

잠재계층분석을 활용한 관상동맥질환 위험요인의 유형화

주은실¹ · 최지선²

¹강동경희대학교병원, ²경희대학교 간호과학대학 · 동서간호학연구소

Identifying Latent Classes of Risk Factors for Coronary Artery Disease

Ju, Eunsil¹ · Choi, JiSun²

¹Kyung Hee University Hospital at Gangdong, Seoul

²College of Nursing Science · East-West Nursing Research Institute, Kyung Hee University, Seoul, Korea

Purpose: This study aimed to identify latent classes based on major modifiable risk factors for coronary artery disease. **Methods:** This was a secondary analysis using data from the electronic medical records of 2,022 patients, who were newly diagnosed with coronary artery disease at a university medical center, from January 2010 to December 2015. Data were analyzed using SPSS version 20.0 for descriptive analysis and Mplus version 7.4 for latent class analysis. **Results:** Four latent classes of risk factors for coronary artery disease were identified in the final model: 'smoking-drinking', 'high-risk for dyslipidemia', 'high-risk for metabolic syndrome', and 'high-risk for diabetes and malnutrition'. The likelihood of these latent classes varied significantly based on socio-demographic characteristics, including age, gender, educational level, and occupation. **Conclusion:** The results showed significant heterogeneity in the pattern of risk factors for coronary artery disease. These findings provide helpful data to develop intervention strategies for the effective prevention of coronary artery disease. Specific characteristics depending on the subpopulation should be considered during the development of interventions.

Key words: Coronary artery disease; Dyslipidemia; Metabolic syndrome; Risk factors; Statistical models

서론

1. 연구의 필요성

심혈관질환은 전 세계적으로 주요한 사망원인 중 하나로 보고되고 있으며[1], 식습관 및 생활양식이 서구화 된 우리나라도 예외는 아니다. 국내의 경우, 최근 10여 년간 심혈관질환으로 인한 사망률이 지속적으로 증가하였으며, 2015년 기준으로 사망원인 중 2위를 차지하였다[2]. 이 중에서도 관상동맥질환에 의한 사망률은 약 53%로 높은 비중을 차지하고 있으며, 연령이 증가할수록 사망률 또한 급증

하는 것으로 보고하고 있다[2]. 우리나라의 빠른 고령화 속도를 고려할 때 관상동맥질환의 유병률과 사망률은 향후 더욱 증가할 것으로 예측하고 있다.

더욱이 심근경색증과 협심증으로 대표되고 있는 관상동맥질환은 발병 시 약물요법, 관상동맥중재술(Percutaneous Coronary Intervention [PCI]), 스텐트 삽입술 등을 이용하여 성공적으로 치료를 하였더라도, 1년 이내에 재발한 비율은 약 20~34%이었고[3], 재발한 경우 사망률이 재발하지 않은 경우보다 2배 정도 높다고 보고되었다[4]. 따라서 일단 관상동맥질환에 이환되면 급성 치료뿐만 아니라

주요어: 관상동맥질환, 이상지질혈증, 대사증후군, 위험요인, 통계적 모델

* 이 논문은 제1저자 주은실의 박사학위논문을 수정하여 작성한 것이다.

* This manuscript is a revision of the first author's doctoral dissertation from Kyung Hee University.

Address reprint requests to : Choi, JiSun

College of Nursing Science · East-West Nursing Research Institute, Kyung Hee University, 26 Kyunghee-daero, Dongdaemun-gu, Seoul 02447, Korea

Tel: +82-2-961-0306 Fax: +82-2-961-9398 E-mail: jchoi14@khu.ac.kr

Received: September 28, 2017 Revised: November 28, 2017 Accepted: December 2, 2017

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution NoDerivs License. (<http://creativecommons.org/licenses/by-nd/4.0>)

If the original work is properly cited and retained without any modification or reproduction, it can be used and re-distributed in any format and medium.

이후 재발 방지를 위한 지속적 관리가 필요하게 되고, 이로 인한 개인 및 정부의 의료비 및 사회·경제적 부담도 급증하게 될 수밖에 없다[5]. 이러한 문제를 근본적으로 해결하기 위해 최근에는 치료 및 관리중심에서 예방중심 질병관리의 필요성이 대두되었으며[1,4], 관상동맥질환 사망률과 질병부담을 감소하기 위해서는 발병하기 전 예방이 무엇보다 중요하다고 할 수 있다.

관상동맥질환의 효과적 예방을 위해서는 우선적으로 관련 위험요인의 파악이 선행되어야 하고, 이를 바탕으로 향후 질병이환의 위험도를 사정하여 관상동맥질환의 고위험군을 선별하거나 위험요인을 관리하기 위한 지침 및 중재 등을 개발하는 것이 필요하다[6,7]. 지금까지 관상동맥질환의 위험요인을 파악하기 위해 많은 연구들이 수행되었고, 이들 선행 연구들을 통해 연령, 성별, 심혈관질환 가족력, 고혈압, 당뇨병, 이상지질혈증, 비만, 흡연, 신체활동부족 등 다양한 위험요인이 보고되었으며[6-8], 최근 생활양식과 관련하여 영양상태도 주요 위험요인으로 보고되고 있다[9,10]. 위험요인은 관상동맥질환에 영향을 주는 생활양식의 실제적 변화에 중점을 두면서 크게 조절 가능한 요인과 조절 불가능한 요인으로 구분할 수 있으며, 일반적으로 조절 가능한 요인은 고혈압, 당뇨병, 콜레스테롤, 흡연, 비만, 영양상태 등을 포함하고 있고, 조절 불가능한 요인은 연령, 성별, 인종을 포함한다[6]. 조절 불가능한 요인으로 구분되는 연령, 성별을 포함한 교육수준, 직업 등의 사회, 인구학적 특성에 따라 관상동맥질환 발생에 차이를 보이기도 하였다[1,7,10]. 예를 들면, 일반적 특성으로 연령이 높을수록, 교육수준이 낮을수록, 사별이나 별거 및 이혼 한 사람들에게 유의하게 심혈관계 질환 발생률이 높았다[9]. 또한 성별과 체질량 지수에 따른 관상동맥질환 위험도에 대한 연구 결과, 남자 정상체중에서는 일상 활동만이 관상동맥질환 위험도 감소에 유의한 영향을 주었고, 과체중과 비만에서는 중강도 신체활동이 유의한 영향을 주는 반면, 여자는 모든 군에서 중강도 신체활동이 관상동맥질환 위험도 감소에 유의한 영향을 주는 것으로 나타났다[7]. 이는 각각의 위험요인이 개인의 특성에 따라 관상동맥질환 발생에 차별적으로 영향을 미치거나, 상호 관련되어 영향을 줄 수 있음을 의미한다.

그러나 지금까지 이루어진 대부분의 선행연구에서는 주로 단일 위험요인의 영향이나 성별, 연령 등에 따른 위험요인의 영향력 차이를 파악하였고[1,7,9,10], 이를 바탕으로 심혈관질환의 위험 정도를 사정하는 도구 또는 위험요인을 관리하기 위한 다양한 중재 방법을 개발하였다[11,12]. 현재 관상동맥질환이 없는 대상자의 향후 발생 가능성을 예측하기 위해서 개발된 프래밍햄 위험 점수(Framingham Risk Score [FRS])는 복합적인 주요 위험요인들을 고려하여 효율적으로 위험정도를 사정하기 위한 도구로 널리 활용되고 있다[13]. 그러나 이 도구는 연령, 혈압, 흡연 및 당뇨유무 등의 주요 위험요인 각

각에 대한 점수를 합산하여 위험정도를 평가하게 되므로, 개개인에 따라 각 위험요인의 차별적 영향력은 고려하지 못할 수도 있다. 예를 들면, 50대의 젊은 남성이 위험도에 대한 전체 점수가 낮더라도, 흡연과 특정 위험요인에 대한 개별 반응에 의해 심각한 관상동맥질환이 발생할 수도 있기 때문이다[10]. 중재 프로그램 또한 주로 고혈압, 비만과 같은 특정 위험요인에 중점을 두고 운동, 교육, 상담 등을 개별적으로 제공하는 프로그램들이 개발되었다[12]. 대부분의 중재들은 대상자의 연령, 성별 등 개별적 특성을 고려하지 않고 일괄적으로 모든 대상자에게 동일하게 적용되었고, 이러한 중재들의 효과는 없었다고 보고한 연구의 비율이 효과가 있었다고 보고한 연구의 비율보다 유의하게 높게 나타났다[12].

따라서 관상동맥질환의 단일 위험요인 중심의 접근보다는 영향을 미치는 위험요인과 그 영향력이 개개인에 따라 상이할 수 있고, 여러 위험요인들이 복합적으로 개인에게 영향을 미칠 수 있음을 고려한 분석적 접근이 필요하다. 잠재계층분석(Latent Class Analysis)은 관찰된 지표 변수에 대한 개인의 응답 패턴에 기초하여 이질적인 하위 집단으로 분류하는데 유용한 방법으로[14] 지표 변수간의 상호관계를 분석하여 잠재적 공통 변인을 규명하는 요인분석과 유사한 측면이 있지만, 이와 달리 사람중심(person-centered) 접근법이다[15]. 또한 잠재계층분석은 객체들의 거리나 상관관계수에 기반해 유사한 하위집단을 분류하는 군집분석의 한계점을 보완할 수 있는 분석 방법으로, 소속확률값에 따라 각 사례들을 하위집단으로 분류할 수 있다는 장점이 있다[14]. 하지만 이러한 분석방법을 적용하여 관상동맥질환 위험요인의 복합적 관계를 효율적으로 규명한 연구는 거의 없는 실정이다. 일부 건강검진 수검자들을 대상으로 관상동맥질환 위험요인의 군집화를 시도한 유일한 국내 연구에서도, 관상동맥질환 위험요인의 누적 개수에 따른 군집정도만을 파악하였고 위험요인 영향의 관련성에 대한 군집분석은 이루어지지 않았다. 결과는 위험요인을 전혀 가지고 있지 않은 군은 20%, 1개인 군은 27.6%, 2개인 군은 26.5%, 3개인 군은 16.9% 순으로 보고하였다[16].

이에 본 연구는 선행연구를 통해 규명된 주요 관상동맥질환 위험요인들을 잠재계층분석을 이용하여 하위집단(이하 '잠재계층')으로 분류하였고, 분류된 잠재계층의 유형과 특성을 파악하였다. 일차적으로 잠재계층분석을 위해서 포함한 주요 관상동맥질환 위험요인은 조절 가능한 요인으로 고혈압, 당뇨병, 이상지질혈증, 흡연, 음주, 비만, 영양상태였다. 이후 규명된 잠재계층유형의 특성은 연령, 성별과 같은 조절 불가능한 요인을 포함하여 교육수준, 결혼유무, 직업 등 대상자의 일반적 인구·사회학적 특성에 따라 파악하였다. 또한 규명된 잠재계층과 관상동맥중재제 시행 여부의 차이를 확인함으로써 즉각적인 중재 개입이 필요한 고위험 표적 집단을 선별하고, 집단별 특성을 고려한 맞춤형 중재 방안을 개발하기 위한 기초자료를 제공

하고자 한다.

2. 연구목적

본 연구의 목적은 잠재계층분석 방법을 적용하여 관상동맥질환에 영향을 미치는 주요 위험요인들을 바탕으로 잠재계층을 분류하고, 그 유형과 특성을 파악하기 위함이며 구체적인 연구목적은 다음과 같다.

첫째, 관상동맥질환에 영향을 미치는 주요 위험요인을 바탕으로 잠재계층으로 분류한 후, 분류된 잠재계층의 유형을 파악한다.

둘째, 잠재계층유형간 대상자들의 일반적 특성의 차이를 파악한다.

셋째, 잠재계층유형간 관상동맥중재술 시행 여부의 차이를 파악한다.

연구 방법

1. 연구설계

본 연구는 잠재계층분석을 활용하여 관상동맥질환 위험요인의 유형을 분류하고, 그 유형과 특성을 파악하기 위한 서술적 조사연구이다.

2. 연구대상 및 자료수집

본 연구의 대상자는 2010년 1월부터 2015년 12월 사이 S시 소재 K 대학병원을 내원하여 관상동맥조영술을 시행하고, 그 결과 국제 질병분류(ICD-10)에 따라 협심증, 심근경색증 등을 포함하는 관상동맥질환(I20-I25)을 처음으로 진단받은 성인 환자이다. 본 연구에서 이용한 자료는 해당 연구 대상자의 전자의무기록에서 추출한 이차 자료로, 대상자가 K 대학병원에 입원하여 처음으로 관상동맥조영술을 시행 받았던 당시에 작성되었던 전자의무기록에서 자료를 추출하여 수집하였다. 연구는 연구 장소인 K 대학병원 연구윤리심의위원회의 승인(IRB No. 2014-12-019)을 얻은 이후 진행하였다.

현재까지 본 연구의 분석방법인 잠재계층분석에 대한 적절한 표본 크기 산출을 위한 프로그램이나 권고 기준은 없다. 잠재계층분석 적용 시 최적의 잠재계층 수의 결정에 대한 시뮬레이션 연구[14]에서 200, 500, 1,000의 세 가지 다른 표본 크기에 따라 제 1종 오류, 검정력 및 모형의 적합도 지수를 살펴보고, 표본 크기 200과 비교하여 500 또는 1,000일 때 더 적절한 것으로 나타났다. 또한 잠재집단 분석에 이용되는 하위변수의 개수, 잠재집단의 개수와 크기 등 잠재계층모형의 구조에 따라 필요한 표본의 크기에는 차이가 있으나, 표본 크기가 증가할수록 적합도 지수가 적합한 것으로 나타났다. 따라서 본 연구에서는 연구 해당 대상자 총 3,421명의 자료 중 잠재계층분석을 적용하기 위한 주요 연구 변수인 관상동맥질환의 조절 가능한 위험요인에 대한 자료가 불충분한 1,399명을 제외한 총

2,022명의 자료를 최종 분석에 사용하였다.

3. 연구변수

1) 관상동맥질환 위험요인의 지표 변수

관상동맥질환에 영향을 미치는 위험요인 중 조절 가능한 주요한 위험요인으로 보고된 고혈압, 당뇨병, 이상지질혈증, 흡연, 음주, 비만, 영양상태에 대한 지표 변수를 포함하였다. 고혈압과 당뇨, 이상지질혈증 유무는 문진을 통한 자가 보고로 전자의무기록에 기록된 진단유무에 따라 자료입력을 하였다. 고혈압은 의사에게 진단받은 경우는 1로, 진단받지 않은 경우에는 0으로 전환하였다. 당뇨병은 의사에게 당뇨 진단을 받은 경우는 1로, 진단받지 않은 경우에는 0으로 전환하였고, 전자의무기록의 공복 혈당 수치(mg/dL)를 대한진단검사의학회(2017)의 기준[17]에 의하여 정상(100 미만), 공복혈당장애(100~125), 당뇨(126 이상)로 범주화하였다. 이상지질혈증은 의사에게 진단을 받은 경우는 1로, 진단받지 않은 경우에는 0으로 전환하였고, 이상지질혈증 진단의 지표가 되는 혈중 총콜레스테롤, 고밀도지단백(HDL)콜레스테롤, 저밀도지단백(LDL)콜레스테롤 수치는 전자의무기록의 혈액수치를 대한진단검사의학회(2017)의 기준[17]에 근거하여 심장질환에 영향을 미치는 위험도에 따라 범주화하였다. 총콜레스테롤 수치(mg/dL)는 적정 수준(200 미만), 경계성 수준(200~239), 위험 수준(240 이상)으로 분류하였다. HDL콜레스테롤 수치(mg/dL)는 남자와 여자를 구분하여 남자는 적정 수준(60 이상), 경계성 수준(41~59), 위험 수준(40 이하)으로 분류하였고, 여자는 적정 수준(60 이상), 경계성 수준(51~59), 위험 수준(50 이하)으로 분류하였다. LDL콜레스테롤 수치(mg/dL)는 적정 수준(100 미만), 경계성 수준(100~159), 위험 수준(160 이상)으로 분류하였다. 음주와 흡연은 전자의무기록 작성 당시의 음주 또는 흡연의 유무를 의미한다. 비만은 신장의 제곱(m²)으로 체중(kg)을 나눈 체질량지수(Body Mass Index [BMI])를 계산하여 세계보건기구(WHO) 기준[18]에 따라 저체중(18.5 미만), 정상체중(18.5~24.9), 과체중/비만(25 이상)으로 범주화하였다. 영양상태는 연구 장소인 K 대학병원에서 입원환자의 영양 상태를 사정하기 위해 개발한 영양불량 위험 선별(Nutrition Risk Screening) 도구를 이용하여 관상동맥조영술을 시행받기 위해 입원한 당시에 평가하여 전자의무기록에 기록된 점수를 이용하였다. 도구는 체질량지수, 혈청 알부민 수치, 총 임파구수, 식사, 연령, 식사 시 문제점 등의 내용을 포함하였고, 대표적 영양 선별 도구로 사용되고 있는 PG-SGA (Patient-Generated Subjective Global Assessment)와 NRS-2002 (Nutritional Risk Screening-2002)와 비교하여 타당도를 검증하였다[19]. 각 문항에 대한 기준에 따라 0~3점으로 평가하여 총합 점수를 산출하고, 영양불량 위험 없음(0~3점), 낮음(4~11점), 높음(11점 이상)으로 범주화하여 평

가한 점수로 본 연구에서는 영양불량 위험이 없는 상태(0~3점)은 0으로, 있는 상태(4점 이상)은 1로 전환하였다.

2) 일반적 특성

일반적 특성은 대상자의 연령, 성별, 교육수준, 결혼상태, 직업, 가족력에 대한 자료를 이용하였다. 연령은 50세 미만, 50~60세 미만, 60~70세 미만, 70세 이상으로 구분하였고, 교육수준은 초졸, 중·고졸, 대졸 이상으로 분류하였다. 직업은 사무직, 주부, 일반 노무직, 서비스직, 무직, 기타 직업으로 분류하였고, 기타 직업에는 군인, 학생, 전문기술직 등을 포함하였다. 가족력은 직계가족 중에 관상동맥질환과 밀접한 관련이 있는 고혈압, 당뇨, 심장질환, 고지혈증 중 하나라도 해당 질환이 있는 경우와 없는 경우로 분류하였다.

4. 자료분석

관상동맥질환에 영향을 미치는 위험요인 중 본 연구에서 선택한 조절 가능한 주요 위험요인의 11개 지표 변수에 대해 잠재계층분석을 수행하여 각 지표에 대해 이질적인 응답확률값을 갖는 잠재계층을 확인하기 위하여 Mplus 7.4 프로그램을 이용하였다. 본 연구에서 적용한 잠재계층분석은 사후계층소속확률에 기반하여 하위집단을 분류하는 분석 방법으로 잠재계층의 수를 결정하고 잠재계층 분류의 질을 판단하는 것이 매우 중요하다. 일반적으로 잠재계층의 수를 결정하기 위해 잠재계층의 수를 순차적으로 늘려가면서 k개 잠재계층모형과 k-1개 잠재계층모형을 반복적으로 비교하여 평가한다. 모형의 적합도는 정보준거(Information Criterion)지수인 AIC (Akaike Information Criterion)와 BIC (Bayesian Information Criterion), 로-멘델-루빈 우도비검증(Lo-Mendell-Rubin Likelihood Ratio Test [LMR-LRT]), 부트스트랩 최대우도 비율 검증(Bootstrap likelihood ratiotest [BLRT]), Entropy 등을 종합적으로 평가하여 결정하게 된다[14].

모형 비교에 가장 많이 사용하는 기준은 AIC와 BIC로 이들 지수의 값이 작을수록 더 적합한 모형임을 의미하고, BIC가 모형의 선택에 있어서 가장 선호되는 정보준거지수이다. 또한 LMR-LRT 검증치가 통계적으로 유의하게 나타나면 모형의 개선이 유의미하게 이루어진 경우로 k-1개 모형과 비교하여 k개 잠재계층모형을 선택한다. Entropy는 많이 사용되지는 않지만, 각 잠재계층이 얼마나 정확하게 분류되었는지를 평가할 수 있고, 1에 가까울수록 분류의 정확도가 높음을 의미한다. 그러나 최적의 잠재계층의 수를 결정하기 위해서는 적합도 지수만을 이용하는데 한계가 있으므로 적합도 지수뿐만 아니라 계층별 사례 수의 비율과 해석 가능성 등을 함께 고려하여 가장 설명력 있는 계층의 수를 가진 최종 모형으로 선택하도록 권고되고 있다[14].

대상자의 일반적 특성과 관상동맥질환 위험요인의 지표변수는 빈도와 백분율을 이용하여 분석하였다. 잠재계층유형을 파악한 후, 각 유형의 특성은 잠재계층유형간 대상자의 일반적 특성의 차이를 파악하여 확인하였고, 잠재계층유형간 관상동맥중재술 시행 여부의 차이를 파악하였다. 이를 위해 IBM SPSS 20.0 프로그램을 이용하여 카이제곱검정으로 분석하였다.

연구 결과

1. 대상자의 일반적 특성과 관상동맥질환 위험요인의 기술통계

본 연구 대상자의 평균 연령은 65.7세이고, 70세 이상이 725명(35.9%)로 가장 많았다. 성별은 남자가 1,277명(63.2%), 여자가 745명(36.8%)으로 남자의 비율이 높았으며, 교육수준은 중·고등학교 졸업자가 944명(46.7%)로 가장 많았다. 결혼 상태는 대부분이 기혼상태(91.5%)였으며, 직업은 무직이 587명(29.0%)으로 가장 많았고, 관상동맥질환과 밀접한 관련이 있는 질환에 대한 가족력이 없는 경우(72.4%)가 있는 경우(26.0%) 보다 많았다(Table 1).

조절 가능한 관상동맥질환 위험요인 중 본 연구에서 선택된 위험

Table 1. General Characteristics of the Sample (N=2,022)

Variable	Category	n (%)
Age (yr)	<50	220 (10.8)
	50~59	532 (26.3)
	60~69	545 (27.0)
	≥70	725 (35.9)
Gender	Men	1,277 (63.2)
	Women	745 (36.8)
Educational level	Elementary school	468 (23.1)
	Middle & high school	944 (46.7)
	College or higher	445 (22.0)
Marital status	Single	128 (6.3)
	Married	1,851 (91.5)
Occupation	Office job	236 (11.7)
	Housewife	412 (20.4)
	General labor job	247 (12.2)
	Service job	158 (7.8)
	None	587 (29.0)
	Other*	208 (10.3)
Family history related to CAD	Yes	526 (26.0)
	No	1,463 (72.4)

*Other includes soldier, student, & professional technician etc. Family history related to CAD refers to information on family morbidity of particular diseases (hypertension, diabetes mellitus, hyperlipidemia or cardiovascular disease). The sample size varies due to missing data. CAD=Coronary artery disease.

요인의 11개 지표변수에 대한 기술통계 결과는 Table 2와 같다. 본 연구 대상자의 자가 보고에 의한 고혈압, 당뇨병, 이상지질혈증 진단 여부는 각 788명(39.0%), 575명(28.4%), 371명(18.3%)로 고혈압 진단을 가장 많이 받았다. 공복 혈당 수치를 살펴보면, 대부분의 대상

자가 공복혈당장애(52.4%) 또는 당뇨(39.0%) 진단 기준에 해당하는 수치였다. 콜레스테롤 수치를 살펴보면, 총 콜레스테롤 수치는 대부분의 대상자(92.6%)가 적정 수준인 반면, HDL콜레스테롤 수치는 대부분이 경계성 수준(30.1%)이거나 위험 수준(63.3%)이었다. LDL 콜레스테롤 수치는 위험 수준에 해당하는 대상자가 상대적으로 매우 적은 반면, 대부분이 적정 수준(50.4%)이거나 경계성 수준(43.8%)이었다. 흡연 또는 음주 중인 대상자는 각각 614명(30.4%), 686명(33.9%)이었다. 대상자의 BMI에 의한 비만도는 저체중이 78명(3.9%), 정상체중이 1,064명(52.6%), 과체중 또는 비만이 880명(43.5%)이었고, 영양불량이 있는 대상자가 261명(12.9%)이었다.

Table 2. Descriptive Statistics on Indicator Variables of Coronary Heart Disease Risk Factors of the Sample (N=2,022)

Variable	Category	n (%)
Hypertension	Yes	788 (39.0)
	No	1,234 (61.0)
Diabetes	Yes	575 (28.4)
	No	1,447 (71.6)
Blood glucose (mg/dL)	Normal (<100)	174 (8.6)
	Impaired fasting glucose (100~125)	1,060 (52.4)
	Diabetes (≥126)	788 (39.0)
Dyslipidemia	Yes	371 (18.3)
	No	1,651 (81.7)
Total cholesterol (mg/dL)	Desirable (<200)	1,873 (92.6)
	Borderline risk (200~239)	113 (5.6)
	High risk (≥240)	36 (1.8)
HDL cholesterol (mg/dL)	Desirable (≥60)	134 (6.6)
	Borderline risk (M: 41~59, F: 51~59)	608 (30.1)
	High risk (M: ≤40, F: ≤50)	1,280 (63.3)
LDL cholesterol (mg/dL)	Desirable (<100)	1,020 (50.4)
	Borderline risk (100~159)	886 (43.8)
	High risk (≥160)	116 (5.8)
Smoking	Yes	614 (30.4)
	No	1,408 (69.6)
Drinking	Yes	686 (33.9)
	No	1,336 (66.1)
BMI (kg/m ²)	Underweight (<18.5)	78 (3.9)
	Normal weight (18.5~24.9)	1,064 (52.6)
	Overweight/Obesity (≥25)	880 (43.5)
Malnutrition risk	Yes	261 (12.9)
	No	1,761 (87.1)

M=Male; F=Female; HDL=High density lipoprotein; LDL=Low density lipoprotein; BMI=Body mass index.

2. 관상동맥질환 위험요인 잠재계층유형

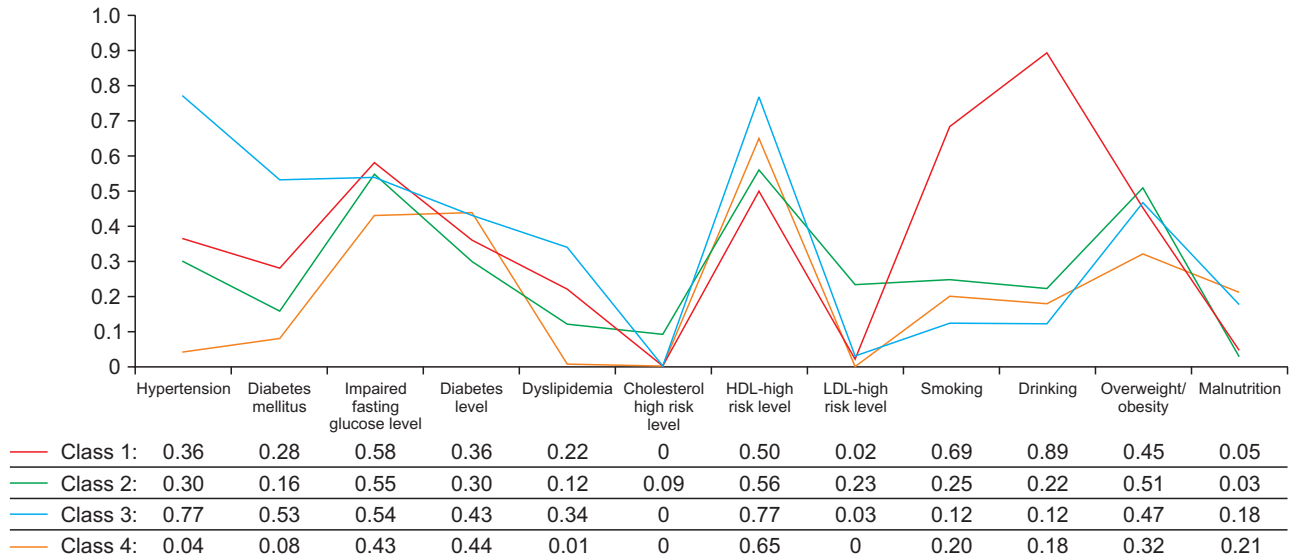
관상동맥질환의 위험요인이 어떠한 잠재계층유형으로 분류되는지 확인하기 위해 11개 지표 변수에 대해 잠재계층분석을 실시하였다. 우선 최적의 잠재계층모형을 결정하기 위해 잠재계층 수를 순차적으로 증가시키면서 적합도 지수를 확인한 결과는 Table 3과 같다. 각 모형에 대한 적합도 지수를 살펴보면, 4개 잠재계층모형보다 5개 잠재계층모형에서 BIC 값이 가장 작았지만, LMR-LRT 검증결과 유의하지 않아 4개 잠재계층모형이 보다 나은 적합도를 가진 것으로 보여주었다. 4개 잠재계층모형을 3개 잠재계층모형과 비교하였을 때 4개 잠재계층모형에서 BIC 값이 가장 작았고, LMR-LRT 검증 결과 역시 유의하였다. 이외에 Entropy, 사후계층소속확률값 및 계층별 소속된 비율 등을 종합적으로 고려하여 최종적으로 4개의 잠재계층모형을 선택하였다.

본 연구에서 선택된 4개의 잠재계층유형으로 구성된 모형에서 각 잠재계층에 할당된 소속원은 개별 사례의 조건부확률값에 기반하여 분류되며, 그 결과 잠재계층 1의 경우 전체 사례 중 525명(26.0%), 잠재계층 2는 356명(17.6%), 잠재계층 3은 629명(31.1%), 잠재계층 4는 512명(25.3%)이 할당되었다. 잠재계층유형은 각 잠재계층이 관상동맥질환 위험요인의 지표 변수들에 대해 어떠한 반응패턴을 보이는지 확인하여 파악하였다(Figure 1). 즉 각 잠재계층에 속한 특정

Table 3. Criteria for Model Fit by Different Number of Classes

Number of classes	Model Fit Criteria					
	AIC	BIC	Adjusted BIC	LMR-LRT (p value)	BLRT (p value)	Entropy
1	28,861.43	28,951.27	28,900.38			
2	28,432.70	28,617.88	28,513.04	.012	<.001	0.49
3	28,183.18	28,463.77	28,304.91	.312	<.001	0.57
4	27,961.44	28,337.44	28,124.57	.018	<.001	0.60
5	27,834.42	28,305.81	28,038.94	.064	<.001	0.64

AIC=Akaike information criterion; BIC=Bayesian information criteria; LMR=Lo-mendell-rubin likelihood ratio test; BLRT=Bootstrapped likelihood ratio test.



Class 1=smoking-drinking; Class 2=high-risk for dyslipidemia; Class 3=high-risk for metabolic syndrome; class 4=high-risk for diabetes and malnutrition. Hypertension, Diabetes Mellitus, & Hyperlipidemia refer to past diagnoses of the diseases reported by patients. Others including impaired fasting glucose level, diabetes level, and cholesterol high risk level refer to categorical indicators based on the results of the blood tests.

Figure 1. Class membership probability of latent classes.

사례가 관상동맥질환 위험요인의 각 지표 변수에 대해 그렇다고 응답할 조건부확률값을 확인하였고, 이를 바탕으로 잠재계층별 지표 변수 반응패턴에 기반하여 각 잠재계층의 이름을 명명하였다.

잠재계층 1은 고혈압(0.36), 당뇨병(0.28), 이상지질혈증(0.22), 영양불량위험(0.05) 등에 대한 조건부확률값은 낮았고, 흡연(0.69)과 음주(0.89)에 대한 조건부확률값은 4개 계층 중 가장 높은 수준을 보였다. 이에 잠재계층 1을 ‘흡연-음주군’으로 명명하였다.

잠재계층 2는 고혈압(0.30), 당뇨병(0.16), 흡연(0.25), 음주(0.22), 영양불량위험(0.03) 등의 위험요인에는 상대적으로 낮은 조건부확률값을 보였다. 반면 이상지질혈증 진단(0.12)의 조건부확률값은 낮았지만, 총콜레스테롤, HDL콜레스테롤, LDL콜레스테롤 수치가 경계성 수준(0.27, 0.36, 0.77)이거나 위험수준(0.09, 0.56, 0.23)에 해당하는 조건부확률값은 가장 높은 수준을 보여주어 잠재계층 2는 ‘이상지질혈증 고위험군’으로 명명하였다.

잠재계층 3은 흡연(0.12)과 음주(0.12)의 조건부확률값은 가장 낮았다. 그러나 고혈압(0.77), 당뇨병(0.53), 공복혈당수치에 의한 공복혈당장애(0.54)와 당뇨(0.43), 이상지질혈증(0.34), HDL콜레스테롤 위험수준(0.77), 과체중이거나 비만(0.47)은 상대적으로 높은 조건부확률값을 보였다. 일반적으로 고혈압, 고지혈증, 비만, 내당능장애, 동맥경화증 등의 여러 질환이 동시에 나타나는 것을 대사증후군이라고 하고, 복부비만, 고중성지방혈증, HDL콜레스테롤이 낮을 경우, 공복혈당이 100 mg/dL 이상, 고혈압 중 세 가지 이상이 해당되

면 대사증후군으로 진단한다[20]. 따라서 잠재계층 3은 대사증후군 진단 기준에 해당하는 여러 위험요인들이 함께 나타날 확률이 높으므로 ‘대사증후군 고위험군’으로 명명하였다.

잠재계층 4는 다른 계층에 비해 고혈압(0.04), 이상지질혈증(0.01), 흡연(0.20), 음주(0.18)의 조건부확률값은 낮은 수준을 보였다. 당뇨병의 경우에는 실제 진단(0.08)에 대한 조건부확률값은 현저히 낮은 반면, 공복 혈당 수치에 의한 공복혈당장애(0.43)와 당뇨(0.44)에 대한 조건부확률값은 높았다. 또한 과체중이거나 비만(0.32)은 다른 계층에 비해 상대적으로 낮은 조건부확률값을 보였으나, 영양불량위험(0.21)의 조건부확률값은 가장 높은 수준을 보였다. 이에 잠재계층 4는 ‘당뇨-영양불량 고위험군’으로 명명하였다.

3. 관상동맥질환 위험요인 잠재계층유형간 일반적 특성 차이

분류된 4개 잠재계층유형간 대상자의 일반적 특성에 차이가 나타나는지 분석하였고, 일반적 특성은 연령, 성별, 교육수준, 결혼유무, 직업, 가족력을 포함하였다. 교차분석 결과, 포함한 모든 일반적 특성은 4개 잠재계층유형간 유의미한 차이를 보였다(Table 4). 연령을 살펴보면, 50세 미만은 흡연-음주군에서 비율이 가장 높았고, 50대는 흡연-음주군과 이상지질혈증 고위험군에서 비율이 상대적으로 높았으며, 70세 이상은 대사증후군 고위험군과 당뇨-영양불량 고위험군에서 비율이 가장 높았다. 성별은 4개 잠재계층유형 중 흡연-

Table 4. Differences in General Characteristics and the Incidence of Percutaneous Coronary Intervention (PCI) among Four Latent Classes (N=2,022)

Variables	Categories	Smoking drinking (n=525)	High-risk for dyslipidemia (n=356)	High-risk for metabolic syndrome (n=629)	High-risk for diabetes & malnutrition (n=512)	χ^2 (p)
Age (yr)	<50	106 (20.2)	48 (13.5)	31 (4.9)	35 (6.8)	249.73 (<.001)
	50~59	204 (38.9)	115 (32.3)	115 (18.3)	98 (19.1)	
	60~69	140 (26.7)	83 (23.3)	186 (29.6)	136 (26.6)	
	≥70	75 (14.3)	110 (30.9)	297 (47.2)	243 (47.5)	
	Mean±SD	57.9±10.5	61.0±11.7	68.1±10.9	68.0±11.5	
Gender	Man	487 (92.8)	196 (55.1)	294 (46.7)	300 (58.6)	285.21 (<.001)
	Women	38 (7.2)	160 (44.9)	335 (53.3)	212 (41.4)	
Educational level	Elementary	71 (14.2)	75 (23.7)	188 (32.9)	134 (28.7)	66.06 (<.001)
	Middle & High	272 (54.3)	157 (49.5)	285 (49.8)	230 (49.3)	
	College or higher	158 (31.5)	85 (26.8)	99 (17.3)	103 (22.1)	
Marital status	Single	42 (8.2)	30 (8.5)	34 (5.5)	22 (4.4)	9.51 (.023)
	Married	470 (91.8)	321 (91.5)	582 (94.5)	478 (95.6)	
Occupation	Office job	115 (21.9)	50 (14.0)	27 (4.3)	44 (8.6)	307.02 (<.001)
	Housewife	21 (4.0)	92 (25.8)	186 (29.6)	113 (22.1)	
	General labor job	103 (19.6)	37 (10.4)	58 (9.2)	49 (9.6)	
	Service job	65 (12.4)	26 (7.3)	35 (5.6)	32 (6.2)	
	None	109 (20.8)	80 (22.5)	215 (34.2)	183 (35.7)	
	Other*	85 (16.2)	41 (11.5)	42 (6.7)	40 (7.8)	
Family history related to CAD	Yes	164 (31.7)	97 (27.6)	177 (28.7)	88 (17.5)	30.20 (<.001)
	No	353 (68.3)	255 (72.4)	439 (71.3)	416 (82.5)	
PCI	Yes	291 (55.4)	147 (41.3)	326 (51.8)	243 (47.5)	19.12 (<.001)
	No	234 (44.6)	209 (58.7)	303 (48.2)	269 (52.5)	

SD=Standard deviation; PCI=Percutaneous coronary intervention; CAD=Coronary artery disease.

*Other includes soldier, student, & professional technician etc; The sample size varies due to missing data.

음주군에서 남자의 비율(92.8%)이 가장 높았으며, 대사증후군 고위험군에서 여자의 비율(53.3%)이 상대적으로 높았다. 교육수준은 4개 잠재계층유형 모두 중·고등학교 졸업자의 비율이 가장 높았고, 그 다음으로 흡연-음주군에서는 대졸 이상의 비율(31.5%)이 높았고, 대사증후군 고위험군과 당뇨-영양불량 고위험군에서는 초등학교 졸업자의 비율이 각각 32.9%와 28.7%로 높았다. 결혼 상태는 모든 계층에서 기혼자의 비율이 가장 높았으며, 직업은 사무직(21.9%)과 일반 노무직(19.6%)의 비율이 흡연-음주군에서 높았고, 무직의 비율이 대사증후군 고위험군과 당뇨-영양불량 고위험군에서 34.2%와 35.7%로 높았다. 관상동맥질환과 밀접한 관련이 있는 고혈압, 당뇨병, 심장질환, 고지혈증에 대한 가족력이 있다고 응답한 비율은 4개 잠재계층유형 중 흡연-음주군에서 높았고(31.7%), 당뇨-영양불량 고위험군에서 낮았다(17.5%).

4. 관상동맥질환 위험요인 잠재계층유형간 관상동맥중재술 시행 여부의 차이

본 연구대상자 중 1,007명(49.8%)은 진단을 위해 시행한 관상동맥조영술 상 혈관재개통술이 필요한 유의한 협착이 발견되어 해당

부위에 관상동맥중재술을 시행 받았다. 잠재계층별 관상동맥중재술 시행여부는 흡연-음주군에서 상대적으로 높았으며(55.4%), 이상지질혈증 고위험군에서 상대적으로 낮았고(41.3%), 관상동맥중재술 시행은 4개 잠재계층유형간에 유의미한 차이를 보였다(Table 4).

논 의

본 연구는 잠재계층분석을 활용하여 관상동맥질환의 위험요인이 미치는 영향정도에 따라 어떠한 이질적인 하위집단으로 분류될 수 있는지 확인하고, 분류된 잠재계층의 유형과 특성을 파악하기 위하여 시도하였다. 본 연구에서는 관상동맥질환의 다양한 위험요인 중 고혈압, 당뇨병, 이상지질혈증, 흡연, 음주, 비만, 영양상태를 포함하는 조절 가능한 위험요인을 기반으로 4개 잠재계층으로 분류하였다. 각각 흡연-음주군, 이상지질혈증 고위험군, 대사증후군 고위험군, 당뇨-영양불량 고위험군으로 명명한 4개 잠재계층유형은 주요한 관상동맥질환의 위험요인으로 보고되고 있는 흡연, 고혈압, 이상지질혈증, 당뇨 등의 여러 위험요인들이 복합적으로 관상동맥질환 발생에 영향을 미치고 있음을 재확인하여 주었다. 관상동맥질환 위험요인별

상이한 영향을 파악하기 위한 대부분의 선행연구들은 단일 위험요인에 중점을 두고, 주로 성별 및 연령에 따른 차이점을 파악하였다 [12]. 몇몇 선행연구[7,8,16]에서 관상동맥질환 주요 위험요인을 규명하고 범주화하여 각 위험요인에 대한 합산 점수 또는 누적 개수를 기준으로 위험도를 예측하거나, 위험요인 중 혈압, 총콜레스테롤과 LDL콜레스테롤 수치와 같이 상호 관련이 높은 것으로 보이는 위험요인을 범주화하여 관상동맥질환 발생 예측 알고리즘으로 개발하기도 하였다[11]. 본 연구에서 규명한 4개 잠재계층유형은 관상동맥질환의 주요 조절 가능한 위험요인들의 상호관련성과 함께 이들에 대한 연구대상자 개별 반응에 따라 분류되었고, 각 위험요인이 미치는 영향 가능성과 인구사회학적 특성이 상이한 이질적인 하위집단임을 보여주고 있다.

흡연-음주군은 여러 다른 위험요인에 대한 가능성은 매우 낮은 반면, 흡연 또는 음주를 할 가능성이 높은 집단으로 연구 대상자의 26.0%가 속하는 것으로 나타났다. 이는 흡연이 관상동맥질환의 발생과 재발 및 사망에 영향을 미치는 매우 주요한 요인이고, 음주 또한 관상동맥질환의 위험요인으로 흡연과 밀접한 관련이 있음을 보고 하였던 선행연구 결과[21]와 일치한다. 특히 이 집단은 다른 세 잠재집단에 비해 관상동맥중재술 시행률이 유의하게 가장 높았던 군으로, 흡연과 음주를 하는 경우에 심각한 관상동맥질환의 발생 확률이 높으므로 예방을 위한 적극적인 중재가 필요할 것이다. 흡연-음주군의 일반적 특성을 살펴보면 다른 집단에 속하는 대상자와 비교하여 남자의 비율이 92.8%로 확연히 높았고, 연령은 50세 미만과 50대의 비율이, 교육수준은 대학졸업 이상의 비율이 높았다. 또한 사무직과 일반 노무직에 종사하는 비율도 가장 높은 것으로 나타났다. 이는 청년층과 노년층에 비해 사회, 경제적 활동을 하고 있는 중년층의 남자는 지적업무에 대한 부담이 가중되는 직장생활의 스트레스로 인해 폭음과 문제음주 수준이 가장 높으며, 흡연은 문제음주 위험을 가중시키는 요인으로 보고한 연구결과[22]와 일치한다. 한편 금연 의도는 연령이 낮아질수록, 교육수준이 높을수록, 사무직에 종사할 때 높아지는 경향이 있다고 보고되었다[23]. 이러한 특성은 본 연구에서 흡연-음주군에 속할 가능성이 높은 대상자의 전형적인 특성도 일치하고 있으므로, 이들 중년층의 남자를 대상으로 보다 적극적인 금연/금주 프로그램을 제공할 필요가 있다. 특히 직장생활을 하다 보면 흡연과 음주에 노출될 기회가 비교적 많아 금연에 실패할 확률이 높아지므로[22], 금연으로 인한 질병 예방의 효과를 기대하기 위해서는 흡연자 개인의 금연 의도와 노력뿐만 아니라 국가적으로는 회식문화 개선, 공공장소에서 금연, 금연 공익광고, 금연도우미 지원 및 금연 교육 확대 실시 등 사회적 환경을 개선할 수 있는 정책적 지원도 필요하다고 사료된다.

이상지질혈증 고위험군은 고혈압, 당뇨, 흡연, 음주 등의 위험요인

에 대한 가능성은 상대적으로 낮은 반면, 총콜레스테롤, HDL콜레스테롤, LDL콜레스테롤 수치가 경계성이거나 위험수준에 해당할 가능성이 높은 집단이다. 이상지질혈증은 고콜레스테롤혈증, 저HDL콜레스테롤혈증, 고LDL콜레스테롤혈증 중 최소 한 개의 지질이상으로 정의되며[24], 이들 중 총콜레스테롤과 LDL콜레스테롤 농도는 관상동맥질환 발생 위험을 증가시키는 주요 위험요인으로 보고되고 있다 [10,24]. 우리나라 30세 이상 성인에서는 저HDL콜레스테롤 유병률이 가장 높은 것으로 보고되고 있는 반면[24,25], 본 연구에서는 이상지질혈증 고위험군에 속하는 대상자는 다른 집단에 비해 총콜레스테롤과 LDL콜레스테롤 수치가 경계성이거나 위험수준에 해당할 가능성이 가장 높은 것으로 나타났다. 또한 이 집단에 속하는 대상자의 평균 연령이 61세이었으나, 50~59세와 70세 이상에서 50세 미만과 60~69세 집단에 비해 상대적으로 높은 비율을 보였다. 이는 제5기 국민건강영양조사(2010~2012년) 자료 분석 결과와도 유사한 결과로, 한국인의 이상지질혈증 유병률은 남자의 경우, 55~59세 48.9%까지 증가한 후 서서히 감소하여 75~79세에 38.3%에 이르는 반면, 여자의 경우 44세까지는 낮게 유지되다가 이후 빠르게 증가하여 60~64세에는 49.7%에 이르는 것으로 나타났다[25]. 더욱이 본 연구에서는 상대적으로 가장 낮은 비율(17.6%)의 대상자가 이 집단으로 할당되었지만, 인구의 빠른 고령화와 식습관 및 생활양식의 변화로 인해 한국인의 이상지질혈증의 유병률은 점차 증가하고 있는 것으로 알려졌다[26]. 특히 본 연구대상자의 혈액검사 상 이상지질혈증에 해당하는 지질농도 결과와 다르게 실제적으로 이들이 의사에게 이상지질혈증을 진단받아 인지하고 있을 가능성은 다른 집단과 비교하여 상대적으로 매우 낮았다. 따라서 지금까지는 관상동맥질환 예방을 위해 고혈압과 흡연에 더 중점을 두었다면, 향후 이상지질혈증의 조기 진단과 치료 또한 중요해질 것으로 예측된다. 이를 위해서 한국인의 지질농도 분포 및 약물의 지질강하 효과 등을 고려하지 않은 외국의 치료지침을 그대로 임상에 적용하기보다는 한국인에 적합한 치료지침을 개발, 적용할 필요가 있을 것이다.

대사증후군 고위험군은 흡연 또는 음주 가능성은 상대적으로 가장 낮았지만, 대사증후군의 진단 기준[20]에 해당하는 주요 위험요인인 고혈압, 당뇨병, 이상지질혈증, 과체중/비만을 포함하여 여러 관상동맥질환의 위험요인이 있을 가능성이 높은 집단을 의미하며, 특히 특정 위험요인의 영향보다 여러 위험요인이 상호 관련되어 관상동맥질환 발생에 영향을 줄 수 있다는 점을 확인할 수 있었다. 2015년 우리나라 국민건강영양조사 결과에 의하면 대사증후군 진단과 관련된 있는 비만, 고혈압, 이상지질혈증, 당뇨병의 유병률이 지속적으로 증가하고 있는데[26]. 본 연구 결과도 연구대상자 중 가장 많은 629명(31.1%)이 대사증후군 고위험군에 속할 가능성이 있는 것으로 나타났다. 이 집단의 일반적 특성을 살펴보면, 남자의 비율에 비해 여자

의 비율이 4 집단 중 가장 높았으며, 이는 여성 노인이 남성 노인에 비해 비만, 복부비만 및 대사증후군 유병률이 현저하게 높은 것으로 보고한 연구 결과[27]와 일치한다. 따라서 폐경기 이후 과체중이거나 복부비만이 나타날 가능성이 있는 고령여성은 보다 적극적인 비만 관리를 통해 대사증후군을 예방하는 것이 필요할 것이다. 또한 50세 이하 및 50대는 상대적으로 가장 적었고, 70세 이상의 비율이 거의 절반을 차지하는 고령층이었다. 연령이 증가하면 고혈압, 당뇨병, 고지혈증과 같은 만성질환이 동시에 발생하는 복합만성질환 유병률이 급격하게 증가함에 따라[28] 고령층이 이 집단에 다수 포함된 것으로 사료된다. 이러한 집단을 대상으로 대사증후군 예방을 위해서는 식이 조절 및 운동을 포함한 생활습관 개선이 무엇보다 중요하고, 이를 위한 프로그램 개발 및 적용에 성별과 연령대를 고려한다면 더욱 효과적인 것이다.

마지막으로 당뇨-영양불량 고위험군은 고혈압, 이상지질혈증 등의 위험요인에 대한 가능성과 심혈관계 가족력이 있는 비율은 다른 집단에 비해 현저히 낮았다. 또한 과체중이거나 비만 가능성도 이상지질혈증과 대사증후군 고위험군에 비해 상대적으로 낮은 반면, 당뇨와 영양불량위험 가능성도 대사증후군 고위험군과 비교하여 뚜렷한 차이를 보이지는 않았다. 하지만 대사증후군 고위험군과 비교하여 혈액 검사 결과 공복 혈당 수치에 의한 공복혈당장애와 당뇨 진단 기준에 속할 가능성은 유사하게 높은 수준을 보여주었고, 영양불량 위험 가능성은 4 집단 중 가장 높았다. 본 연구 대상자 중 25.3%가 이 집단에 속할 가능성이 높은 것으로 나타났으며, 대사증후군 위험군과 마찬가지로 70세 이상의 비율이 가장 높은 것으로 나타났다. 영양상태는 노인에게 신체적 건강을 유지하고, 삶의 질 향상에 중요하지만, 국내 지역사회 재가노인을 대상으로 한 영양상태 연구에서 영양불량 10.4%, 영양불량 위험 57.4%로 보고하여 노인들의 영양상태가 심각한 건강문제가 될 수 있음을 시사한 연구결과[29]와 일치한다. 또한 영양상태와 관련된 이러한 특성을 가진 하위집단의 분류는 최근 들어 식습관 및 영양소 섭취로 평가할 수 있는 영양상태가 관상동맥질환 발생 위험도에 영향을 미치는 주요한 위험요인 중의 하나로 고려되어야 함을 보여주고 있는 선행 연구결과[10,11]를 지지하고 있다. 2014년 국민건강영양조사 자료를 이용한 연구 결과에 의하면[9] 하루 중 한 끼 이상 결식한 경우에 심혈관질환 발생이 결식하지 않는 경우보다 2.4배 높은 것으로 보고되었다. 무엇보다 이 집단에 속할 가능성이 높은 대상자들은 실제 의사에게 진단을 받아 당뇨병을 인지하고 있을 가능성이 4 집단 중 가장 낮은 것으로 나타났다. 이는 연령이 증가하면서 제2형 당뇨병 이환 위험이 증가하고 있으나[30] 대상자들이 인지하여 적절하게 관리하지 못하고 있고, 이로 인해 심각한 문제를 초래할 수 있음을 의미한다. 우리나라에서도 서구화된 식습관의 변화로 인해 당뇨, 관상동맥질환 등의 만성질

환에 대한 유병률 증가를 우려하고 있고, 이를 예방하기 위해 국가 차원에서 식생활의 질을 개선하기 위한 정책을 수립하고, 국민건강영양조사, 방문건강관리사업, 무료 급식지원 등 다양한 사업을 시행하고 있다. 그러나 본 연구 결과에서 보여주는 것처럼 노인의 경우, 신체적, 생리적 변화와 함께 당뇨와 같은 만성질환에 이환될 위험성이 증가할 뿐만 아니라[30], 사회, 경제적 변화로 인해 영양섭취의 불균형이 심화될 수 있다[29]. 향후 인구의 급격한 고령화와 더불어 만성질환을 효과적으로 예방하기 위해서는 노인인구의 식생활 질과 수준을 지속적으로 모니터링 및 평가하여 이에 따른 적절한 서비스를 제공하여 식생활이 개선이 필요할 것으로 사료된다.

이렇게 본 연구에서는 잠재계층분석을 통해 관상동맥질환 위험요인에 대한 개별 응답 반응에 따라 이질적인 하위집단이 존재하고 있음을 확인하였고, 이는 관상동맥질환의 특정 위험요인에 중점을 두는 기존 대부분의 선행연구와는 차별적인 결과라 할 수 있다. 특정 위험요인이 영향을 미치기도 하고, 여러 위험요인이 복합적으로 영향을 미치기도 하며, 몇몇 위험요인이 특정 연령대에 보다 강하게 영향을 미칠 수도 있음을 보여주었다. 이에 관상동맥질환 위험요인을 가지고 있는 대상자를 동질적인 집단으로 간주하여 개발된 중재를 일괄적으로 적용하기 보다는 하위집단별로 특성을 고려한 중재를 개발하여 제공하는 것이 효과적인 것이다. 또한 개인별 맞춤형 중재의 적용은 이상적이기는 하나 현실적으로 제한적이며 위험요인 지표에 기반하여 상대적으로 적은 수의 하위집단을 분류한 잠재계층분석은 관상동맥질환 예방을 위한 중재 개발에 유용할 수 있을 것이다. 동일한 특성을 공유하는 집단을 효율적으로 유형화하여 이에 맞는 중재를 개발하고 적용할 수 있다면 각각의 다양한 위험요인별 중재 전략을 개발하고 적용하는 것에 비해 훨씬 효율적일 수 있다.

본 연구는 일개 대학병원에서 관상동맥조영술을 시행하고 관상동맥질환으로 진단받은 대상자의 전자의무기록을 이용한 이차자료 분석 연구이기 때문에 연구 결과를 일반화하기 어렵다. 본 연구에서 제시한 잠재계층분석의 결과는 본 연구 표본의 자료를 이용하여 탐색적으로 분류된 잠재계층유형이다. 따라서 표본의 특성에 따라 잠재계층유형의 수와 특성은 달라질 수 있으므로, 추후 반복연구를 통해 본 연구결과와 유사한 잠재계층유형이 분류되는지 확인이 필요하다. 또한 자료 이용의 제약으로 인해 관상동맥질환에 영향을 줄 수 있는 신체활동부족, 우울, 스트레스, 사회지지, D형 성격 유형과 같은 다른 위험요인을 본 연구에서는 포함하지 못하였으므로 추후 연구모형에 반영하여 분석할 필요가 있다.

결론

본 연구는 관상동맥질환에 영향을 미치는 주요 위험요인 지표에

대한 개별 응답 패턴에 따라 잠재적 하위집단의 유형과 특성을 파악하기 위하여 잠재계층분석을 활용한 첫 연구로서 의의가 있다. 본 연구에서는 S시 소재 일개 대학병원에서 관상동맥질환을 진단받은 2,022명의 전자의무기록 자료를 이용하여 4개의 잠재계층유형이 존재함을 확인하였다. 본 연구에서 분류된 관상동맥질환 위험요인 잠재계층유형은 흡연-음주군, 이상지질혈증 고위험군, 대사증후군 위험군, 당뇨-영양불량 고위험군으로, 각 유형의 일반적 특성이 유의하게 차이가 있는 것으로 나타났다. 이에 본 연구 결과는 관상동맥질환 위험요인에 대한 개별 응답 반응에 따라 동일한 특성이 있는 집단을 효율적으로 유형화하여 각 하위집단별 위험요인에 대한 보다 효율적인 중재를 개발하고 적용하는데 유용한 정보를 제공할 수 있을 것이며, 이를 통해 관상동맥질환의 효과적 예방에 기여할 수 있을 것이다.

CONFLICTS OF INTEREST

The authors declared no conflict of interest.

REFERENCES

- Sanchis-Gomar F, Perez-Quilis C, Leischik R, Lucia A. Epidemiology of coronary heart disease and acute coronary syndrome. *Annals of Translational Medicine*. 2016;4(13):256. <https://doi.org/10.21037/atm.2016.06.33>
- Statistics Korea. 2015 annual report on the cause of death statistics [Internet]. Daejeon: Statistics Korea; c2015 [cited 2017 Aug 20]. Available from: http://kostat.go.kr/portal/korea/kor_nw/2/1/index.board.
- Niccoli G, Montone RA, Lanza GA, Crea F. Angina after percutaneous coronary intervention: The need for precision medicine. *International Journal of Cardiology*. 2017;248:14-19. <https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2017.07.105>
- Thune JJ, Signorovitch JE, Kober L, McMurray JJ, Swedberg K, Rouleau J, et al. Predictors and prognostic impact of recurrent myocardial infarction in patients with left ventricular dysfunction, heart failure, or both following a first myocardial infarction. *European Journal of Heart Failure*. 2011;13(2):148-153. <https://doi.org/10.1093/eurjhf/hfq194>
- Kim HJ. Healthcare RnD expert report: Cardiovascular disease. Seoul: Health Industry Development Institute (Korea); 2016 Dec. Report No.: 48.
- Goff DC, Lloyd-Jones DM, Bennett G, Coady S, D'Agostino RB, Gibbons R, et al. 2013 ACC/AHA guideline on the assessment of cardiovascular risk. *Journal of the American College of Cardiology*. 2014;63(25):2935-2959. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2013.11.005>
- Park KO, Seo JY. Gender differences in factors influencing the Framingham Risk Score-Coronary Heart Disease by BMI. *Journal of Korean Academy Community Health Nursing*. 2014;25(4):248-258. <https://doi.org/10.12799/jkachn.2014.25.4.248>
- Dawber TR, Felix EM, George VM. Coronary heart disease in the Framingham Study. *International Journal of Epidemiology*. 2015;44(6):1767-1780. <https://doi.org/10.1093/ije/dyv346>
- Bae Y, Lee K. Risk factors for cardiovascular disease in adults aged 30 years and older. *Journal of the Korean Society of Integrative Medicine*. 2016;4(2):97-107. <https://doi.org/10.15268/ksim.2016.4.2.097>
- Perk J, De Backer G, Gohlke H, Graham I, Reiner Ž, Verschuren WM, et al. European guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice (version 2012): The fifth joint task force of the European society of cardiology and other societies on cardiovascular disease prevention in clinical practice (constituted by representatives of nine societies and by invited experts). *International Journal of Behavioral Medicine*. 2012;19(4):403-488. <https://doi.org/10.1007/s12529-012-9242-5>
- Wilson PW, D'Agostino RB, Levy D, Belanger AM, Silbershatz H, Kannel WB. Prediction of coronary heart disease using risk factor categories. *Circulation*. 1998;97(18):1837-1847. <https://doi.org/10.1161/01.cir.97.18.1837>
- Bang SY, Park MY. The analysis of risk factor management programs for patients with coronary artery disease. *Korean Journal of Rehabilitation Nursing*. 2013;16(1):27-36. <https://doi.org/10.7587/kjrehn.2013.27>
- Brindle P, Beswick A, Fahey T, Ebrahim S. Accuracy and impact of risk assessment in the primary prevention of cardiovascular disease: A systematic review. *Heart*. 2006;92(12):1752-1759. <https://doi.org/10.1136/hrt.2006.087932>
- Nylund KL, Asparouhov T, Muthén BO. Deciding on the number of classes in latent class analysis and growth mixture modeling: A Monte Carlo simulation study. *Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal*. 2007;14(4):535-569. <https://doi.org/10.1080/10705510701575396>
- Lanza ST, Rhoades BL, Nix RL, Greenberg MT. Modeling the interplay of multilevel risk factors for future academic and behavior problems: A person-centered approach. *Development and Psychopathology*. 2010;22(2):313-335. <https://doi.org/10.1017/S0954579410000088>
- Kim ES, Kim KH, Cho YC. Prevalence of clustering of coronary risk factors in health checkup examinees. *Journal of the Korea Academia-Industrial Cooperation Society*. 2009;10(3):625-633. <https://doi.org/10.5762/KAIS.2009.10.3.625>
- Korean Society for Laboratory Medicine. Lab tests online [Internet]. Seoul: Korean Society for Laboratory Medicine; c2017 [cited 2017 Aug 20]. Available from: <http://labtestsonline.kr/>.
- World Health Organization. Obesity and overweight [Internet]. Geneva: Author; c2016 [cited 2017 Aug 20]. Available from:

<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/en/>.

19. Lee JS, Cho MR, Lee GJ. Validation of the developed nutritional screening tool for hospital patients. *Korean Journal of Nutrition*. 2010;43(2):189-196. <https://doi.org/10.4163/kjn.2010.43.2.189>
20. Alberti KG, Zimmet P, Shaw J; IDF Epidemiology Task Force Consensus Group. The metabolic syndrome: A new worldwide definition. *The Lancet*. 2005;366(9491):1059-1062. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(05\)67402-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(05)67402-8)
21. Kim HM, Choi CJ, Seung KB, Chung WS, Kahng HB. Smoking behavior following diagnosis of the coronary artery disease and factors influencing smoking cessation. *Korean Journal of Family Medicine*. 2005;26(10):629-635.
22. Hong JY, Kim JH, Kim OS. Factors influencing problem drinking of male drinkers according to life cycle. *Korean Journal of Adult Nursing*. 2014;26(2):139-148. <https://doi.org/10.7475/kjan.2014.26.2.139>
23. Lee YM. Smoking cessation intention and related factors in current smokers diagnosed with coronary artery disease: A cross-sectional study using the community health survey. *Journal of Health Informatics and Statistics*. 2016;41(2):165-173. <https://doi.org/10.21032/jhis.2016.41.2.165>
24. Committee for Guidelines for Management of Dyslipidemia. 2015 Korean guidelines for management of dyslipidemia. *Journal of Lipid and Atherosclerosis*. 2015;4(1):61-92. <https://doi.org/10.12997/jla.2015.4.1.61>
25. Kim HC. Epidemiology of dyslipidemia in Korea. *Journal of Korean Medical Association*. 2016;59(5):352-357. <https://doi.org/10.5124/jkma.2016.59.5.352>
26. Ministry of Health and Welfare, Korea Centers for Disease Control and Prevention. *Korea Health Statistics 2015: Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES)*. Cheongju: Korea Centers for Disease Control and Prevention; 2016. p. 20-26.
27. Lim JW, Kim SY, Ke SS, Cho BL. The prevalence of obesity, abdominal obesity and metabolic syndrome among elderly in general population. *Korean Journal of Family Medicine*. 2011;32(2):128-134. <https://doi.org/10.4082/kjfm.2011.32.2.128>
28. Kim CH, Hwang IK, Yoo WS. The common patterns of multimorbidity and its impact on healthcare cost in Korea. *Health Policy and Management*. 2014;24(3):219-227. <https://doi.org/10.4332/KJHPA.2014.24.3.219>
29. Hyun HS, Lee IS. Nutrition status and risk factors for malnutrition in low-income urban elders. *Journal of Korean Academy of Nursing*. 2014;44(6):708-716. <https://doi.org/10.4040/jkan.2014.44.6.708>
30. Sung MJ, Kim EJ, Lee HJ, Noh JW. Analysis of the prevalence of diabetes mellitus and related factors for the local seniors. *Journal of the Korea Contents Association*. 2014;14(5):244-250. <https://doi.org/10.5392/JKCA.2014.14.05.244>