

분석 보고서

본 공모전은 국내외에 공개된 보건의로 빅데이터를 활용하여 데이터 분석 과정을 상세히 기술하고, 분석 결과를 재현 가능하도록 제시하여 빅데이터를 이용해서 분석하는 경험 공유하는 것을 목표로 합니다. 심사는 제출된 서류로만 진행되오니, 각 항목을 충실히 작성해주시기 바랍니다.

1. 제목			
국민건강영양조사(KNHANES) 자료 기반 BMI 및 대사성질환 연관성 분석			
2. 분석 주제			
본 연구는 국민건강영양조사(KNHANES) 데이터를 활용하여 BMI와 대사성질환 간의 연관성을 파악하고, 코로나 19 팬데믹 전후의 유병률 변화 양상을 분석하는 것을 목적으로 한다. 이를 통해 공공 보건 정책 수립을 위한 기초 자료를 제공하고자 한다.			
3. 제출자 정보			
구분	성명	소속	직위
책임자	금다은	강남대학교 인공지능융합공학부	학부생
공동연구자	허다인	강남대학교 인공지능융합공학부	학부생
1) 책임자 연락처 - 이메일 : - - 전화번호(핸드폰) : -			
4. 분석 데이터			
1) 사용 데이터 : 국민건강영양조사(KNHANES) 2) 자료가 일반인에게 공개되어 누구든지 얻을 수 있는 자료입니까? <input checked="" type="checkbox"/> 일반 공개 (누구나 곧바로 다운로드 가능) <input type="checkbox"/> 신청 필요 (가입 또는 신청 후 다운로드 가능) <input type="checkbox"/> 허가 필요 (심사 및 허가 절차를 거쳐 다운로드 가능) <input type="checkbox"/> 비공개 3) 데이터 출처 : https://knhanes.kdca.go.kr/knhanes/rawDataDwnld/rawDataDwnld.do 4) 데이터 특징 : 본 연구는 국민건강영양조사(KNHANES)의 공개 자료를 기반으로 2019년부터			

2023년까지의 BMI 및 대사성질환 관련 지표를 추출하여 구축한 2차 데이터를 활용했습니다. 이 데이터는 분석의 핵심인 BMI 변화와 대사성질환 유병률, 그리고 두 지표 간의 연관성을 심층적으로 분석하는 데 사용되었습니다.

5. 공모제출 분석 내용 (해당하는 내용 모두 선택)

1) 데이터 특성 및 전처리 과정의 문제점 해결.

- 분석 전 데이터 전처리 과정에서 다양한 어려움을 겪습니다. 데이터의 특성에 맞는 전처리, 관리, 연계 경험에 대해 공유합니다.

☒ 데이터 수집, 저장, 불러오기

☒ 데이터 정제 (Data Cleaning)

☒ 데이터 변환 (Data Transformation)

☒ 데이터 병합 또는 분할

☐ 다른 데이터와의 연계

2) 데이터를 통한 새로운 인사이트 도출

- 데이터 분석을 통해 새로운 결과 and/or 시각화를 작성한 내용을 공유합니다.

☒ 새로운 시각화 생성

☒ 새로운 분석 결과

3) 분석법 적용

- 분석법을 적용할 때 발생하는 다양한 문제의 해결 경험 또는 새로운 분석법을 이용한 경험을 공유합니다.

☐ LLM을 이용한 분석

☒ 머신러닝을 이용한 분석

☒ 기타 (분석법 : 시계열 분석)

4) 프로그램 개발

- 데이터 분석에 도움이 되는 프로그램 (스크립트)를 제작한 내용을 공유합니다.

☐ 대시보드 프로그램 개발

☒ 탐색적 데이터 분석 (Exploratory Data Analysis - EDA)

☐ 리포트 작성 프로그램 개발

☐ 새로운 시각화 방법 개발

5) 기타

☒ 간단한 제목 : BMI와 대사질환 연관성 분석

6. 분석에 사용한 프로그램 (해당하는 내용 모두 선택)

1) 프로그램

☐ R

☒ Python

☐ Excel

☐ SQL

☐ SAS

☐ SPSS

☐ 기타 (프로그램명 :)

2) 프로그램 버전

· Python 3.10 (Google Colab 환경 기준)

3) 같이 사용한 주요 외부 라이브러리 또는 모듈

· pandas (데이터 전처리)

· numpy (수치 연산)

· matplotlib, seaborn (시각화)

· statsmodels (추가 통계 분석: 로지스틱 회귀)

7. 소스코드 및 별첨 자료

1) 소스코드 제출 및 공개 여부

☒ 제출함. 공개 가능 ☐ 제출함. 평가에만 이용. 비공개 ☐ 미제출

2) 소스코드 링크 또는 첨부

- <https://github.com/kde-devs/bmi-mets-analysis>

3) 별첨 자료명

: bmi-mets-analysis (Jupyter Notebook 소스코드)

8. 요약

본 연구는 국민건강영양조사(KNHANES) 데이터를 활용하여 체질량지수(BMI)와 대사성질환(고혈압, 당뇨병, 이상지질혈증) 간의 연관성을 성별 및 연령대별로 분석하였다. 연구 대상은 총 35,717명으로, 전 연령층을 포함하여 포괄적으로 검토하였다. 분석 방법으로는 기술 통계, 교차 분석, 로지스틱 회귀를 활용하였다.

분석 결과, BMI는 코로나19 팬데믹 시기에 전반적으로 증가하였다가 2022년 이후 감소하는 추세를 보였다. 대사성질환 유병률은 팬데믹 초기 일시적으로 상승했으나 점차 감소하였으며, 연령 증가에 따라 뚜렷한 상승 경향을 나타냈다. 특히 70세 이상 고령층에서 고혈압(46.17%), 당뇨병(13.68%), 이상지질혈증(31.81%)의 유병률이 가장 높았으며, 남성이 여성에 비해 상대적으로 더

높은 수치를 보였다. 또한 비만군에서 대사성질환 유병률이 유의하게 높아, 비만이 주요 위험 요인 중 하나임을 확인하였다.

이러한 결과는 연령과 성별을 고려한 맞춤형 건강관리 및 예방 전략의 필요성을 강조하며, 특히 중장년층 이후 남성을 대상으로 한 체계적인 비만 관리가 중요함을 시사한다. 아울러 코로나19와 같은 사회적 변화가 질환 발생에 영향을 미칠 수 있음을 보여주어, 향후 공중보건 정책 수립 시 환경적 요인을 반영한 장기적 관리 체계 마련이 필요하다.

9. 본문

대사성질환은 인체의 에너지 대사에 이상이 발생하여 나타나는 다양한 질환을 의미하며, 대표적으로 고혈압, 당뇨병, 이상지질혈증 및 비만이 포함된다. 특히 이러한 질환이 복합적으로 나타나는 경우 대사증후군으로 진단되며, 이는 심혈관질환이나 뇌졸중과 같은 중증 합병증의 주요 위험 요인으로 작용한다.

최근 서구화된 식습관, 신체활동 감소, 인구 고령화 등의 영향으로 대사성질환의 유병률은 꾸준히 증가하고 있다. 이러한 배경 속에서 비만은 대사성질환 발생의 가장 중요한 위험 요인 중 하나로 지목된다. 체질량지수(BMI)와 허리둘레는 비만 정도와 대사성질환 위험도를 예측하는 대표적 지표로 활용되며, 특히 복부비만은 일반적인 비만보다 더 강한 연관성을 보이는 것으로 보고되고 있다.

그러나 대사성질환의 발병 양상은 성별, 연령대, 생활습관 등에 따라 차이를 보일 수 있다. 따라서 이를 규명하기 위한 인구 기반 연구가 필요하며, 이는 향후 공공 보건 정책 및 예방 전략 수립을 위한 기초 자료로서 중요한 의의를 가진다.

앞서 살펴본 바와 같이 대사성질환은 생활 습관, 연령, 성별 등 다양한 요인에 의해 발생하지만, 그 중에서도 비만은 가장 핵심적인 위험 요인으로 지목된다. 대사성질환은 크게 고혈압, 당뇨병, 이상지질혈증, 비만 자체 등으로 구분할 수 있으며, 각각의 질환은 신체 대사의 불균형과 밀접하게 연결되어 있다. 고혈압은 혈압 상승이 지속되는 상태로, 비만으로 인한 인슐린 저항성과 혈관 내피 기능 장애가 발병 위험을 높이는 주요 기전으로 알려져 있다. 당뇨병은 특히 제2형 당뇨병에서 특히 복부비만과 밀접한 연관성을 보이는데, 복부 지방은 염증성 사이토카인 분비를 증가시켜 인슐린 저항성을 악화시킨다. 또한 이상지질혈증은 체내 지방 대사 이상으로 인해 고중성 지방 혈증이나 저 HDL 콜레스테롤 혈증 등이 나타나며, 이 역시 비만 환자에서 흔히 관찰된다.

이러한 맥락에서 체질량지수(BMI)는 가장 널리 사용되는 비만 지표로, BMI가 증가할수록 대사성질환의 동반 위험이 유의하게 증가한다는 결과가 다수 보고되고 있다. 특히 단순 체중 증가보다 허리둘레로 평가하는 복부비만이 고혈압, 당뇨병, 이상지질혈증 발생과 더 강한 상관성을 보이는 것으로 나타나고 있다. 이는 피하 지방보다 내장 지방이 대사적으로 더 활발하게 작용하며, 염증 반응 및 인슐린 저항성을 유발하는 물질을 다량 분비하기 때문이다. 따라서 비만은 단순히 체중 증가에 국한되는 개념이 아니라, 대사성질환 발병의 주요한 매개 요인으로 기능하며, 성별과 연령에 따라 그 영향력이 다르게 나타날 수 있다는 점에서 세부적인 분석이 요구된다.

그럼에도 불구하고 국내 기존 연구들은 주로 성인 집단에 국한된 분석이 대부분이었다. 예컨대 Lee 등(2014)은 KNHANES 2008-2011년 자료를 활용하여 20세 이상 성인에서 정상 체중 비만(normal-weight obesity)과 대사증후군의 연관성을 분석하였으나, 청소년과 노년층을 포함하지 못했다. 또한 Lim 등(2010)은 KNHANES 2001-2007년 데이터를 이용해 청소년 집단에서 대사증후군 유병률과 BMI의 연관성을 검토하였지만, 성인 및 노년층까지 아우르는 포괄적 접근은 부족하였다. 따라서 본 연구는 청소년부터 노년층까지 전 연령대를 대상으로 BMI와 대사성질환 간의

연관성을 종합적으로 분석한다는 점에서 차별성을 가진다.

이에 본 연구는 2019년부터 2023년까지 5개년도의 국민건강영양조사 자료를 활용하여, 총 35,717명에 달하는 대규모 표본을 분석 대상으로 설정하였다. 청소년·성인·노년층을 모두 포함함으로써, 성별·연령대별 차이를 반영한 BMI와 대사성질환 간의 관계를 종합적으로 검토하고자 한다. 또한 BMI뿐 아니라 복부비만(허리둘레 지표)까지 함께 고려하여 대사성질환 위험도를 분석함으로써, 단순 체질량지수 중심의 기존 연구를 확장했다는 점에서 의의가 있다.

본 연구는 보건복지부와 질병관리청이 주관하는 국민건강영양조사(KNHANES) 제 8기(2019~2023년) 원시자료를 활용하였다. KNHANES는 전국 단위에서 층화 다단계 집락표본추출 방식을 적용하여 대표성을 확보한 조사로, 설문조사, 검진조사, 영양조사로 구성되어 있으며 국민 건강 수준을 파악할 수 있는 핵심 자료로 널리 활용되고 있다.

2019년부터 2023년까지 5개년도의 국민건강영양조사에 참여한 연구 대상자는 총 35,717명이며, 성별 분포는 남성 16,216명(45.4%), 여성 19,500명(54.6%), 성별 미상 1명(<0.1%)으로 나타났다(<표 1>). 연령대별 분포는 0-19세 6,098명(17.1%), 20대 3,337명(9.3%), 30대 3,829명(10.7%), 40대 5,062명(14.2%), 50대 5,474명(15.3%), 60대 5,937명(16.6%), 70세 이상 5,980명(16.7%)이었다(<표 2>). 이처럼 청소년부터 노년층까지 전 연령대가 포함되어 있어, 청소년·성인·노년층 모두를 아우르는 분석이 가능하다. 이는 성인 집단에 국한된 기존 연구와 달리 전 연령대를 포괄한다는 점에서 본 연구의 중요한 차별성이라 할 수 있다.

<표 1> 연구대상자의 성별 분포

성별	대상자 수(명)	비율(%)
남성	16,216	45.4
여성	19,500	54.5
미상	1	<0.1
총계	35,717	100.0

<표 2> 연구 대상자의 연령대 분포

나이	대상자 수(명)	비율(%)
0 ~ 19세	6,098	17.1
20 ~ 29세	3,337	9.3
30 ~ 39세	3,829	10.7
40 ~ 49세	5,062	14.2
50 ~ 59세	5,474	15.3
60 ~ 69세	5,937	16.6
70세 이상	5,980	16.7
총계	35,717	100.0

분석에 활용된 주요 변수는 세 가지로 정리된다. 첫째, 체질량지수(BMI)는 체중(kg)을 신장(m²)으로 나눈 값으로 산출하였으며, 이를 기준으로 정상체중, 과체중, 비만으로 구분하였다.

$$BMI = \frac{\text{체중}(kg)}{(\text{신장}(m))^2}$$

산출한 값을 대한비만학회 비만 진료지침을 기준으로 체질량지수(BMI) 18.5 미만은 저체중, 18.5 이상 23 미만은 정상 체중, 23 이상 25 미만은 과체중, 25 이상은 비만으로 분류하였다(<표 3>). 둘째, 복부비만 여부는 허리둘레를 기준으로 정의하였는데, 남성은 90cm 이상, 여성은 85cm 이상일 경우 복부비만으로 분류하였다. 셋째, 대사성질환 관련 변수에는 고혈압, 당뇨병, 이상지질혈증이 포함되었으며, 각 변수는 검진 수치와 함께 해당 질환에 대한 약물 복용 여부를 고려하여 정의하였다.

< 표 3 > 체질량지수(BMI) 정상 범위

체질량지수(BMI) 수치	기준
18.5 미만	저체중
18.5 ~ 23	정상 체중
23 ~ 25	과체중
25 이상	비만

본 연구에서는 국민건강영양조사 원시자료를 활용하여 코로나19 팬데믹 전후 및 인구사회학적 특성(성별, 연령)에 따른 BMI와 대사성질환 유병률의 변화를 분석하였다. 모든 통계 분석은 Python을 활용하여 수행하였으며, 구체적인 분석 절차는 다음과 같다.

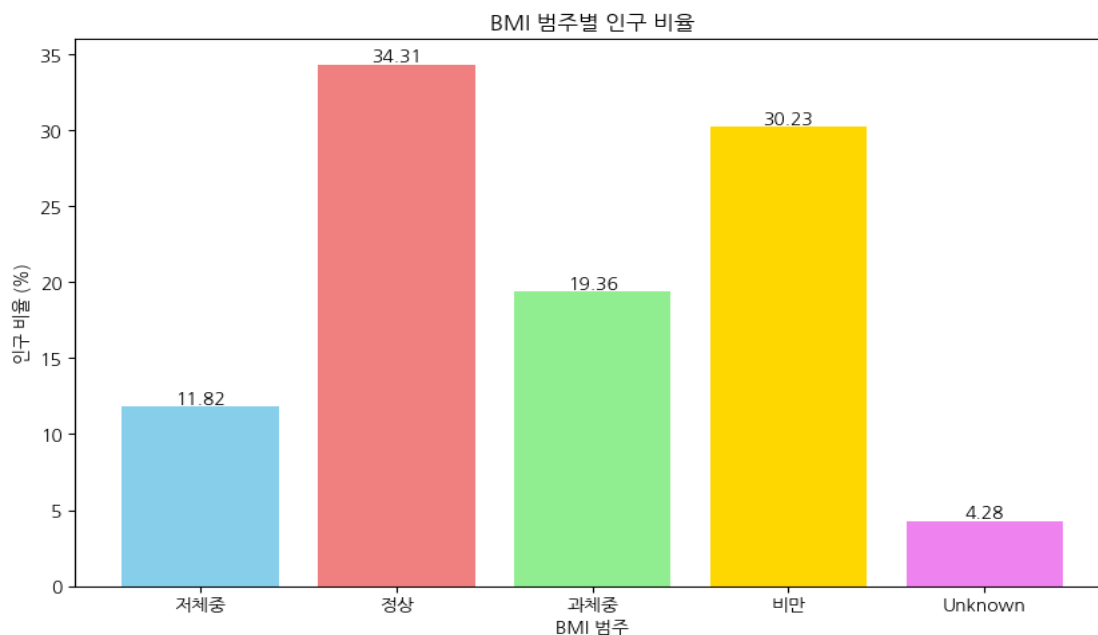
첫째, 기술통계분석을 통해 연구대상자의 일반적 특성을 확인하였다. BMI는 연도별, 성별, 연령대별 평균값과 분포(최소값, 최대값, 사분위수 등)를 산출하여 변화 추이를 파악하였다. 또한 고혈압, 당뇨병, 이상지질혈증 등 대사성질환의 유병률을 연도·성별·연령대별로 산출하여 각 집단의 특성을 기술하였다.

둘째, 교차분석을 통해 주요 변수 간의 관련성을 검증하였다. 카이제곱 검정을 활용하여, △코로나19 팬데믹 이전(2019년)과 이후(2020~2023) 대사성질환 유병 여부 차이, △성별·연령대에 따른 유병률 차이, △BMI 범주(저체중, 정상, 과체중, 비만)에 따른 유병률 차이를 분석하였다. 이를 통해 대사성 질환 발생에 유의한 차이가 존재하는지를 확인하였다.

셋째, 대사성질환 유병 여부(has_mets)에 영향을 주는 요인을 규명하기 위해 다변량 로지스틱 회귀를 수행하였다. 종속변수는 대사성질환 유무로 설정하였으며, 독립변수로는 연령을 기준으로 포함하였다. 이를 통해 연령이 대사성질환 발생 위험에 미치는 영향을 오즈비와 95% 신뢰구간, p-value로 검증하였다.

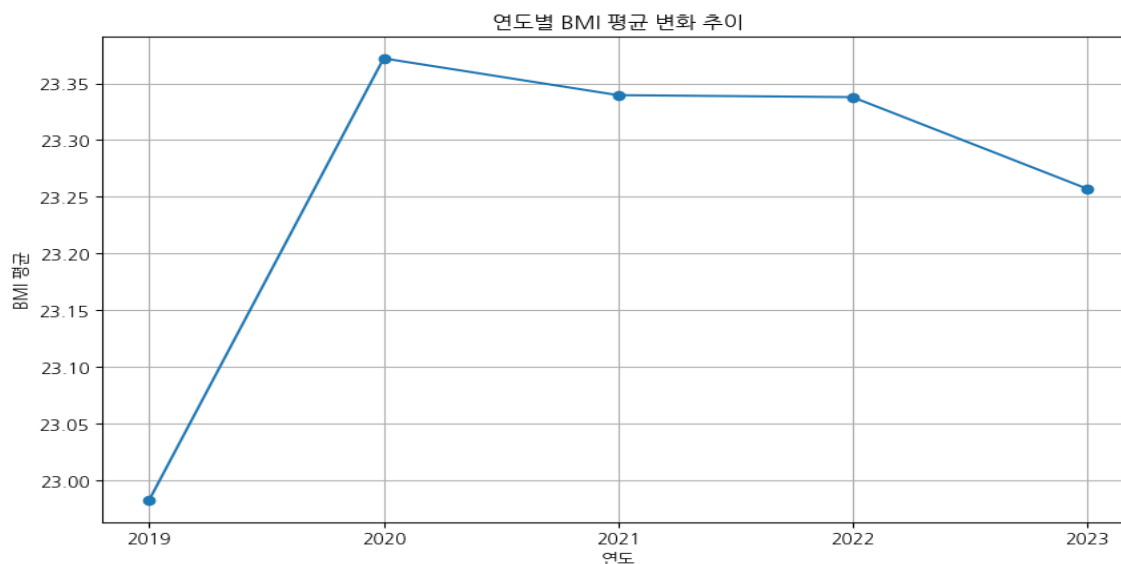
모든 분석은 Python 3.10 환경(Google Colab)에서 수행되었으며, pandas, numpy, matplotlib, seaborn, scipy, statsmodels 등의 라이브러리를 활용하였다. 분석 절차는 데이터 전처리 및 통합 → 기술통계분석 → 교차분석 → 로지스틱 회귀분석 순으로 진행되었으며, 결과는 이후 장에서 제시하였다. 다음은 체질량지수(BMI) 변화 분석 결과입니다.

<그림 1>를 보면, 전체 인구 중 정상 체중인 비율이 34.31%로 가장 높지만, 과체중(19.36%), 비만(30.23%), 저체중(11.82%) 등 정상 범주를 벗어난 인구의 비율을 모두 합하면 61.41%에 달하는 것으로 확인되었다. 이와 같은 인구 분포는 단순히 평균적인 BMI 수치만으로는 파악할 수 없는 비만 및 저체중 문제의 심각성을 보여주며, 대사성질환 예방을 위한 맞춤형 접근의 필요성을 시사한다.



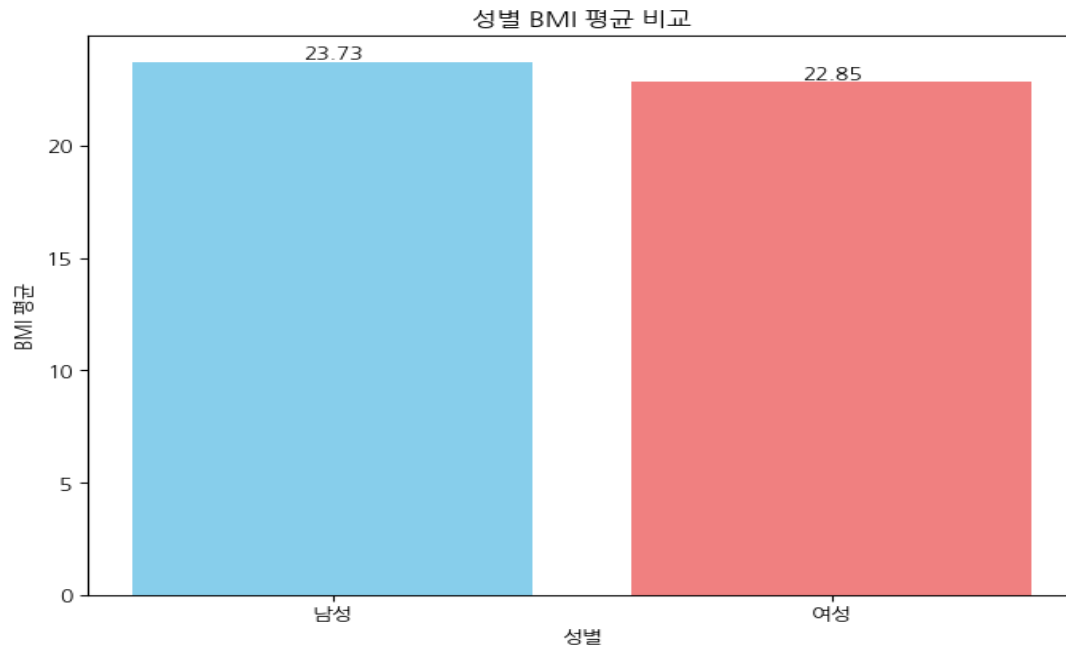
<그림 1>

<그림 2>에서 확인할 수 있듯이, 2019년 이후 BMI 평균은 전반적으로 상승하다가 2023년에 다시 감호하는 양상을 보였습니다. 이러한 변화는 코로나19 팬데믹으로 인한 신체활동 감소와 식습관 변화 등 외부 요인이 BMI에 영향을 미쳤을 가능성을 보여줍니다.



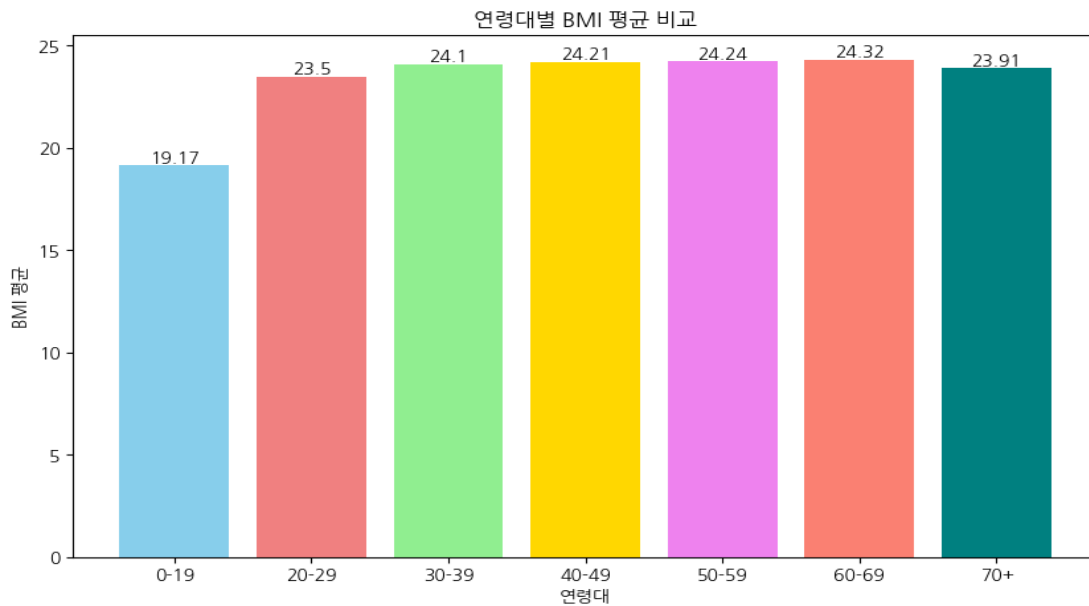
<그림 2>

또한, 성별에 따른 차이를 살펴본 결과 <그림 3>, 남성의 평균 BMI는 23.73%로 나타났으며, 여성은 22.85%로 남성이 다소 높은 수준을 보였습니다. 두 성별 모두 평균 BMI가 정상 범위에 속하지만, 남성의 평균 BMI가 과체중 기준에 가깝습니다. 이는 성별에 따라 체형 및 건강 관리 방식에 차이가 있을 수 있음을 시사하며, 남성과 여성에게 각각 다른 맞춤형 건강 관리 전략이 필요함을 보여줍니다.



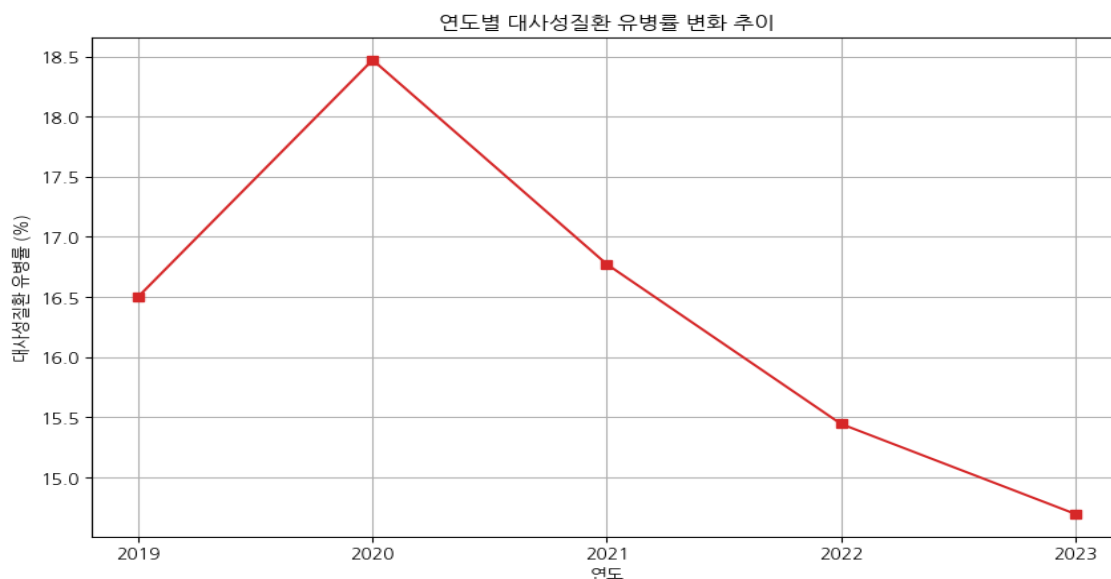
<그림 3>

연령대별 BMI 평균을 살펴본 결과 <그림 4>, 연령이 증가할수록 BMI도 점차 상승하는 경향이 확인되었습니다. 가장 낮은 평균 BMI는 0~19세 연령대에서 19.17로 나타났으며, 이후 꾸준히 증가합니다. 평균 BMI는 60 ~ 69세 연령대에서 24.32로 가장 높게 나타났으며, 이는 고령층으로 갈수록 대사성질환의 위험이 커질 수 있음을 시사합니다. 따라서, 중장년층 이후 비만과 관련된 건강 관리가 특히 중요하다는 것을 보여주고 있습니다.



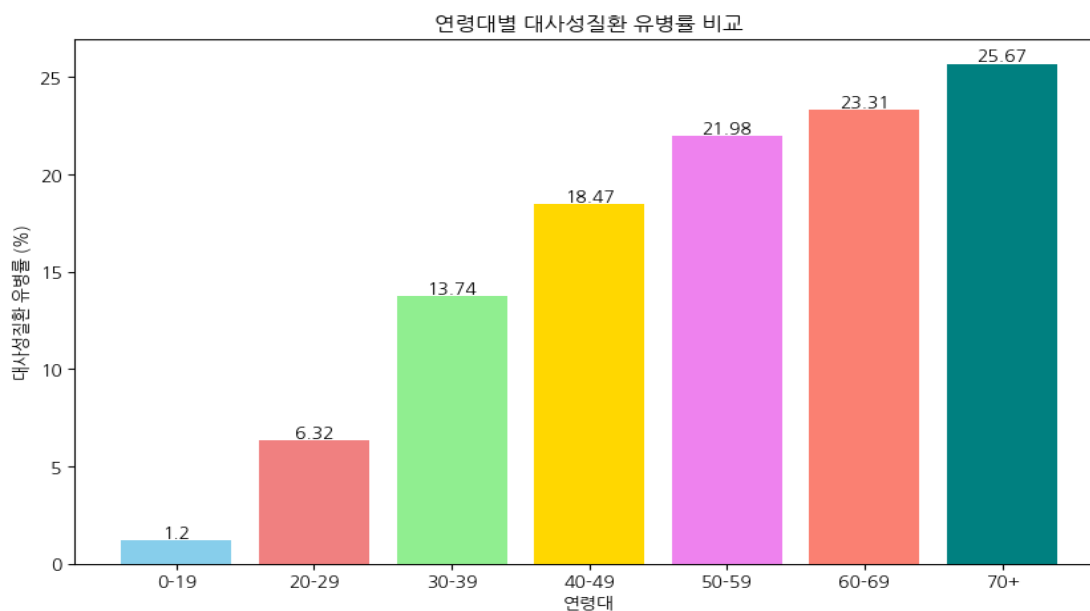
<그림 4>

다음은 대사성질환 유병률 분석 결과입니다. <그림 5>에 따르면, 대사성질환 유병률은 2019년에 약 16.5% 수준에서 2020년에 일시적으로 18.5%까지 증가한 뒤, 이후 지속적으로 감소하여 2023년에는 14% 이하로 떨어졌습니다. 이는 코로나19 팬데믹 초기(2020년)의 사회적 환경 변화와 그에 따른 생활 습관 변화가 대사성질환 발생에 영향을 주었을 가능성을 시사합니다.



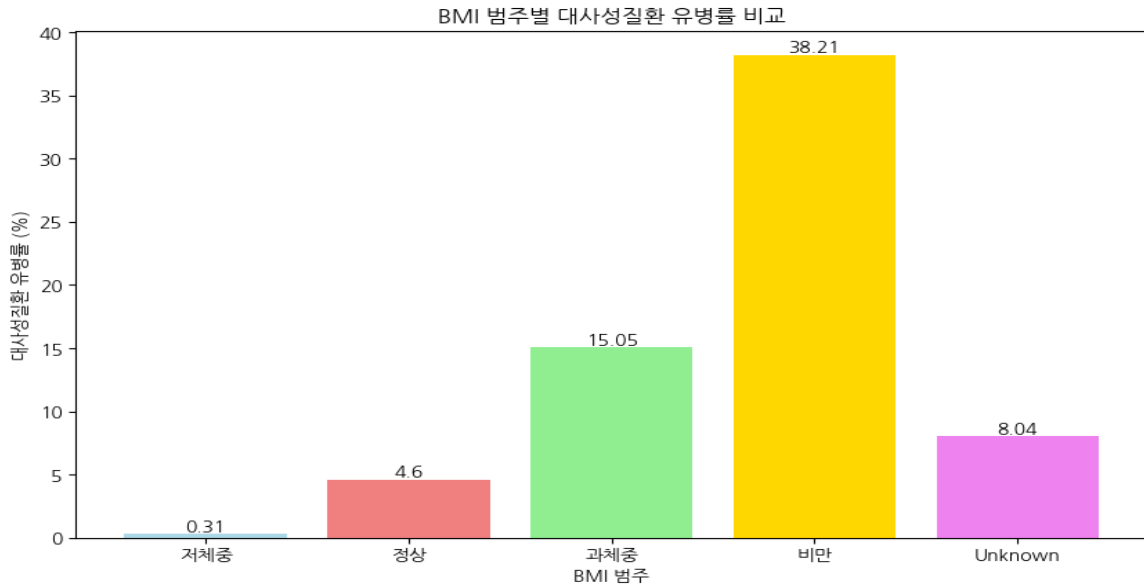
<그림 5>

또한 연령대별로는 <그림 6>에서 확인되듯, 연령이 높아질수록 유병률이 뚜렷하게 증가하였습니다. 특히 70세 이상 집단에서는 25.67%로 가장 높은 수준을 보였으며, 이는 고령층에서 대사성질환 관리가 필수적임을 강조합니다.



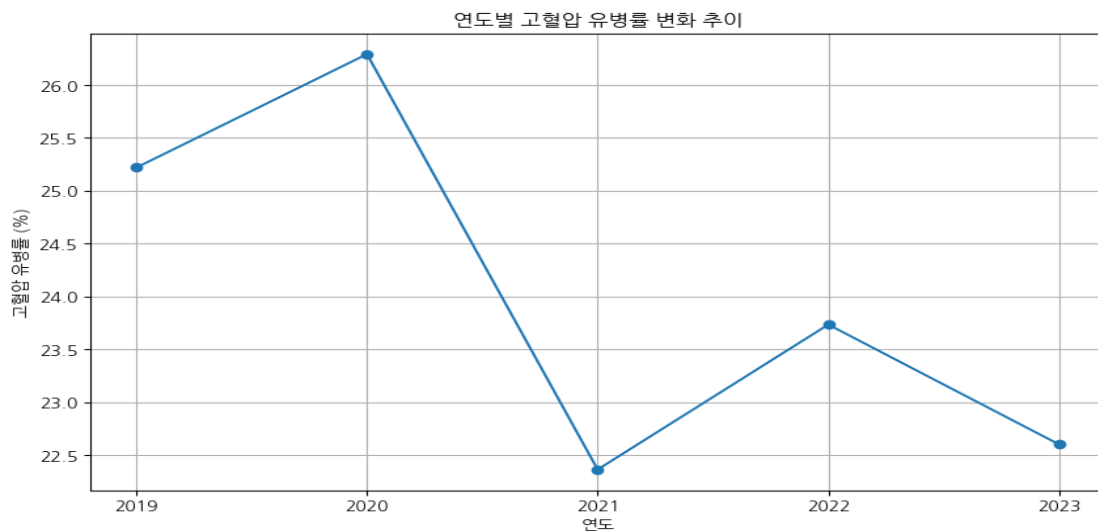
<그림 6>

마지막으로, BMI와 대사성질환 유병률 간의 관계를 살펴본 결과 <그림 7>, 정상 체중 대비 과체중과 비만에서 유병률이 뚜렷하게 증가하는 경향이 관찰되었습니다. 특히 비만에서는 38.21%로 가장 높은 유병률을 보여, 비만이 대사성질환 발생의 핵심 위험 요인중 하나임을 다시 한번 확인할 수 있었습니다.



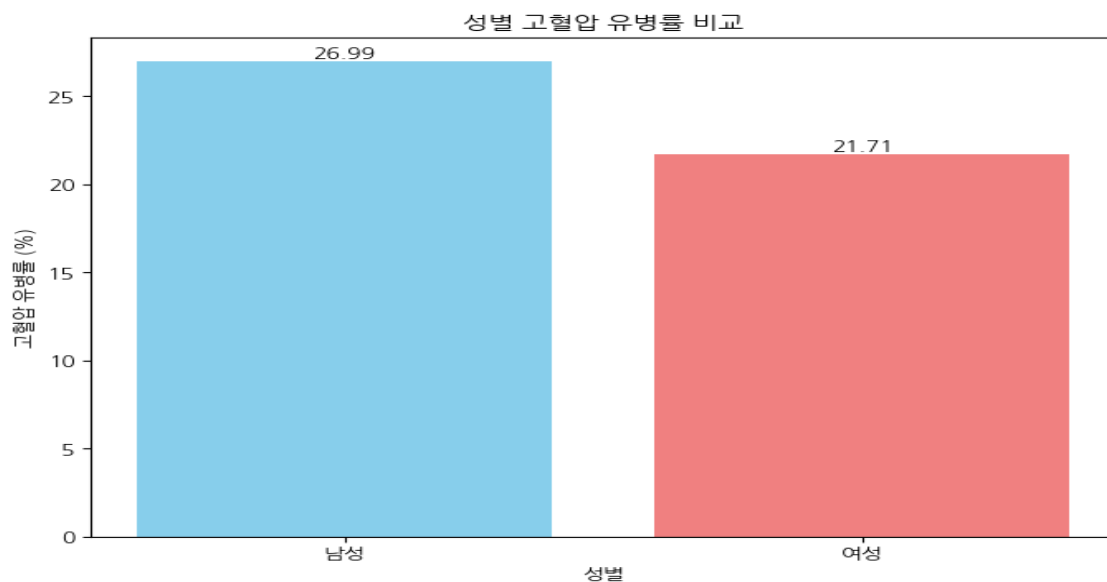
<그림 7>

다음은 세부 질환 중 고혈압 유병률 분석 결과입니다. <그림 8>에 따르면, 고혈압 유병률은 2019년 약 25%에서 2020년 26.9%까지 소폭 상승하였습니다. 그 후, 2021년에는 약 22.4%까지 급격히 떨어지며 큰 폭으로 감소했습니다. 이러한 추이는 코로나19 팬데믹과 같은 특정 사회적 환경 변화가 단기적으로 유병률에 영향을 미쳤을 가능성을 시사합니다.



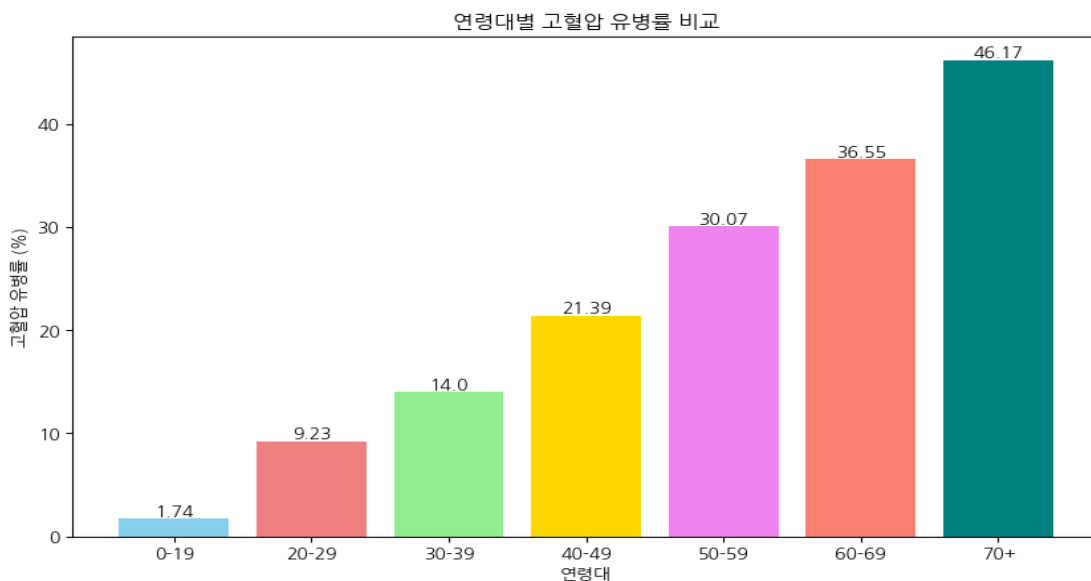
<그림 8>

성별 차이를 살펴보면 <그림 9>에서 확인되듯, 남성의 고혈압 유병률(26.99%)이 여성(21.71%)보다 유의하게 높게 나타났습니다. 이는 남성이 흡연, 음주, 복부비만 등 고혈압의 주요 위험 요인에 더 많이 노출된다는 기존 연구 결과(Kim HC 등, 2021)와 일치하며, 성별 맞춤형 예방·관리 전략의 필요성을 보여주고 있습니다.



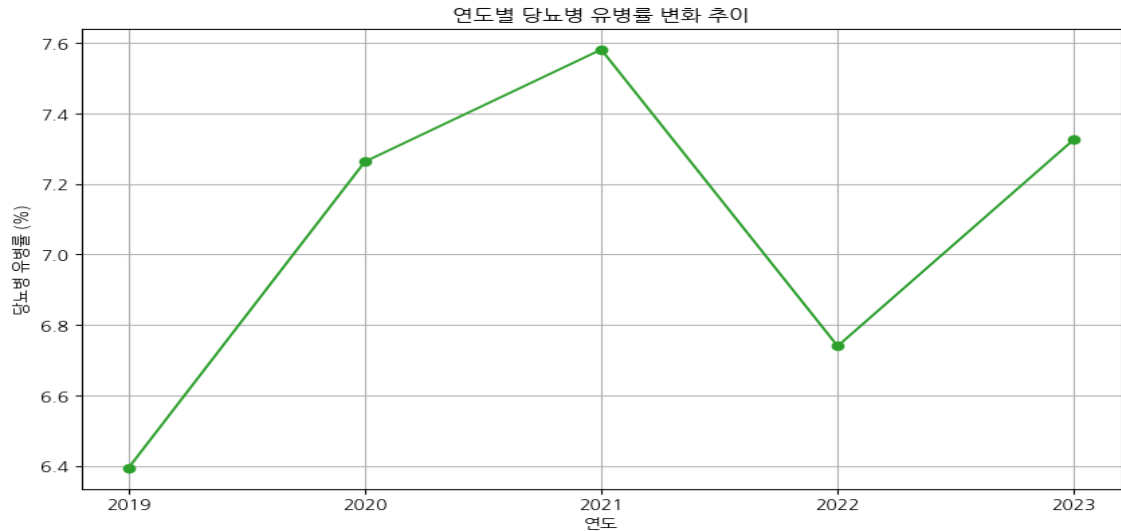
<그림 9>

연령대별 유병률을 분석한 결과 <그림 10>에서 연령이 높아질수록 고혈압 유병률이 뚜렷하게 증가하는 경향이 확인되었습니다. 40대에서 이미 20%를 넘어섰으며, 60대에서 36.5%, 70세 이상에서는 46.1%로 절반 가까이 고혈압을 가지고 있었습니다. 이는 고령층에서 고혈압이 대표적인 만성질환임을 보여주며, 적극적인 조기 진단과 지속적인 관리가 필요함을 시사합니다.



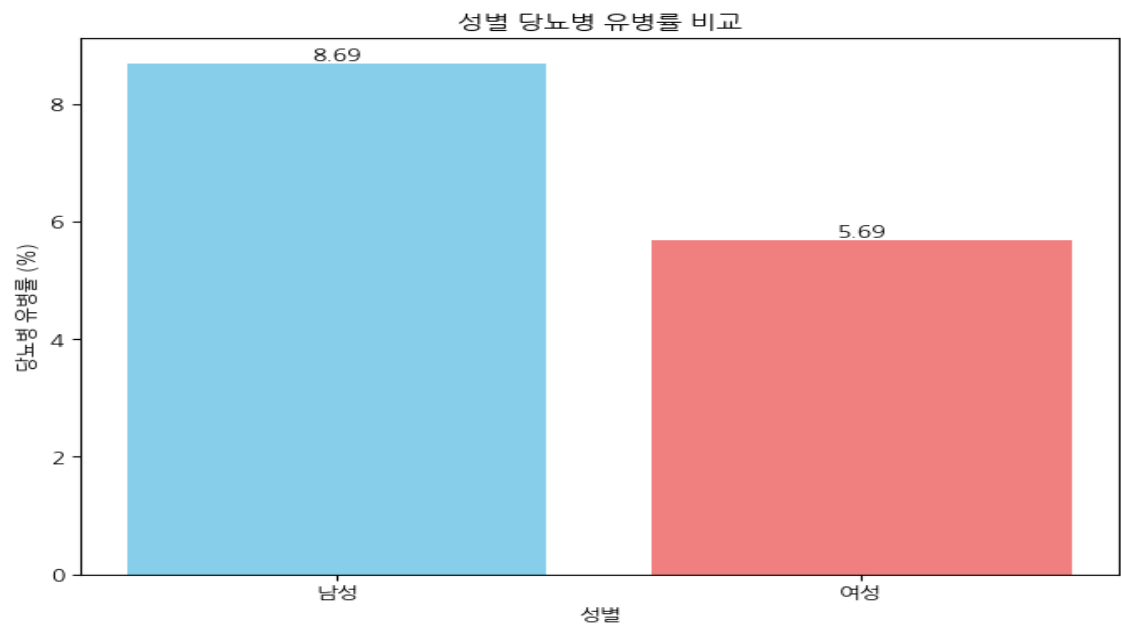
<그림 10>

다음은 당뇨병 유병률 분석 결과입니다. <그림 11>을 보면, 당뇨병 유병률은 2019년 이후 점진적으로 증가하다가 2021년에는 일시적으로 유병률이 급격하게 감소하였고 2022년 이후 다시 증가하는 추세를 보였습니다. 이러한 변화는 코로나19 팬데믹으로 인한 신체활동 감소와 식습관 변화가 일부 영향을 미쳤을 가능성이 있습니다. 특히 비대면 생활과 운동 부족이 혈당 조절에 부정적인 영향을 주었을 것으로 추정됩니다.



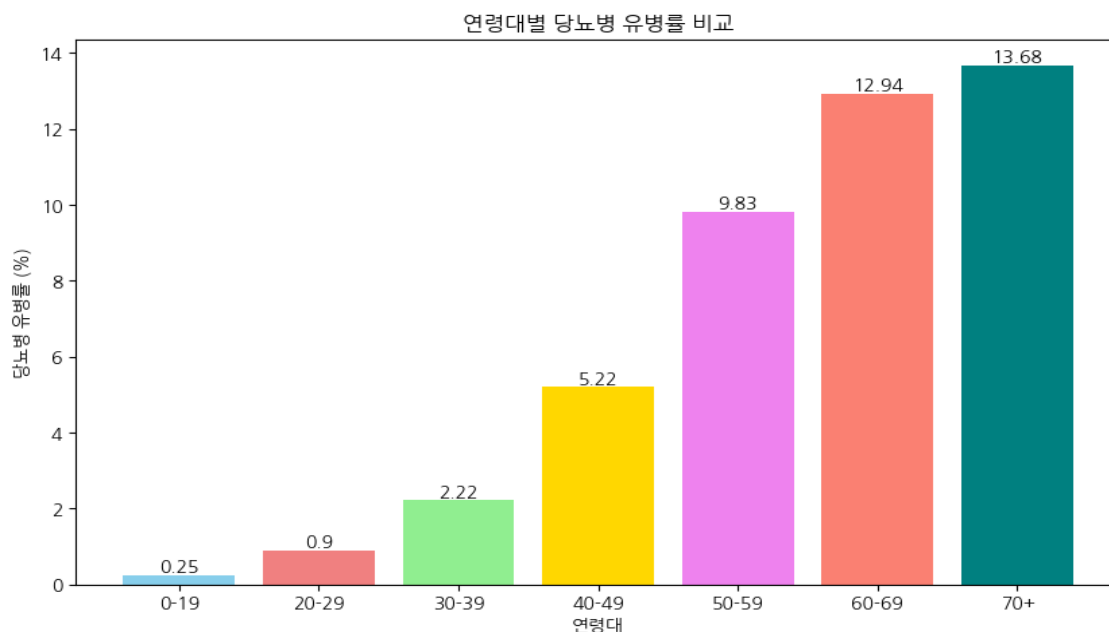
<그림 11>

성별 차이를 살펴보면 <그림 12>에서 남성의 당뇨병 유병률이 여성보다 다소 높게 나타났습니다. 이는 남성이 복부비만과 인슐린 저항성과 같은 당뇨병 위험 요인에 더 많이 노출되어 있다는 점을 반영한 결과(KOO BK 등, 2020)로 해석할 수 있습니다. 다만 여성에서도 유병률이 낮게만 나타난 것은 아니었는데, 이는 폐경 이후 호르몬 변화가 당뇨병 발생에 영향을 미친다는 기존 연구 결과와도 맥락을 같이 하고 있음을 보여주고 있습니다.



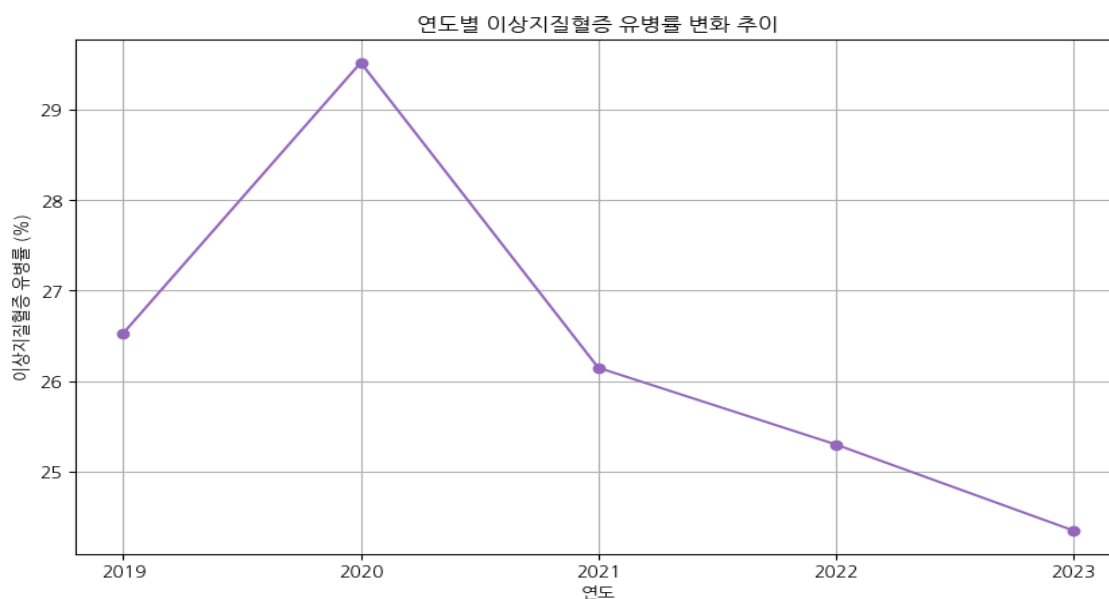
<그림 12>

연령대별 분석에서는 <그림 13>와 같이 당뇨병 유병률이 연령이 높아질수록 가파르게 증가하는 경향을 보였습니다. 40대에서는 약 5% 수준이었으나, 60대에서는 12% 이상, 70세 이상에서는 13%를 넘어서며 고령층에서 당뇨병이 대표적인 만성질환으로 자리잡고 있음을 보여주었습니다. 이와 같은 결과는 당뇨병이 연령 증가와 밀접히 연관되어 있음을 확인시켜 주며, 특히 고령층에서의 혈당 조절 및 합병증 예방을 위한 적극적인 관리의 필요성을 강조합니다.



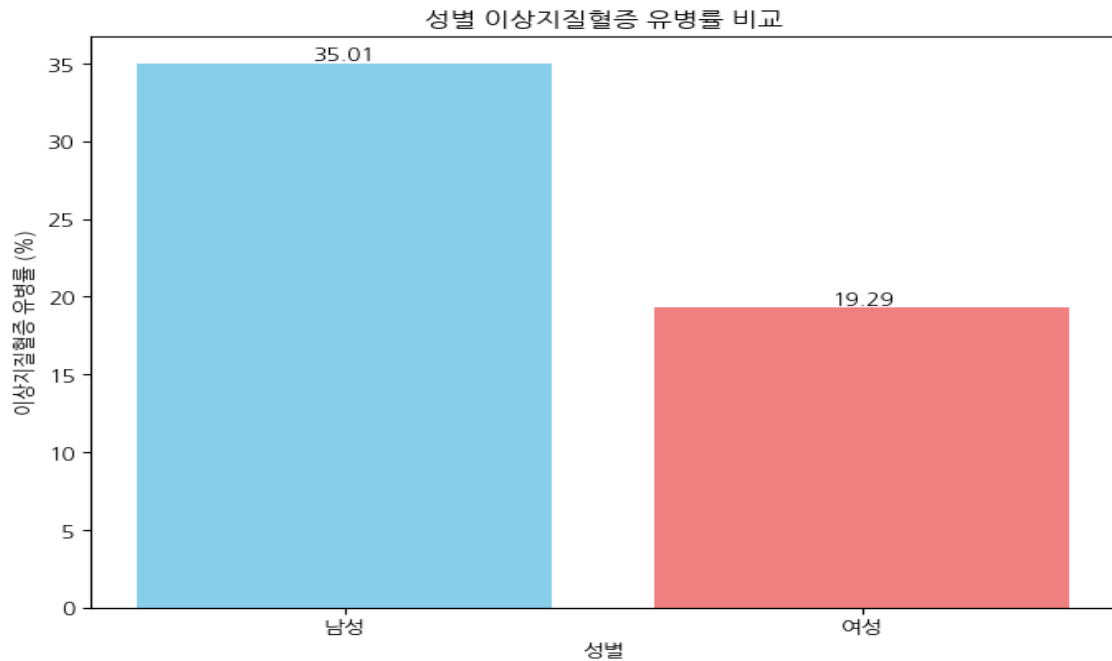
<그림 13>

<그림 14>을 보면, 이상지질혈증 유병률은 2019년 약 26% 수준에서 2020년 29% 이상으로 급증한 뒤, 2021년 이후 지속적으로 감소하여 2023년에는 25% 이하로 떨어졌습니다.



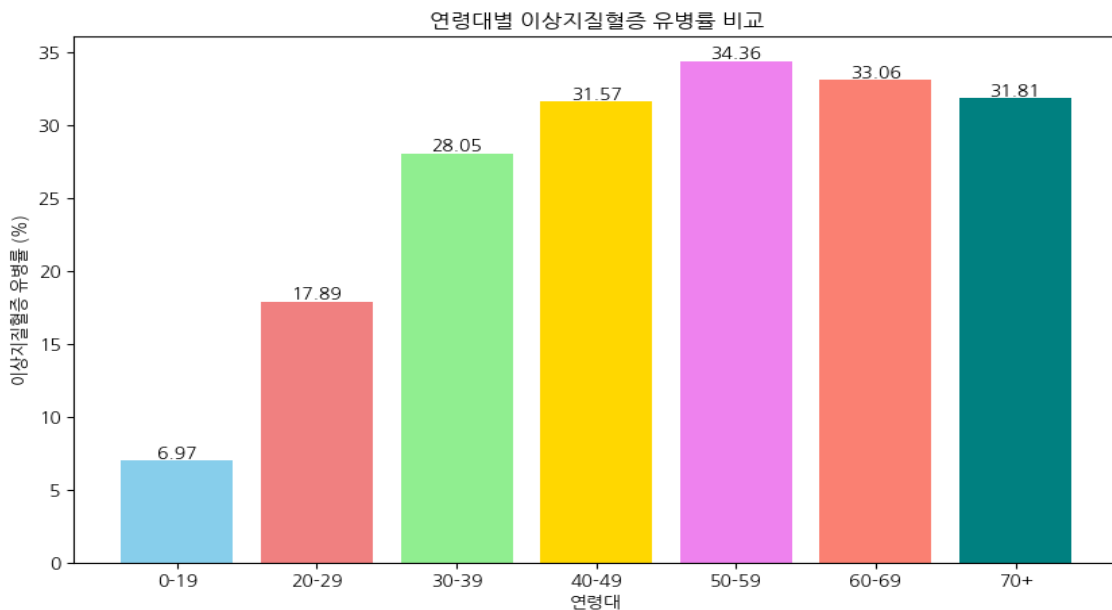
<그림 14>

성별 분포<그림 15>에서는 남성이 35.0%로 여성(약 19.3%)보다 현저히 높았습니다. 이는 남성의 음주·흡연 습관과 내장지방 분포 차이가 주요하게 작용한 결과로 해석할 수 있으며, 실제로 KNHANES 2008-2010 분석에도 남성에서 이상지질혈증 유병률이 여성보다 유의하게 높다는 결과가 보고된 바 있다(Lim S 등, 2013).



<그림 15>

연령대별 비교 <그림 16>에서는 20대가 17.8%, 40대 이후부터는 30% 이상으로 급격히 증가했으며, 50대에서는 34.36%로 가장 높게 나타났습니다. 이는 중년기 이후 대사 기능 저하와 생활습관 누적의 영향을 반영합니다.

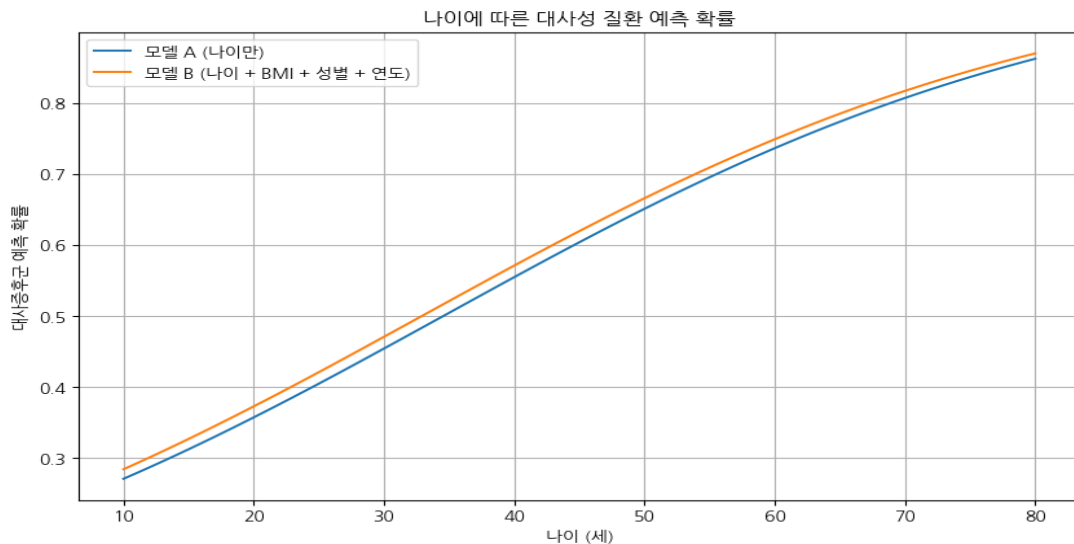


<그림 16>

마지막으로 <그림 17>로 볼 수 있듯이, 연령 외 변수들의 대사성질환 예측에 미치는 영향을 확인하고자 로지스틱 회귀 모델을 이용하여 비교 분석하였다. 첫 번째 모델인 ‘모델 A’는 오직 연령만을 변수로 사용했으며, 두 번째 모델인 ‘모델 B’는 연령 외에 BMI, 성별, 조사 연도와 같은 추가적인 변수들을 포함하였다.

분석 결과, 두 모델 모두 연령이 증가할수록 대사성질환 발병 확률이 꾸준히 상승하는 경향을 보였다. 이는 연령이 대사성증후군 발병의 가장 강력한 예측 요인 중 하나임을 확인시켜준다. 그러나 두 모델을 비교했을 때, ‘모델 B’는 모든 연령대에서 ‘모델 A’보다 더 높은 발병 확률을 예측하는 것으로 나타났다.

이러한 결과는 BMI, 성별, 그리고 조사 연도와 같은 추가 변수들이 연령과 더불어 대사성질환 발병 위험을 예측하는 데 중요한 기여를 한다는 점을 시사한다. 즉, 연령 자체가 발병 확률의 주요 원인이지만, 비만과 같은 다른 건강 지표들이 결합될 때 대사성질환 위험이 더욱 가중될 수 있음을 보여준다. 따라서 대사성질환 위험을 정확하게 예측하고 관리하기 위해서는 단순 연령뿐만 아니라 다양한 건강 관련 요인들을 종합적으로 고려하는 것이 필수적이다.



<그림 17>

본 연구는 국민건강연구조사 자료(2019~2023년)를 활용하여 BMI와 대사성질환(고혈압, 당뇨병, 이상지질혈증) 간의 연관성을 성별·연령대별로 분석하였다. 연구 대상은 청소년부터 노년층까지 총 35,717명에 달하는 대규모 인구 집단으로, 성별 및 연령대별 차이를 종합적으로 고려했다는 점에서 기존 연구와 차별성을 갖는다.

분석 결과, BMI는 코로나19 팬데믹 시기 동안 전반적으로 증가하다가 2022년 이후 급격하게 감소세를 보였으며, 이는 외부 환경 요인이 개인의 신체 지표에 단기간 영향을 줄 수 있음을 보여준다. 대사성질환 유병률은 팬데믹 초기 일시적으로 증가했으나 이후 점차 감소하는 양상을 나타냈으며, 연령이 증가할수록 발병 위험이 급격히 증가하는 경향을 확인하였다. 특히 70세 이상 고령층에서 고혈압, 당뇨병, 이상지질혈증 모두 가장 높은 수준을 기록하여, 고령층 건강관리의 중요성이 다시 한번 확인되었다. 또한 남성은 여성에 비해 전반적으로 높은 유병률을 보여 성별 특이적인 관리 전략의 필요성이 제기되었다. 비만군에서의 대사성질환 유병률이 비정상적으로 높았다는 점은 비만이 대사성질환의 주요 위험 요인 중 하나임을 시사한다.

이러한 결과는 몇 가지 중요한 학문 및 정책적 함의를 제공한다. 첫째, 비만은 단순한 체중 증가를 넘어 대사성질환을 매개하는 핵심 요인 중 하나임을 확인하였으며, 특히 복부비만과 같은 구체적 지표와 결합할 때 예측력이 강화될 수 있음을 보여준다. 둘째, 코로나19와 같은 급격한 사회적 변화가 개인의 생활 습관과 건강 지표에 직접적인 영향을 줄 수 있음을 실증적으로 확인함으로써, 보건 정책 수립 시 환경적인 요인을 고려해야 함을 강조한다. 셋째, 연령과 성별에 따른 질환 양상의 차이는 맞춤형 예방·관리 전략의 기초 자료로 활용될 수 있다. 예를 들어, 중장년 남성에게는 체계적인 체중 관리 프로그램이 필요하며, 고령층 여성에게는 폐경 이후 호르몬 변화와 연관된 대사성질환 관리가 요구된다.

그럼에도 불구하고 본 연구는 몇 가지 한계점을 지닌다. 첫째, 단면조사 자료를 기반으로 한 분석이므로 개인의 장기적인 변화를 추적하지 못했다. 동일한 참여자를 대상으로 한 시계열적 관찰이 아니기 때문에, BMI 및 대사성질환의 원인-결과 관계를 명확히 규명하기에는 한계가 존재한다. 둘째, 식습관, 운동량, 음주·흡연 습관, 사회경제적 수준 등 건강에 영향을 미칠 수 있는 다양한 교란 요인들을 충분히 통제하지 못했다. 따라서 본 연구의 결과는 이러한 요인들의 영향을 일정 부분 포함하고 있을 가능성이 있으며, 이는 결과 해석에 제약을 초래한다. 셋째, 코로나19 시기의 사회적 거리두기, 외부 활동 제한, 의료 접근성 감소 등 특수한 사회적 환경 요인이 분석 과정에서 정량적으로 반영되지 못했다는 점도 보완이 필요하다. 이는 팬데믹 전후의 BMI 및 대사성질환 유병률 변화 해석에 있어 잠재적인 편향을 유발할 수 있다.

향후 연구에서는 이러한 한계를 극복하기 위하여 정밀한 접근이 요구된다. 예를 들어 패널 데이터나 심층 추적조사를 활용하면 개인 수준에서의 장기적 변화를 관찰할 수 있어 인과관계 규명에 도움이 될 것이다. 또한 생활 습관, 경제적 요인, 지역적 특성 등 다양한 변수를 통합적으로 고려한 다변량 분석이 이루어진다면 보다 정교하고 신뢰성 있는 결과를 도출할 수 있을 것이다. 더 나아가 최근 각광받는 머신러닝 및 인공지능 기반 예측 모델을 도입할 경우, BMI와 대사성질환 간의 관계를 단순한 연관성 차원을 넘어 미래 발생 위험 예측까지 확장할 수 있다. 이를 통해 잠재적 고위험군을 조기 식별하고, 맞춤형 예방 전략을 수립하는 데 중요한 기초 자료를 제공할 수 있을 것이다.

정책적 시사점 측면에서도 본 연구는 몇 가지 중요한 함의를 가진다. 첫째, 성별·연령별 특성을 반영한 맞춤형 건강관리 프로그램의 확대가 필요하다. 예를 들어 청소년 기에는 올바른 생활 습관 형성을 위한 학교·가정 연계 프로그램이, 중장년층에는 체중 관리와 스트레스 완화를 병행한 직장 기반 건강관리 서비스가, 고령층에는 혈압·혈당·지질 관리 중심의 정기검진과 맞춤형 식·운동 프로그램이 요구된다. 둘째, 코로나19 팬데믹에서 확인된 바와 같이 고령층 및 만성질환자의 취약성이 두드러진 만큼, 국가 차원의 지속적인 모니터링 체계와 조기 개입 전략이 강화되어야 한다. 셋째, 팬데믹과 같은 외부 충격 상황에서도 국민 건강 지표를 안정저금로 관리할 수 있는 거버넌스 체계가 마련될 필요가 있다. 특히 지역사회 기반의 건강관리 서비스와 공공데이터 활용을 연계하여 위험군을 신속히 파악하고 자원을 효율적으로 배분하는 시스템을 구축한다면 보다 효과적인 대응이 가능할 것이다.

종합하면, 본 연구는 BMI와 대사성질환 간의 연관성을 실증적으로 규명하였으며, 코로나19 팬데믹이라는 특수한 사회적 상황 속에서 질환 유병률의 변화를 포괄적으로 제시하였다. 이러한 결과는 학문적으로 대사성질환 연구의 범위를 확장하는 동시에, 실무적으로 국가 보건 정책 수립 및 개인 맞춤형 건강관리 전략 개발에 실질적인 기초 자료로 활용될 수 있다. 나아가 본 연구는 향후 공공보건학적 개입과 임상 현장에서의 환자 관리 모두에 기여할 수 있는 중요한 시사점을 제공한다는 점에서 의의가 크다.

