁴⁾	8,241	-1.02	3,495	0.54
	Increased ⁵⁾	3,606	3.05	2,664	5.04
	p-value		<0.001		<0.001
2004	Decreased	6,564	-5.29	2,098	-3.49
	Unchanged	7,126	-0.26	3,042	2.45
	Increased	3,805	5.08	2,913	6.96
	p-value		<0.001		<0.001
2005	Decreased	7,354	-6.39	2,277	-3.11
	Unchanged	6,522	-0.51	2,800	2.41
	Increased	3,619	4.49	2,976	8.22
	p-value		<0.001		<0.001
2006	Decreased	7,873	-7.25	2,302	-3.26
	Unchanged	6,219	-0.78	2,673	2.50
	Increased	3,403	5.38	3,078	9.32
	p-value		<0.001		<0.001
2007	Decreased	7,972	-7.21	2,335	-2.47
	Unchanged	5,986	-0.63	2,567	4.05
	Increased	3,537	5.68	3,151	9.97
	p-value		<0.001		<0.001
2008	Decreased	8,346	-7.56	2,452	-1.41
	Unchanged	5,549	-1.94	2,467	3.02
	Increased	3,600	5.82	3,134	10.44
	p-value		<0.001		<0.001
2009	Decreased	8,429	-11.03	2,401	-3.04
	Unchanged	5,355	-4.10	2,352	0.48
	Increased	3,711	2.79	3,300	8.50
	p-value		<0.001		<0.001
2010	Decreased	8,695	-9.98	2,544	-2.11
	Unchanged	5,131	-3.86	2,232	2.43
	Increased	3,669	3.50	3,277	10.44
	p-value		<0.001		<0.001
2011	Decreased	9,035	-11.89	2,595	-1.83
	Unchanged	4,976	-3.96	2,193	1.86
	Increased	3,484	2.24	3,265	10.89
	p-value		<0.001		<0.001
2012	Decreased	9,004	-11.73	2,508	-0.99
	Unchanged	4,766	-5.04	2,167	4.93
	Increased	3,725	2.35	3,378	9.61
	p-value		<0.001		<0.001

1) Number of non-obesity group(less than 25.0kg/m² of BMI) in first year(2002) examination was 17,495 in male

2) Number of obesity group(25.0kg/m² or more of BMI) in first year(2002) examination was 8,053 in male

3) Decreased group: 0.5kg/m² decreased group of BMI

4) Unchanged group: less than 0.5kg/m² changed group of BMI

5) Increased group: 0.5kg/m² increased group of BMI

Table 9. Change of mean values of biennial total cholesterol according to classification of BMI for 10 years(2003-2012) in female

Year of health check up	Change of BMI group	Non-obesity group(n=2,303) ¹⁾		Obesity group(n=398) ²⁾	
		n	TC	n	TC
2003	Decreased ³⁾	662	-2.60	86	3.92
	Unchanged ⁴⁾	1,153	0.19	153	3.60
	Increased ⁵⁾	488	6.72	159	6.10
	p-value		<0.001		<0.001
2004	Decreased	775	-3.62	92	-6.11
	Unchanged	992	-0.34	130	3.56
	Increased	536	7.09	176	9.46
	p-value		<0.001		<0.001
2005	Decreased	897	-2.40	106	-6.01
	Unchanged	917	3.06	126	-0.24
	Increased	489	8.20	166	7.92
	p-value		<0.001		<0.001
2006	Decreased	929	-5.40	106	-6.75
	Unchanged	852	0.92	102	-1.03
	Increased	522	6.71	190	7.84
	p-value		<0.001		<0.001
2007	Decreased	977	-8.27	110	-10.44
	Unchanged	824	-1.88	116	3.93
	Increased	502	7.04	172	3.92
	p-value		<0.001		<0.001
2008	Decreased	1,089	-9.11	101	-10.85
	Unchanged	735	-1.85	113	-4.28
	Increased	479	1.88	184	1.63
	p-value		<0.001		<0.001
2009	Decreased	1,171	-12.71	110	-12.69
	Unchanged	663	-6.65	103	-4.24
	Increased	469	-0.77	185	3.01
	p-value		<0.001		<0.001
2010	Decreased	1,195	-13.32	121	-12.04
	Unchanged	680	-7.85	88	5.87
	Increased	428	-2.40	189	-1.71
	p-value		<0.001		<0.001
2011	Decreased	1,228	-11.31	129	-10.61
	Unchanged	653	-8.29	82	-6.45
	Increased	422	-2.88	187	-1.04
	p-value		<0.001		<0.001
2012	Decreased	1,268	-12.75	129	-10.34
	Unchanged	595	-7.57	83	-11.04
	Increased	440	-2.74	186	1.20
	p-value		<0.001		<0.001

1) Number of non-obesity group(less than 25.0kg/m² of BMI) in first year(2002) examination was 2,303 in female

2) Number of obesity group(25.0kg/m² or more of BMI) in first year(2002) examination was 398 in female

3) Decreased group: 0.5kg/m² decreased group of BMI

4) Unchanged group: less than 0.5kg/m² changed group of BMI

5) Increased group: 0.5kg/m² increased group of BMI

3.9 여자에서의 BMI 변화에 따른 TC의 평균 변화량

조사대상 여자의 10년간 BMI 변화에 따른 TC의 평균변화량은 [Table 9]와 같다. 여자에서의 비비만군(검진 최초년도인 2002년의 BMI가 25.0kg/m² 미만인 군)은 2,303명, 비만군(검진 최초년도인 2002년의 BMI가 25.0kg/m² 이상인 군)은 398명이었으며, 비비만군에서의 TC의 평균변화량은 2003년부터 2012년까지 모든 년도에서 BMI가 감소한 군(BMI 0.5kg/m² 이상 감소군)에서 변화 없는 군(BMI 0.5kg/m² 미만변화군), 증가한 군(BMI 0.5kg/m² 이상 증가군)으로 갈수록 유의하게 증가하였다(p<0.001). 비만군에서의 TC의 평균변화량도 2003년부터 2012년까지 모든 년도에서 BMI가 감소한 군(BMI 0.5kg/m² 이상 감소군)에서 변화 없는 군(BMI 0.5kg/m² 미만변화군), 증가한 군(BMI 0.5kg/m² 이상 증가군)으로 갈수록 유의하게 증가하였다(p<0.001).

4. 고찰

본 연구는 2002년부터 2012년까지 11년간에 걸쳐 실시된 산업장 근로자들의 건강검진결과를 토대로 BMI의 변화에 따른 혈청 총콜레스테롤의 경년적 변화추이를 분석하고자 하였다. 11년간의 조사기간은 3기간(전기; 2002-2005, 중기; 2006-2009, 후기; 2010-2012)으로 구분하여 BMI 변화에 따른 혈청 총콜레스테롤의 관련성을 횡단적(cross sectional)으로 분석하였으며, BMI 변화와 고콜레스테롤혈증 발생비율과의 관련성에 대해서는 종단적(longitudinal) 분석을 시행하였다.

연구결과, 조사대상자의 BMI 구분에 따른 TC의 평균치는 전체 검진기간(2002~2012) 동안에 남녀 모두에서 BMI가 높아질수록 유의하게 상승하는 경향을 보였다. BMI와 TC의 상관성에 대한 Framingham study 연구결과에서는 BMI가 10% 증가할 때 마다 성인남성에서는 약 11 mg/dL, 여성에서는 6 mg/dL의 TC가 증가한다고 보고하고 있다[17]. Sasaki 등[18]도 일본의 일반 남성근로자를 대상으로 한 연구에서 TC는 BMI의 증가에 따라 뚜렷한 증가가 인정된다고 하였으며, Fukui[19]도 성인남성들의 비만도가 증가할수록 TC의 비정상치 비율이 유의하게 높아진다고 하였다. 국내의 종합건강검진 수검자를 대상으로 한 Park[20]의 연구에서도 남녀 모두

BMI가 증가할수록 TC를 비롯하여 TG, HDL-C 및 LDL-C 모두 비정상치비율이 유의하게 증가한다고 보고하고 있어 본 연구 결과를 뒷받침해 주고 있다.

본 연구에서의 조사대상자의 BMI 구분에 따른 TC의 비정상치율은 전체 검진기간(2002~2012) 동안에 남녀 모두에서 BMI가 높아질수록 유의하게 상승하는 경향을 보였다. 이 같은 결과는 종합건강검진 수검자를 대상으로 한 Park[20]의 연구에서도 BMI 구분에 따른 TC의 비정상치 분포에서 남녀 모두 BMI가 증가할수록 비정상치 비율이 유의하게 증가하는 것으로 나타났으며, 또한 BMI 구분에 의한 혈청총콜레스테롤의 비정상치가 나타날 위험을 평가하기 위해 연령을 보정한 위험비를 산출한 결과, TC의 비정상치가 나타날 위험비는 남녀 모두 BMI가 정상인 군에 비해 과체중군과 비만군에서 유의하게 상승하였고, 저체중군에서 유의하게 감소하는 경향을 보인다고 보고하였다. Fukui[19]도 일본의 성인남성들을 대상으로 한 연구에서 비만도가 증가할수록 TC의 비정상치 비율이 유의하게 높아진다고 보고하였으며, Sasaki 등[18]은 일반 남성근로자를 대상으로 한 연구에서 TC가 경도비만에서 194.0 mg/dL, 비만군에서 200.1mg/dL로 정상군에 비해 높은 값을 보인다고 보고하였다.

본 연구에서의 혈청총콜레스테롤 정상자의 BMI구분별로 본 10년간 고콜레스테롤혈증 발생의 년차별 추이는 남녀 모두 BMI가 높아질수록 유의하게 증가하였다. 건강검진 수검자를 대상으로 한 Park[20]의 연구에서도 BMI의 증가에 따른 고콜레스테롤혈증이 나타날 위험비를 파악하기 위해 순서형 다변량 로지스틱 회귀분석을 실시한 결과, 남자의 경우 BMI가 증가함에 따라 TC의 위험비가 유의하게 증가하는 것으로 나타났다. 또한, 일본의 Yamagishi 등[21]은 지역주민들의 고콜레스테롤혈증(TC 330 mg/dL 이상)이 발생할 상대위험도는 BMI가 27.0 kg/m² 미만에서는 유의하지 않았으나 27.0~27.9 kg/m² 에서 2.7배, 29.0~29.9 kg/m²에서 4.0배로 고도비만이 될수록 위험비가 상승한다고 보고하여 고콜레스테롤혈증의 발생은 BMI가 높아질수록 유의하게 증가한다는 것을 실증적으로 보여주고 있다.

본 연구에서의 조사대상자의 10년간 BMI 변화에 따른 TC의 평균 변화량을 보면, 남녀 모두 BMI가 0.5kg/m² 이상 감소한 군보다 0.5kg/m² 이상 증가한 군에서 TC가 유의하게 증가한 것으로 나타났다. 이 같은 결과는

BMI가 증가할수록 TC도 증가하는 경향임을 다시 한 번 확인할 수 있었다.

이상과 같이 본 연구에서는 BMI의 구분별 및 변화량별로 혈청총콜레스테롤의 변화량을 분석하였다. 그 결과, 각 연령대별 구분에서도 BMI가 높은 군은 낮은 군에 비해 TC의 평균치는 유의하게 높았으며, 최초검진시점(2002)의 BMI가 높은 군(25.0kg/m² 이상)에서는 남녀 모두에서 년차별 고콜레스테롤혈증의 발생비율이 높은 것으로 나타났다. 따라서 BMI의 변화가 혈청콜레스테롤에 미치는 영향을 실제 수치로 제시하게 됨으로써 이는 고콜레스테롤혈증의 발생에 대한 체중관리의 중요성을 나타낸다고 볼 수 있다. 따라서 이 같은 결과는 산업장 근로자들의 생활습관병에 대한 1차예방을 위한 하나의 지표가 될 수 있다고 생각한다.

본 연구의 제한점으로는 첫째, 조사대상이 산업장 근로자들을 대상으로 이루어졌기 때문에 전체 일반 성인을 대표하기 힘들고, 건강검진을 받은 사람들이라는 제한성으로 인해 선택 편견이 있을 수 있다는 점이다. 둘째, 흡연, 음주 및 운동 등의 건강관련행위들의 자료는 문진표를 이용하여 수집한 것으로 절대량을 고려하기가 힘들어 이들에 따른 각 검사치들을 비교할 수 없었다는 점이다. 이와 같은 제한점에도 불구하고 본 연구는 산업장 근로자를 대상으로 11년(2002~2012)간의 BMI 변화수준을 알아보고, BMI 변화에 따른 혈청총콜레스테롤의 변화를 종합적으로 검토하였다는 점이다. 본 연구를 토대로 향후 매년 계속하여 조사 대상을 확대하고 각 검사치에 영향을 미치는 여러 인자들을 정량화하여 분석하는 물론, 교란인자를 보정한 후속적인 연구가 이루어져야 할 것으로 생각된다.

5. 결론

본 연구는 산업장 근로자들을 대상으로 2002부터 2012년까지 11년간에 걸쳐 실시된 건강검진결과를 토대로 BMI 변화에 따른 혈청총콜레스테롤의 변화 및 고콜레스테롤혈증 발생비율과의 관련성을 검토하고자 시도하였다. 조사대상은 2002년부터 2012년까지 11년간 각 연도별로 1회 이상 근로자 건강검진기관으로 지정된 한 종합병원 건강검진센터에서 정기건강검진을 받았던 30세부터 69세까지의 산업장 근로자 28,249명(남자

25,548명, 여자 2,701명)이었다. 자료의 분석은 기준년도(2002)로부터 10년간의 BMI의 변화량구분별로 혈청총콜레스테롤의 평균변화량을 산출하였으며, 정상혈청총콜레스테롤에서의 BMI 구분별 10년간의 고콜레스테롤혈증의 년차별 비율을 분석하였다.

연구결과, 서로 다른 3시기(전기; 2002~2005, 중기; 2006~2009 및 후기; 2010~2012)에서의 평균혈청총콜레스테롤은 BMI가 낮은 군(18.5kg/m²미만군)에서 중간군(18.5-25.0kg/m²군), 높은 군(25.0kg/m² 이상군)으로 갈수록 유의하게 증가하였으며, 고콜레스테롤혈증 발생비율도 BMI가 낮은 군에서 높은 군으로 갈수록 유의하게 증가하였다. 위와 같이 10년간의 BMI 변화량에 대한 혈청총콜레스테롤의 평균변화량의 경년적 추이를 볼 때, BMI의 증가는 혈청총콜레스테롤의 증가에 유의한 영향을 미치는 것으로 밝혀졌다.

Reference

- [1] Hubert HB, Feinleib M, Mcnamara PM, Castelli WP. Obesity as an independent risk factor for cardiovascular disease: A 26-year follow up of participants in the Framingham Heart study. *Circulation*, 67:968-97, 1983. DOI: <http://dx.doi.org/10.1161/01.CIR.67.5.968>
- [2] Kopelman. Obesity as a medical problem. *Nature*, 404:635-43, 2000.
- [3] Hsieh SD, Yoshinaga H. Abdominal fat distribution and coronary heart disease risk factors in men-waist/height ratio as a simple and useful predictor. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 19:585-589, 1995.
- [4] Ko GTC, Chan JCN, Woo J, Lau E et al. Simple anthropometric indexes and cardiovascular risk factors in Chinese. *Int J Obes Relat Metab Disord*, 21:99, 1997. DOI: <http://dx.doi.org/10.1038/sj.ijo.0800508>
- [5] Dyer AR, Stamler J, Shekelle RB. Relative weight and blood pressure in four Chicago epidemiologic studies. *J Chronic Dis*, 35:897-908, 1982. DOI: [http://dx.doi.org/10.1016/0021-9681\(82\)90121-7](http://dx.doi.org/10.1016/0021-9681(82)90121-7)
- [6] Baumgartner RN, Roche AF, Chumlea WC. Fatness and fat patterns: Associations with plasma lipids and blood pressures in adults, 18 to 57 years of age. *Am J Epidemiol* 126(4):614-628, 1987.
- [7] Hartz AJ, Rupley DC, Kalkhoff RD. Relationship of obesity to diabetes: influence of obesity level and body fat distribution. *Prev Med*, 12:351-357, 1983. DOI: [http://dx.doi.org/10.1016/0091-7435\(83\)90244-X](http://dx.doi.org/10.1016/0091-7435(83)90244-X)
- [8] Curb JD, Marcus EB. Body fat, coronary heart disease, and stroke in Japanese men. *Am J Clin Nutr*, 53:1612S-1615S, 1991.
- [9] Chan JM, Rimm EB, Colditz GA. Obesity, fat distribution and weight gain as risk factors for clinical

- diabetes in men. *Diabetes Care*, 17:961-969, 1994.
DOI: <http://dx.doi.org/10.2337/diacare.17.9.961>
- [10] Lew EA, Garfinkel L. Variations in mortality by weight among 750,000 men and women. *J Chronic Dis*, 32:563-576, 1979.
DOI: [http://dx.doi.org/10.1016/0021-9681\(79\)90119-X](http://dx.doi.org/10.1016/0021-9681(79)90119-X)
- [11] Solomon CG, Manson JE. Obesity and mortality: review of the epidemiologic data. *Am J Clin Nutr* 66(4):1044S-1050S, 1997.
- [12] Manson JE, Stampfer MJ, Hemmekens CH. body weight and longevity. A reassessment. *JAMA*, 257:353-358, 1987.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1001/jama.257.3.353>
- [13] Yao C-H, Slattery MI, Jacobs DR. Anthropometric predictors of coronary heart disease and total mortality: findings from the US Railroad Study. *Am J Epidemiol*, 134:1278-1289, 1991.
- [14] Ministry for Health Welfare and Family Affairs. Korea National Health and Nutrition Examination Survey - 2012, Ministry for Health Welfare and Family Affairs. 2013.
- [15] Conner SL. The effect of age, body weight and family relationships on plasma lipoproteins and lipids in man, woman and children of randomly selected families. *Circulation*, 65:1290-1298, 1982.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1161/01.CIR.65.7.1290>
- [16] Nakura I. Relationship between change in body mass index and blood pressure in urban residents. *Japan J Public Health*, 52(7):607-617, 2005.
- [17] Park YJ, Lee WC, Yim HW, Park YM. The association between sleep and obesity in Korean adults. *Korean J Prev Med*, 40(6):454-460, 2007.
DOI: <http://dx.doi.org/10.3961/jpmph.2007.40.6.454>
- [18] Lee SH, Hwang JS, Park HS. Prediction of adolescence overweight from childhood body mass index-7 year retrospective study of suburban school children-. *J Korean Acad Fam Med*, 24:642-647, 2003.
- [19] Lee SL, Lee KY, Park TJ, et al. The lifestyle associated with weight gain and persistent =ver weight for 2 years among hospital workers. *J Korean Acad Fam Med*, 26(11):680-685, 2005.
- [20] Kim KB, Ji CA, Kim CS, et al. Lifestyle in relation to increase in weight in Korean middle-aged men, *J Korean Acad Fam Med*, 29:102-107, 2008.
- [21] WHO. The Asia-Pacific Perspective: Redefining Obesity and Its Treatment. Sydney, Australia, Health Communications Australia Pty Ltd, 2000
- [22] Chobanian AV, Bakris GL, Black HR, Cushman WC, Green LA, Izzo JL Jr, et al. Seventh report of the Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure. *Hypertension*, 42(6):1206-1252, 2003.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1161/01.HYP.0000107251.49515.c2>
- [23] Andrew LD, Robert JG, William BK. Incidence of hypertension in the Framingham study (Framingham offspring Study). *Pre Med*, 16:235-251, 1987.
DOI: [http://dx.doi.org/10.1016/0091-7435\(87\)90087-9](http://dx.doi.org/10.1016/0091-7435(87)90087-9)
- [24] Alan R, Dyer, Paul Elliott. On behalf of the INTERSALT Co-operative Research Group. The INTERSALT study: Relations of body mass index and blood pressure. *J of Human Hypertension*, 3:299-308, 1989.
- [25] Mark LL, Adrienne C, William K, et al. Hihh-normal blood pressure progression to hypertension in the Framingham heart study. *Hypertension*, 17:22-27, 1991.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1161/01.HYP.17.1.22>
- [26] Miura K. Predictors of the development of hypertension: ten year follow-up study in a community. *Japan J Public Health*, 39(8):456-465, 1992.
- [27] Idzuno T, Yoshida K, Sugita M, et al. Significance of high normal blood pressure in occupational health care. *Japan J Public Health*, 43(1):3-8, 1996.
- [28] Suka M, Sugimori H, Iida Y, Yoshida K. Risk factors for hypertension a longitudinal study of middle-aged Japanese male workers. *Japanese J of Public Health*, 48(7):543-550, 2001.
- [29] Park KR, Cho YC. The association of blood pressures and blood biochemical properties with BMI in health checkup examinees. *Journal of the Korea Academia-Industrial Cooperation Society*, 12(7):3072-3081, 2011.
DOI: <http://dx.doi.org/10.5762/KAIS.2011.12.7.3072>
- [30] Sasaki M, Inagaki S, Fujii T, Toshinai K, Nakao C, Ueya E, Koseki S, Sato y, Haga S. Blood biochemical properties in male workers analysed according to body type. *Japan Society for Occupational Health*, 39:178-183, 1997.
- [31] Fukui A. Relationship between obesity, total plasma cholesterol and blood pressure in male adults. *Japan Soc Occup Health*, 119-124, 2000.
- [32] Yamagishi K, Hosoda T, Sairenchi T, Mori K, Tomita H, Nishimura A, Tanigawa T, Iso H. Body mass index and subsequent risk of hypertension, diabetes and hypercholesterolemia in population-based sample of Japanese. *Japan J Publ Health*, 50(11):1050-1057, 2003.
- [33] Ishikawa-Takata K, Ohta T, Moritaki K. Obesity, weight change, and risk for hypertension, diabetes, and hypercholesterolemia in Japanese men. *Eur J Clin Nutr*, 56:601-607, 2002.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1038/sj.ejcn.1601364>
- [34] Huang Z, Walter CW, JoAnn EM, et al. Body weight, weight change, and risk for hypertension in women. *Ann Intern Med*, 12:81-87, 1998.
DOI: <http://dx.doi.org/10.7326/0003-4819-128-2-199801150-00001>

윤 석 한(Seok-Han Yoon)

[정회원]



- 2013년 2월 : 충남대학교 보건대학원 (보건학석사)
- 2015년 8월 : 충남대학교 대학원 (보건학박사)
- 2007년 2월 ~ 현재 : 대전제철·요양병원 원무과

<관심분야>
보건학, 방사선학.

이 명 준(Myung-Jun Lee)

[정회원]



- 2013년 2월 : 충남대학교 보건대학원 (보건학석사)
- 2015년 8월 : 충남대학교 대학원 (보건학박사)
- 2006년 10월 ~ 현재 : 녹십자(주) 마케팅부 교육상담간호사

<관심분야>
성인간호, 건강관리, 보건교육

조 영 채(Young-Chae Cho)

[정회원]



- 1980년 2월 : 서울대학교 보건대학원 (보건학석사)
- 1991년 2월 : 충남대학교 대학원 (수의학박사)
- 1990년 3월 ~ 현재 : 충남대학교 의학전문대학원 예방의학교실 교수

<관심분야>
환경 및 산업보건, 건강관리