

시각장애인의 수면시간 및 체질량지수와 만성질환 간의 관련성

김선희*, 윤선미**, 이지훈***, 이금선****,*****†

*삼육대학교 대학원 중독과학과 시간강사, **화이트케인장애인자립생활센터 센터장,
삼육대학교 대학원 중독과학과 석박사 과정, *삼육대학교 SW융합교육원 부교수, *****삼육대학교 대학원 중독과학과 부교수

Association of sleep duration and body mass index with chronic diseases among adults with visual impairment

Sun Hee Kim*, Sun Mee Yun-Welch**, Jee Hoon Lee***, Geum Seon Lee****,*****†

* Adjunct Instructor, Department of Addiction Science, Graduate School, Sahmyook University,

** Director, White Cane Independent Living Support Center for the Impaired,

*** Graduate Program in Addiction Science, Graduate School, Sahmyook University,

**** Associate Professor, National Program for Excellence in SW, Sahmyook University,

***** Associate Professor, Department of Addiction Science, Graduate School, Sahmyook University

Objectives: Sleep duration and body mass index are lifestyle factors associated with chronic disease risk, but their independent and interactive effects among adults with visual impairment are unclear. This study examined the separate and combined associations of sleep duration and body mass index with chronic disease prevalence in this population. **Methods:** A cross-sectional study included 300 visually impaired adults recruited from welfare centers and schools for the blind in Korea. Data were collected through structured telephone interviews. Sleep duration was self-reported, and body mass index was classified as normal ($< 23.0\text{kg/m}^2$), overweight ($23.0\text{--}24.9\text{kg/m}^2$), or obese ($\geq 25.0\text{kg/m}^2$). Multiple logistic regression analyses adjusted for sex, age, economic activity, alcohol use, and smoking. **Results:** Short sleep duration was associated with higher odds of diabetes ($\text{OR}=2.29$), hypertension ($\text{OR}=1.90$), and kidney disease ($\text{OR}=2.34$). Obesity was associated with hypertension ($\text{OR}=2.10$) but not with diabetes or kidney disease. A significant interaction between sleep duration and body mass index was observed for diabetes ($\text{OR}=0.94$), indicating that the association differed by body mass index. **Conclusion:** Short sleep duration was associated with higher chronic disease risk among visually impaired adults. Body mass index modified the association between sleep duration and diabetes, suggesting that sleep management should be incorporated into chronic disease prevention for this population.

Key words: sleep duration, body mass index, chronic disease, visual impairment, interaction effect

I. 서론

만성질환은 전 세계적으로 주요한 건강 부담을 초래하는 요인으로, 생활 습관 및 사회경제적 요인이 그 발생과 진행에 중요한 영향을 미친다(WHO, 2023). 최근 한국에서도 만성질환이 국민 건강에 미치는 영향이 심화되면서, 비

진염성질환이 전체 사망의 약 80%를 차지하는 것으로 보고된다(Lee, 2022).

수면은 신체 회복, 내분비 및 면역 기능 조절, 대사 항상성 유지 등 다양한 생리적 과정에 핵심적인 역할을 한다. 수면 부족과 과다 수면은 심혈관질환, 대사증후군, 신장질환, 제2형 당뇨병 등 다양한 만성질환의 위험 요인으로 지

Corresponding author: Geum Seon Lee

Department of Addiction Science, Graduate School, Sahmyook University, 815, Hwarang-ro, Nowon-gu, Seoul, 01795, Republic of Korea

주소: (01795) 서울시 노원구 화랑로 815, 삼육대학교 대학원 중독과학과

Tel: +82-2-3399-3696, E-mail: sue7179@syu.ac.kr

• Received: December 3, 2025

• Revised: January 21, 2026

• Accepted: February 22, 2026

속적으로 제시되어 왔다(Hu et al., 2022; Killick et al., 2022; Koh et al., 2024; Spiegel et al., 1999). Lu 등 (2020)은 극단적으로 짧거나 긴 수면시간이 비만·당뇨병·심장질환·뇌졸중을 포함한 11개 만성질환과 유의미한 관련성을 보인다고 보고하였으며, Y. Liu 등 (2013)은 45세 이상 성인을 대상으로 수면시간이 6시간 이하 또는 9시간 이상 일 때 심혈관질환 및 당뇨병 위험이 증가함을 확인하였다. 또한 수면 부족은 생체시계(circadian rhythm) 유전자 및 대사 호르몬 조절에 영향을 미쳐 장내 미생물군 변화와 염증 반응을 통해 대사 기능 장애를 유발할 수 있음이 제시된다(Hong et al., 2025).

체질량지수(BMI)는 만성질환의 위험을 예측하는 중요한 지표로, 비만 자체가 대사 이상과 심혈관질환의 독립적 위험 요인으로 작용한다(Cappuccio et al., 2011). Ford 등 (2014)은 수면시간이 7-9시간보다 짧은 집단에서 평균 BMI와 허리둘레가 유의하게 높다고 보고했으며, 특히 짧은 수면시간과 낮은 수면 질이 비만과 밀접한 관련이 있음이 확인되었다(Park et al., 2018).

시각장애인은 시력 손상으로 빛에 의한 일주기 리듬 조절이 불가능해지면서 수면 호르몬인 멜라토닌 분비 등 수면 관련 생리 조절에 문제가 발생하여 일반 인구 대비 수면 장애 유병률이 현저히 높다고 보고된다(Choi et al., 2025). 또한, 신체활동의 제약, 이동성 감소, 사회적 고립 등으로 인해 비만 위험이 높고, 이는 당뇨병, 고혈압, 심혈관질환 등 주요 만성질환의 높은 유병률로 이어진다(Flynn et al., 2024). 즉, 시각장애인은 수면 문제와 만성질환 위험이 중첩된 매우 취약한 건강 집단이다.

그러나 이들을 대상으로 수면시간과 BMI의 복합 효과를 분석한 연구는 매우 제한적이다(Court et al., 2014). 특히 수면시간과 BMI는 보건교육을 통해 행동 수정을 개입하는 비교적 용이한 건강지표이다. 이 두 변수 간의 상호작용을 규명하여 수면 문제가 명확하게 확인된 시각장애인 집단에 체중 관리의 중요성을 강조하는 교육을 실행하거나, BMI가 높은 그룹에게 수면의 질을 개선하여 질병 위험 감소를 시사하는 등의 맞춤형 보건교육 전략의 핵심 근거가 될 수 있을 것이다(Kim et al., 2024).

이에 본 연구는 시각장애인의 만성질환 원인을 규명하기 위해 시각장애인을 대상으로 수면시간과 만성질환(당뇨병, 고혈압, 신장질환) 간의 관련성과 질환별 유형에 따른

차이를 분석하고자 하였다. 아울러 비만도가 수면시간과 만성질환 간의 관계를 조절하는지 여부를 검토함으로써, 수면과 체중 요인의 복합적 영향이 특정 질환에서 차별적으로 나타나는지를 확인하고자 한다.

II. 연구방법

1. 연구설계

본 연구는 시각장애인의 만성질환 원인을 규명하기 위해 시각장애인을 대상으로 의사의 진단을 통해 확정된 만성질환 유병 여부와 질병 개수에 수면시간과 체질량지수(BMI)가 미치는 영향을 분석하기 위해 수행된 횡단적(cross-sectional) 양적 연구이다. 특히 수면시간과 BMI 간 상호작용이 만성질환 발생에 미치는 조절 효과를 규명하는 것을 주요 목적으로 하였다.

2. 연구대상 및 자료수집

시각장애인의 만성질환과 연관된 요인을 규명하기 위하여, 본 연구의 자료는 2024년 9월부터 12월까지 전국의 시각장애인 복지관, 직업재활 훈련원 및 맹학교 졸업자 네트워크를 통해 중증 시각장애 진단을 받은 만 50세 이상 성인을 대상으로 수집되었다. 자료수집은 시각적 접근의 어려움을 고려하여 구조화된 전화 면접 방식으로 진행하였다.

연구 대상자는 확률 표집이 아닌 다기관 기반 편의표집(convenience sampling)을 통해 모집하였으며, 서울·수도권 지역의 시각장애인 복지관, 직업재활 훈련원 재학생 및 졸업자, 맹학교 졸업자 동문 중 연구 목적을 이해하고 참여에 자발적으로 동의한 대상자를 조사에 포함하였다. 이러한 표집 방식은 시각장애인을 대상으로 한 연구에서 개인정보 보호 문제와 접근성 및 의사소통 상의 제약으로 인해 무작위 표본추출이나 모집단 기반 접촉이 현실적으로 어렵다는 구조적 특성을 반영한 것이다.

총 303명이 조사에 참여하였으며, 이 중 응답 누락 또는 주요 변수의 결측치가 있는 사례를 제외한 중증도 시각장애인 300명(남성 236명, 여성 64명)을 최종 분석에 사용하였다. 자료수집은 시각장애인의 접근성과 자가표기식 설문

지의 부적합성을 고려하여 연구자가 직접 전화 설문 방식으로 진행하였으며, 설문 내용은 사회인구학적 특성(성별, 연령, 학력, 경제활동 유무 등), 건강행태 요인(음주, 흡연, 신체활동 등), 그리고 건강 관련 변수(수면시간, 체질량지수, 질병 진단 여부 등)로 구성되었다.

3. 변수 정의

본 연구의 종속변수는 만성질환 진단 개수이다. 만성질환은 구조화된 전화면접을 통해 응답자가 의사로부터 진단받은 경험이 있는지 여부를 기준으로 조사하였다. 고혈압, 당뇨병, 간질환, 관절염, 암, 뇌혈관질환, 통풍, 폐질환, 심장질환, 신장질환 등 총 10개 주요 질환에 대해 각 질환별로 “의사에게 진단받은 적이 있습니까?”라는 문항을 사용하였으며, 각 문항은 질병 유무를 묻는 이분형 응답(예/아니오) 형태로 구성되었다. 응답자가 보고한 진단 여부를 합산하여 개인별 만성질환 진단 개수를 산출하였다.

독립변수는 수면시간과 체질량지수(BMI)이다. 수면시간은 구조화된 전화 면접을 통해 주중과 주말의 평균 수면 시간을 각각 질문한 후, 이를 종합하여 개인별 일일 평균 수면 시간을 산출하였다. 이후 대규모 코호트 메타분석 결과(Cappuccio et al., 2010)를 근거로, 건강성과 가장 관련성이 높은 6-8시간군을 기준으로 설정하고 수면시간을 6시간 미만, 6-8시간, 8시간 초과로 세 범주로 구분하였다.

체질량지수(BMI)는 전화 면접에서 응답자가 보고한 신장(m)과 체중(kg)을 바탕으로 $BMI = \text{체중(kg)} / [\text{신장(m)}]^2$ 의 공식에 따라 계산하였다. BMI는 대한비만학회 기준에 따라 정상($< 23.0 \text{kg/m}^2$), 과체중($23.0-24.9 \text{kg/m}^2$), 비만($\geq 25.0 \text{kg/m}^2$)의 세 범주로 분류하였다(Haam et al., 2023).

수면시간과 BMI 간의 상호작용 효과를 검증하기 위해 두 변수를 각각 평균중심화(mean-centering)한 후, 이를 곱하여 상호작용항(sleep×BMI)을 생성하였다. 마지막으로 선행 연구에서 만성질환과 유의한 관련성이 보고된 성별, 연령, 교육수준, 경제활동 유무, 신체활동, 음주, 흡연을 공변량(covariates)으로 설정하여 분석 과정에서 통제하였다.

4. 자료 분석 방법

수집된 자료는 IBM SPSS Statistics 25를 사용하여 분석하였다. 먼저 연구대상자의 기초 특성을 파악하기 위해 연구대상자의 일반적 특성과 만성질환 분포를 기초분석으로 제시하였다. 다음으로 수면시간과 각 만성질환 간의 관련성을 다변량 회귀분석을 통해 분석하였다. 이후 질환별 차이를 비교하기 위해 당뇨병, 고혈압, 신장질환을 각각 종속 변수로 하는 회귀모형을 동일한 공변량 조건 하에서 추정하였다. 마지막으로 비만도가 수면시간과 만성질환 간의 관계를 조절하는지 확인하기 위해 수면시간과 비만도의 상호작용 항을 포함한 확장 분석을 실시하였으며, 연령군별 하위분석을 통해 결과의 견고성을 검토하였다.

5. 윤리적 고려

본 연구는 삼육대학교 생명윤리위원회(IRB)의 승인을 받은 후 수행되었다(승인번호: SYU IRB 2023-02-015-002). 모든 참여자에게 연구 목적과 절차를 설명하고 동의를 얻었으며, 수집된 자료는 익명으로 처리하여 연구 목적에만 사용하였다.

III. 연구결과

대상자의 일반적 특성은 <Table 1>과 같다.

대상자는 총 300명으로, 남성이 236명(78.7%), 여성이 64명(21.3%)이었다. 평균 연령은 65.33세($SD=8.94$)였으며, 연령대별로는 60대가 111명(37.0%)으로 가장 많았고, 70대 이상이 102명(34.0%), 50대가 87명(29.0%) 순이었다.

장애 원인은 질병이 231명(77.0%)으로 가장 많았고, 사고 57명(19.0%), 원인 불명 9명(3.0%), 유전적 요인 3명(1.0%)이었다. 대상자 전원은 중증 시각장애인이었다.

평균 수면 시간은 5.68시간($SD=1.78$)이었으며, 6시간 미만 수면군이 131명(43.7%), 6-8시간 수면군이 127명(42.3%), 8시간 초과 수면군이 42명(14.0%)이었다. 평균 체질량지수(BMI)는 23.76kg/m^2 ($SD=2.91$)이었고, BMI 23.0 미만군은 117명(39.0%), BMI 23.0 이상군은 183명(61.0%)이었다.

교육수준은 고등학교 졸업 이하가 224명(74.7%), 대학

〈Table 1〉 General characteristics of adults with visual impairment

N=300

	Variables	n (%) / Mean±SD
Sex	Male	236 (78.7)
	Female	64 (21.3)
Age (years)		65.33±8.94
	50-59 years	87 (29.0)
	60-69 years	111 (37.0)
Common causes of disability	≥ 70 years	102 (34.0)
	Diseases	231 (77.0)
	Accidents	57 (19.0)
	Unknown causes	9 (3.0)
Visual impairment	Genetic factors	3 (1.0)
	Severe	300 (100.0)
Sleep (hours)		5.68±1.78
	< 6 h	131 (43.7)
	6-8 h	127 (42.3)
	> 8 h	42 (14.0)
BMI (kg/m ²)		23.76±2.91
	Under/Normal (BMI < 23.0)	117 (39.0)
Education	Over/Obese (BMI ≥ 23.0)	183 (61.0)
	≤ High school	224 (74.7)
Economic activity	≥ College	76 (25.3)
Current drinking	Yes	188 (62.7)
Current smoking	Yes	166 (55.3)
Physical activities	Yes	52 (17.3)
	Low	106 (35.3)
	Adequate	75 (25.0)
Cancer	High	119 (39.7)
	Yes	35 (11.7)
Heart disease	Yes	37 (12.3)
Pneumonia	Yes	54 (18.0)
Cerebrovascular disease	Yes	32 (10.7)
Diabetes	Yes	99 (33.0)
Liver disease	Yes	111 (37.0)
Hypertension	Yes	140 (46.7)
Kidney disease	Yes	56 (18.7)
Gout	Yes	17 (5.7)
Arthritis	Yes	76 (25.3)
	0	31 (10.3)
	1	76 (25.3)
Number of chronic diseases	≥ 2	193 (64.3)

이상이 76명(25.3%)이었으며, 경제활동에 참여 중인 대상자는 188명(62.7%)이었다. 현재 음주자는 166명(55.3%), 현재 흡연자는 52명(17.3%)이었다. 신체활동 수준은 높음

119명(39.7%), 낮음 106명(35.3%), 적절함 75명(25.0%)이었다.

만성질환 유병률은 고혈압 140명(46.7%), 간질환 111명

〈Table 2〉 Adjusted odds ratios for chronic diseases associated with short sleep duration compared with normal sleep duration

Disease	OR	95% CI	p-value
Cancer	1.15	0.49-2.68	.749
Heart disease	1.27	0.53-3.05	.787
Pneumonia	1.20	0.58-2.42	.625
Cerebrovascular disease	0.91	0.36-2.28	.837
Diabetes	2.13	1.18-3.84	.013*
Liver disease	1.54	0.87-2.75	.141
Hypertension	2.15	1.22-3.79	.009**
Kidney disease	2.27	1.08-4.76	.031*
Gout	1.26	0.39-4.09	.702
Arthritis	1.89	0.98-3.66	.058

Notes. OR=odds ratio; CI=confidence interval; * $p<.05$, ** $p<.01$ was considered statistically significant. Reference group=sleep duration 6-8 h; B and SE values were omitted to improve the readability and clarity of the table Adjusted for age, BMI, education level, economic activity, physical activity, drinking, smoking.

〈Table 3〉 Logistic regression analysis of interaction between sleep duration and BMI for chronic diseases

Variables	Diabetes	Hypertension	Kidney disease
	OR (95% CI)	OR (95% CI)	OR (95% CI)
Short sleep (< 6 h)	2.29 (1.30-4.04)*	1.90 (1.11-3.26)*	2.34 (1.16- 4.72)*
Long sleep (> 8 h)	1.85 (0.37-9.24)	0.12 (0.02-1.53)	8.25 (1.60-42.61)*
Overweight (23.0-24.9)	1.34 (0.72-2.45)	1.61 (0.87-2.97)	0.65 (0.28- 1.51)
Obese (≥ 25.0)	0.95 (0.50-1.80)	2.10 (1.16-3.79)*	1.15 (0.56- 2.38)
Sleep×BMI	0.94 (0.89-0.99)*	1.01 (0.97-1.06)	0.97 (0.93- 1.02)

Notes. Model was adjusted for age, sex, education level, economic activity, physical activity, smoking, and drinking. Reference groups=normal sleep (6-8 h), normal BMI (< 23.0). * $p<.05$ was considered statistically significant.

(37.0%), 당뇨병 99명(33.0%), 관절염 76명(25.3%) 순으로 나타났다. 만성질환 개수 분포에서는 두 개 이상을 가진 대상자가 193명(64.3%)으로 가장 많았고, 한 개인 경우 76명(25.3%), 없는 경우는 31명(10.3%)이었다

〈Table 2〉는 정상 수면시간(6-8시간)을 기준으로 했을 때, 짧은 수면시간(6시간 미만)과 만성질환 발생 위험 간의 연관성을 분석한 로지스틱 회귀분석 결과이다. 연령, BMI, 교육 수준, 경제 활동, 신체 활동, 음주 및 흡연 상태를 통제한 후 분석한 결과, 짧은 수면시간은 일부 만성질환의 유병률과 통계적으로 유의미한 관련성이 있는 것으로 나타났다.

분석 결과의 세부 내용은 다음과 같다. 첫째, 짧은 수면 집단은 정상 수면 집단에 비해 당뇨병 발생 위험이 2.13배

높았으며(OR=2.13, 95% CI: 1.18-3.84, $p=.013$), 고혈압 위험은 2.15배(OR=2.15, 95% CI: 1.22-3.79, $p=.009$), 신장질환 위험은 2.27배(OR=2.27, 95% CI: 1.08-4.76, $p=.031$) 유의하게 높은 것으로 나타났다.

둘째, 관절염의 경우 위험도(OR)는 1.89로 다소 높게 나타났다으나, 통계적 유의수준에는 도달하지 못하였다($p=.058$). 셋째, 암, 심장질환, 폐렴, 뇌혈관질환, 간질환 및 통풍의 경우에는 수면시간과 통계적으로 유의미한 연관성이 관찰되지 않았다.

〈Table 3〉은 시각장애 성인을 대상으로 수면시간, BMI 및 이들의 상호작용이 당뇨병, 고혈압, 신장질환과 관련되는지를 분석한 결과를 제시한다.

짧은 수면시간(6시간 미만)은 정상 수면 시간(6-8시간)

〈Table 4〉 Associations between sleep duration and number of chronic diseases by age group

Variable	β	SE	t	p-value
50-59 years				
Sleep < 6 h	0.07	0.42	0.57	.573
Sleep > 8 h	0.12	0.58	1.03	.308
BMI \geq 23.0	-0.18	0.32	-1.62	.110
60-69 years				
Sleep < 6 h	0.20	0.28	2.00	.048*
Sleep > 8 h	0.20	1.42	2.18	.031*
BMI \geq 23.0	0.11	0.29	1.16	.249
\geq 70 years				
Sleep < 6 h	0.27	0.29	2.89	.009**
Sleep > 8 h	0.08	1.50	0.75	.454
BMI \geq 23.0	0.10	0.31	0.93	.357
Overall				
Sleep < 6 h	0.26	0.17	3.59	.001***
Sleep > 8 h	0.07	0.48	1.20	.230
BMI \geq 23.0	0.05	0.17	0.84	.401

Notes. Dependent variable=number of chronic diseases; Reference group=sleep duration 6-8 h; BMI < 23.0

All models were adjusted for sex, education level, economic activity, physical activity, smoking, and drinking.

* $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$ were considered statistically significant.

을 기준으로 비교하였을 때, 당뇨병(OR=2.29, 95% CI: 1.30-4.04), 고혈압(OR=1.90, 95% CI: 1.11-3.26), 신장질환(OR=2.34, 95% CI: 1.16-4.72)의 유병 가능성을 유의하게 증가시키는 것으로 나타났다. 긴 수면시간(8시간 초과)은 당뇨병 및 고혈압과는 유의한 관련성을 보이지 않았으나, 신장질환과는 유의한 관련성을 보여 해당 질환의 유병 가능성을 증가시키는 것으로 나타났다(OR=8.25, 95% CI: 1.60-42.61).

BMI의 경우, 비만(BMI \geq 25kg/m²)은 고혈압의 유병 가능성과 유의한 관련성을 보였으나(OR=2.10, 95% CI: 1.16-3.79), 당뇨병과 신장질환에서는 과체중 및 비만 모두 유의한 관련성을 보이지 않았다.

수면시간과 BMI의 상호작용 효과는 당뇨병에서만 유의하게 나타났으며(OR=0.94, 95% CI: 0.89-0.99), 이는 수면시간과 당뇨병 간의 관련성이 비만도 수준에 따라 달라짐을 의미한다. 반면, 고혈압(OR=1.01, 95% CI: 0.97-1.06)과 신장질환(OR=0.97, 95% CI: 0.93-1.02)에서는 수면시간과 BMI의 상호작용 효과가 유의하지 않았다.

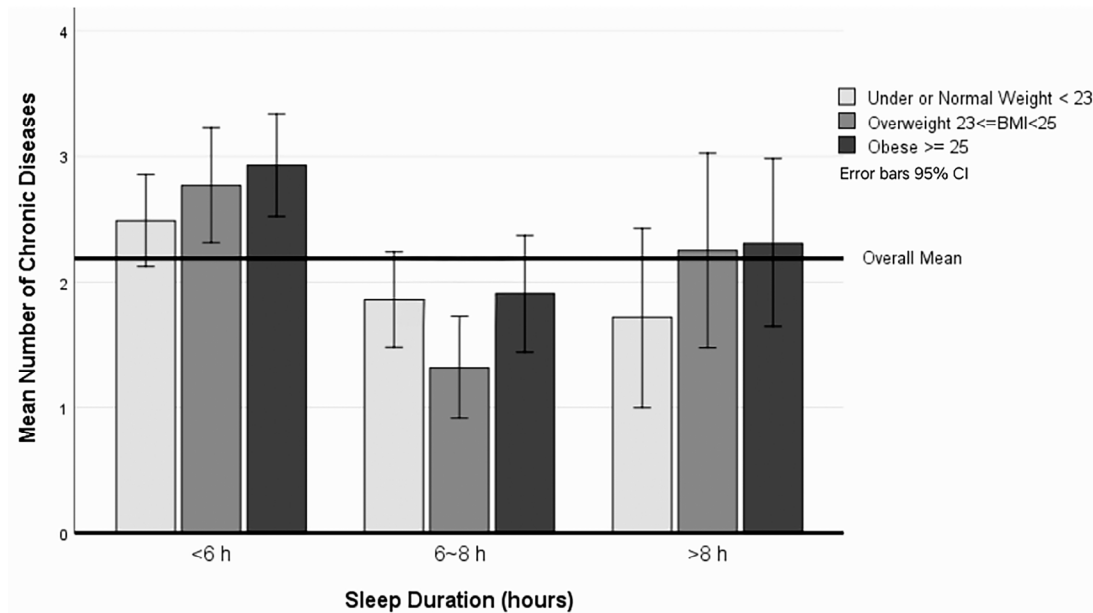
이러한 결과는 수면시간과 비만도의 복합적 영향이 만성질환 유형에 따라 다르게 나타날 수 있음을 시사한다.

모든 분석 모형은 연령, 성별, 교육수준, 경제활동 여부, 신체활동, 흡연, 음주를 보정하여 분석하였다.

〈Table 4〉는 연령대별 수면시간 및 BMI가 만성질환 유병 개수에 미치는 영향을 분석한 회귀분석 결과이다. 성별, 교육 수준, 경제활동, 신체활동, 흡연 및 음주 상태를 통제 한 후 분석한 결과, 수면시간과 만성질환 개수 간의 연관성은 연령대에 따라 차이를 보였다. 구체적인 분석 결과는 다음과 같다. 60대 집단: 60대에서는 짧은 수면(<6 h)과 긴 수면(> 8 h) 모두 만성질환 개수 증가와 통계적으로 유의미한 정(+)의 상관관계를 보였다. 구체적으로 짧은 수면을 취할 경우($\beta=0.20$, $p=.048$), 긴 수면을 취할 경우($\beta=0.20$, $p=.031$) 모두 질환 개수가 유의하게 증가하였다.

70대 이상 집단: 70대 이상에서는 짧은 수면(< 6 h)에서만 만성질환 개수 증가와 매우 밀접한 연관성을 보였다($\beta=0.27$, $p=.009$). 반면, 긴 수면이나 BMI는 유의미한 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다.

조사 대상 전체를 기준으로 분석했을 때, 6시간 미만의 짧은 수면은 만성질환 개수를 유의하게 증가시키는 강력한 요인이었으며($\beta=0.26$, $p < .001$), 이는 통계적으로 매우 높은 유의성을 보였다. 50대 집단의 경우 수면시간과 BMI 모



[Figure 1] Mean number of chronic diseases by sleep duration and BMI category

Notes. Mean number of chronic diseases by sleep duration (<6h, 6-8h, >8h) and body mass index (BMI) category [Normal (<23.0), Overweight (23.0-24.9), and Obese (≥25.0)]. Error bars indicate 95% confidence intervals. The solid horizontal line represents the overall mean.

두 만성질환 개수와 통계적으로 유의미한 연관성을 나타내지 않았다.

일반량 분산분석을 통해 수면시간과 BMI 수준에 따른 만성질환 진단 개수의 평균을 비교한 [Figure 1]의 결과, 수면시간이 6시간 미만인 집단에서 모든 BMI 범주에서 만성질환 진단 개수가 상대적으로 높게 나타났다. 특히 비만군 (BMI ≥ 25)에서 평균 질병 수가 가장 높았으나, BMI 범주 간의 차이는 통계적으로 유의하지 않았다.

반면, 6-8시간 수면군에서는 전반적으로 만성질환 수가 가장 낮아 정상 수면 시간 범주에서 건강 상태가 비교적 양호한 경향을 보였다. 8시간 초과 수면군에서는 다시 평균 질병 수가 증가하는 패턴이 관찰되었다.

IV. 논의

본 연구는 중증 시각장애인을 대상으로 한 단면연구이며, 확률 표집이 아닌 다기관 기반 편의표집을 사용하였다. 이는 시각장애인을 대상으로 한 연구에서 개인정보 보호, 접근성, 의사소통 방식의 제약 등으로 인해 무작위 표본추출이나 모집단 기반 접촉이 현실적으로 어려운 구조적 한

계에 기인한 것이다. 이로 인하여 본 연구 결과를 전국 시각장애인 전체로 일반화하는 데에는 제한이 있으며, 본 연구에서 확인된 요인들은 인과관계라기보다는 만성질환과의 연관성으로 해석되어야 한다.

특히 본 연구는 단면연구 설계를 사용하였으므로, 사회경제적 요인이나 경제활동 상태와 만성질환 간의 인과관계를 명확히 규명하는 데에는 한계가 있음을 전제로 해석할 필요가 있다.

이러한 해석상의 전제를 바탕으로, 본 연구에서는 시각장애인을 대상으로 수면시간과 체질량지수(BMI)가 만성질환 유병 여부 및 진단된 질병 수와 어떠한 관련성을 보이는지를 분석하였다. 분석은 방법에서 설정한 수면시간 기준(6-8시간)과 BMI 기준(BMI < 23.0)을 참조하여 수행되었다. 그 결과, 연령대에 따라 수면시간과 만성질환 간의 관련 양상이 상이하게 나타났다. 60대에서는 수면 부족과 수면 과다 모두 만성질환 개수와 유의한 관련성을 보였으나, 70대 이상에서는 수면 부족만이 만성질환과 유의하게 관련된 요인으로 관찰되었다. 또한 전체적인 경향에서 BMI 범주 자체(BMI≥23.0)는 만성질환 개수와 독립적으로 유의한 관련성을 보이지 않았던 반면, 짧은 수면시간(< 6시간)은 만성질환의 복합적 이환과 일관되게 관련된 변수로 확인되었다.

특히 수면시간과 비만도의 상호작용 효과를 질환별로 분석한 결과, 짧은 수면시간은 당뇨병, 고혈압, 신장질환에서 공통적인 위험 요인으로 관찰되었으나, 수면시간과 BMI의 상호작용 효과는 당뇨병에서만 통계적으로 유의하게 나타났다.

이러한 결과는 시각장애인의 건강 취약성과 관련하여 다음과 같은 학술적 의미들을 제시한다.

첫째, 본 연구 결과는 시각장애인의 체중 중심 건강 증진에서 수면 중심으로 확장해야 할 필요성을 실증적으로 뒷받침한다. 시각장애인은 이동 제약, 낮은 신체활동 수준, 일상생활 구조화의 어려움 등으로 인해 건강행동 실천이 제한되는 집단으로(Court et al., 2014), 동일 연령대 일반 인구 대비 만성질환 발생률이 유의하게 높다는 보고가 있다(Zheng et al., 2020). 이러한 특수성을 고려하여 전통적으로 BMI 관리가 대체로 강조되어 왔다. 그러나 본 연구 결과는 수면 부족이 BMI보다 만성질환 개수 증가에 더 보편적이고 강력한 기여를 하고 있음을 보여주었다.

특히 시각장애인의 경우 빛·어둠 신호 처리의 어려움으로 인해 전맹에서 높은 유병률을 보이는 비24시간수면각성주기장애(non-24-hour sleep-wake disorder)가 흔하며, 이는 생체시계(circadian rhythm) 불규칙성, 멜라토닌 분비 지연, 낮시간 졸림 증가를 초래하여 수면의 양과 질 모두를 저하시킨다(Lockley et al., 2007; Tamura et al., 2021). 이와 같은 생체리듬 교란은 수면의 양과 질 모두를 저하시킬 뿐 아니라, 대사조절 장애, 면역 기능 저하, 혈압 조절 이상 등 전신적 생리 스트레스를 유발한다(Wright et al., 2013). 빛 자극 결핍으로 인한 생체리듬 교란이 흔한 시각장애 집단에서 수면이 대사 및 심혈관 조절에 미치는 영향이 일반 인구보다 더 강하게 나타날 수 있다. 본 연구의 짧은 수면시간이 질병 개수 및 여러 만성질환 위험을 증가시킨 결과는 이러한 생리적 메커니즘과 일관성 있는 연구 결과로 볼 수 있다. 그러므로 수면과 BMI 지표는 단순한 생활 습관 변수가 아니라 건강 취약성의 복합적 생물·사회적 지표로 해석될 수 있다.

둘째, 짧은 수면은 주요 만성질환의 공통적 발병 기전으로 작용하며, 이는 국내외 선행연구 결과와 일관된 경향을 보인다. 분석 결과, 상호작용을 포함한 다변량 로지스틱 회귀모형에서 6시간 미만의 짧은 수면은 당뇨병(OR=2.29), 고혈압(OR=1.90), 신장질환(OR=2.34)의 유병 가능성을 유

의하게 증가시키는 공통 위험 요인으로 나타났다. 또한 비만(OR=2.10)은 고혈압과 독립적으로 관련되었으며, 수면시간과 BMI의 상호작용 효과는 당뇨병에서만 유의하게 관찰되었다(OR=0.94). 짧은 수면은 교감신경 활성화 증가와 코르티솔 농도 상승을 유발할 뿐만 아니라, C-reactive protein 및 IL-6 상승에 따른 염증 반응을 촉진한다. 또한 식욕 조절 호르몬인 ghrelin 증가와 leptin 감소를 초래하여 대사 불균형을 야기하며, 이는 제2형 당뇨병, 고혈압 등 만성질환 위험 증가로 직결된다(Spiegel et al., 2004; Tasali & Ip, 2008).

본 연구의 결과는 수면시간의 변화가 포도당 대사 및 당뇨 발생 위험과 직결된다는 국내 장기 코호트 연구(Jang et al., 2023) 및 신장질환(CKD) 발생 위험과의 연관성을 보고한 메타분석 결과(Koh et al., 2024)와도 맥락을 같이한다. 특히 당뇨 환자에게서 수면 부족이 신장질환 위험을 증폭시킨다는 보고(C. Liu et al., 2023)는, 수면이 단일 질환을 넘어 복합 질환으로의 이행을 가속화하는 핵심 위험 인자임을 시사한다.

셋째, 만성질환의 건강 예측 요인으로서 수면시간은 BMI보다 강력한 독립적 영향력을 가지며, 비만과 결합 시대사적 스트레스를 가중시킨다. 본 연구의 주목할 점은 ANOVA 분석 결과 BMI 범주와 관계없이 수면시간이 질환 개수 증가에 유의미한 주효과를 보였다는 것이다($p < .001$). 이는 전통적인 건강 핵심 지표인 비만도(BMI)보다 수면시간이 시각장애인의 건강 상태를 더 강력하게 예측할 수 있는 부분이다.

다만 본 연구에서는 BMI 범주 자체가 만성질환 개수 및 고혈압과 독립적으로 유의한 관련성을 보이지 않았으며, 이를 근거로 비만이 수면 부족의 위험을 완화하거나 보호 효과를 가진다고 해석할 수는 없다. 특히 비만과 짧은 수면이 동반될 경우 질환 개수가 급격히 증가하는 양상이 관찰되었는데, 이는 수면 부족이 비만 환자의 생리적 대사 스트레스를 증폭시킨다는 기존 연구를 지지하고 있는 연구 결과이다. 짧은 수면으로 인한 호르몬 불균형은 BMI가 높은 집단에서 더 강력한 대사적 스트레스로 작용하여 당뇨 위험을 높이고(Cooper et al., 2018), 수면 부족으로 높아진 교감신경 활성화가 비만 환자의 레닌-안지오텐신계(RAAS) 활성화와 결합하여 혈압 조절 기전을 붕괴시킨다(Knutson, 2010; Mansukhani et al., 2019). 또한 내장 지

방이 있는 경우 염증성 사이토카인 분비가 수면 부족의 부정적 효과를 더욱 증폭시킨다는 Elshoeibi 등 (2023)의 연구 결과는, 본 연구에서 관찰된 수면과 비만의 상호작용 효과를 병태생리학적으로 해석할 수 있는 가능성을 제시하는 근거로 이해될 수 있다.

넷째, 연령대별 층화 분석 결과 수면이 만성질환 복합 이환에 미치는 영향은 고령층에서 더욱 뚜렷하게 나타났다. 60대는 짧은 수면과 과도한 수면 모두 질환 개수 증가와 연관을 보였다. 한편, 70대 이상에서는 6시간 미만의 짧은 수면만이 유의미한 위험 요인으로 작용하였으며, 상관관계 또한 가장 강력했다($\beta=0.27, p=.009$). 이는 고령층일수록 수면 중재가 만성질환 관리에 있어 저비용·고효율의 전략이 될 수 있음을 시사하며, 전 연령대에 걸쳐 짧은 수면이 신장 건강 및 당뇨 발생 및 악화에 유의미한 상관성을 보고한 선행 연구들과 일관된 경향성을 보인다(Jang et al., 2023; Koh et al., 2024).

본 연구 결과는 시각장애 성인에서 수면시간과 BMI가 만성질환과 관련되는 양상이 질환 유형에 따라 상이함을 보여주고 있다. 특히 당뇨병 예방 및 관리 전략에서 수면 개선과 체중 관리가 동시에 고려되어야 할 다중적 건강 증진 전략의 필요성을 강조하는 결과이다. 특히 기존의 질병 연관성의 건강 패러다임을 체중 관리 중심의 연구에서 수면으로 확장할 필요성을 실증적으로 제시하는 역할을 통해 학문적 희소성을 가진다는 의의가 있다.

V. 결론

본 연구는 시각장애인을 대상으로 수면시간과 BMI가 만성질환 위험에 미치는 영향을 분석한 결과, 수면시간이 BMI보다 더 일관되고 강력한 건강 예측 요인임을 확인하였다. 본 연구는 시각장애인 집단에서 수면과 BMI가 핵심적인 건강 결정요인임을 확인했으며, 수면이 단순한 생활 습관 변수를 넘어 만성질환 위험을 조절하는 대사적 신호로 작용할 수 있음을 시사한다.

6시간 미만의 짧은 수면시간은 복합적인 만성질환 위험 상승과 유의하게 관련되었으며, 이는 생리적·행동적 기전을 통해 설명될 수 있다. BMI는 단독 효과는 제한적이었으나, 당뇨 유병에서는 수면시간과의 상호작용 효과가 관찰

되어 BMI 수준에 따라 수면 부족의 영향이 다르게 나타날 수 있음을 시사하였다. 이에 따라 시각장애인의 건강관리 접근에서 정기적인 수면 평가와 수면 중재 전략을 포함하는 것이 필수적이며, 신체활동 및 체중조절 프로그램과 병행될 때 더욱 효과적일 수 있다.

시각장애인은 생체리듬 장애, 낮은 신체활동 수준, 사회적 고립 등 건강취약 요인이 중첩된 집단으로, 수면·체중 관리뿐만 아니라 사회참여 기회 확대와 의료 접근성 향상 등 구조적 개입이 필요하다. 이러한 맥락에서 시각장애인의 생체리듬 특성과 환경적 제약을 반영한 맞춤형 수면 지도 및 생활 관리 전략이 개발된다면, 이 집단에서의 만성질환 부담을 실질적으로 줄일 수 있을 것이다. 또한 취약 집단에서 적정 수면시간(6-8시간) 확보는 만성질환 예방의 핵심 전략으로 고려될 수 있다.

본 연구는 횡단적 연구설계로 변수 간의 인과관계를 명확히 규명하기 어렵고, 수면의 질·식습관·스트레스 등의 잠재적 교란변수를 완전히 통제하지 못한 한계가 있다. 또한 일부 교차 범주의 표본 수가 적어 상호작용 효과 추정이 불안정했을 가능성이 있다. 향후 연구에서는 표본을 확대하고, 종단 연구 및 질병별 분석을 통해 수면과 BMI 및 건강 결과 간의 인과적 경로를 규명할 필요가 있다. 더불어 수면의 질, 주관적 수면 만족도, 낮시간 졸림 정도 등을 포함하는 다차원적 수면 변수 접근을 통해 수면과 대사 및 혈압 간 관계를 보다 정교하게 검증하는 것이 요구된다.

결론적으로, 본 연구는 시각장애인의 만성질환 위험에서 짧은 수면시간이 중요한 건강지표로 작용함을 실증적으로 제시하였으며, 수면과 BMI의 복합적 관계가 질환별로 다르게 나타날 수 있음을 보여주었다. 향후 공중보건 실천에서는 수면과 체중 관리를 통합한 접근을 통해 시각장애인의 만성질환 예방 효과를 극대화할 수 있을 것이다.

References

- Cappuccio, F. P., Cooper, D., D'Elia, L., Strazzullo, P., & Miller, M. A. (2011). Sleep duration predicts cardiovascular outcomes: A systematic review and meta-analysis of prospective studies. *European Heart Journal*, *32*(12), 1484-1492. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehr007>
- Cappuccio, F. P., D'Elia, L., Strazzullo, P., & Miller, M. A. (2010). Sleep duration and all-cause mortality: A

- systematic review and meta-analysis of prospective studies. *Sleep*, 33(5), 585-592. <https://doi.org/10.1136/bmjsem-2018-000392>
- Choi, S., Kim, G., & Pionke, J. J. (2025). The sleep health of individuals with visual impairments: A scoping review. *Ophthalmic Epidemiology*, 32(3), 259-277. <https://doi.org/10.1080/09286586.2024.2361167>
- Cooper, C. B., Neufeld, E. V., Dolezal, B. A., & Martin, J. L. (2018). Sleep deprivation and obesity in adults: A brief narrative review. *BMJ Open Sport & Exercise Medicine*, 4(1), Article e000392.
- Court, H., McLean, G., Guthrie, B., Mercer, S. W., & Smith, D. J. (2014). Visual impairment is associated with physical and mental comorbidities in older adults: A cross-sectional study. *BMC Medicine*, 12(1), Article 181. <https://doi.org/10.1186/s12916-014-0181-7>
- Elshoeibi, A. M., Akomolafe, A., Al-Khulaifi, A., Metwally, O., Al-Khayarin, R., Al Abiad, A. R., Al-Naemi, L., Chivese, T., & Farooqui, H. (2023). The association between short sleep duration and metabolic syndrome: A case-control study. *Diabetes, Metabolic Syndrome and Obesity*, 16, 4157-4167. <https://doi.org/10.2147/DMSO.S438054>
- Flynn, L., Millar, K., Belton, S., O'Connor, N., Meegan, S., Britton, U., & Behan, S. (2024). Investigating physical activity levels in adults who are blind and vision impaired. *Disability and Health Journal*, 17(3), Article 101594. <https://doi.org/10.1016/j.dhjo.2024.101594>
- Ford, E. S., Li, C., Wheaton, A. G., Chapman, D. P., Perry, G. S., & Croft, J. B. (2014). Sleep duration and body mass index and waist circumference among US adults. *Obesity*, 22(2), 598-607. <https://doi.org/10.1002/oby.20558>
- Haam, J. H., Kim, B. T., Kim, E. M., Kwon, H., Kang, J.-H., Park, J. H., Kim, K.-K., Rhee, S. Y., Kim, Y.-H., & Lee, K. Y. (2023). Diagnosis of obesity: 2022 update of clinical practice guidelines for obesity by the Korean Society for the Study of Obesity. *Journal of Obesity & Metabolic Syndrome*, 32(2), 121-129. <https://doi.org/10.7570/jomes23031>
- Hong, S., Lee, D.-B., Yoon, D.-W., Yoo, S.-L., & Kim, J. (2025). The effect of sleep disruption on cardiometabolic health. *Life*, 15(1), Article 60. <https://doi.org/10.3390/life15010060>
- Hu, J., Zhu, X., Yuan, D., Ji, D., Guo, H., Li, Y., He, Z., Bai, H., Zhu, Q., Shen, C., Ma, H., Fu, F., & Wang, B. (2022). Association of sleep duration and sleep quality with the risk of metabolic syndrome in adults: A systematic review and meta-analysis. *Endokrynologia Polska*, 73(6), 968-987. <https://doi.org/10.5603/EP.a2022.0058>
- Jang, J. H., Kim, W., Moon, J. S., Roh, E., Kang, J. G., Lee, S. J., Ihm, S.-H., & Huh, J. H. (2023). Association between sleep duration and incident diabetes mellitus in healthy subjects: A 14-year longitudinal cohort study. *Journal of Clinical Medicine*, 12(8), Article 2899. <https://doi.org/10.3390/jcm12082899>
- Killick, R., Stranks, L., & Hoyos, C. M. (2022). Sleep deficiency and cardiometabolic disease. *Sleep Medicine Clinics*, 19, 653-670. <https://doi.org/10.1016/j.jsmc.2024.07.011>
- Kim, M., Lee, H., Ahn, S., & Lee, W. (2024). Sleep duration, mortality, and high-risk populations: A nationwide study in the United States. *Journal of Sleep Medicine*, 21(3), 150-161. <https://doi.org/10.13078/jsm.240021>
- Knutson, K. L. (2010). Sleep duration and cardiometabolic risk: A review of the epidemiologic evidence. *Best Practice & Research Clinical Endocrinology & Metabolism*, 24(5), 731-743. <https://doi.org/10.1016/j.beem.2010.07.001>
- Koh, J. H., Yeo, B. S. Y., Tan, T. W. E., See, M. Y. S., Ng, A. C. W., Loh, S. R. H., Gooley, J., Tan, C. S., & Toh, S. T. (2024). The association of sleep duration with the risk of chronic kidney disease: A systematic review and meta-analysis. *Clinical Kidney Journal*, 17(8), Article sfae177. <https://doi.org/10.1093/ckj/sfae177>
- Lee, J. R. (2022). Review the change of chronic disease care in Korea. *The Journal of Korean Diabetes*, 23(4), 251-257. <https://doi.org/10.4093/jkd.2022.23.4.251>
- Liu, C., Zhang, J., Wei, X., Shi, J., Fang, Q., Zhou, W., Sun, L., Hu, Z., Hong, J., Gu, W., Wang, W., Peng, Y., & Zhang, Y. (2023). Effects of sleep duration and changes in body mass index on diabetic kidney disease: A prospective cohort study. *Frontiers in Endocrinology*, 14, 1278665. <https://doi.org/10.3389/fendo.2023.1278665>
- Liu, Y., Wheaton, A. G., Chapman, D. P., & Croft, J. B. (2013). Sleep duration and chronic diseases among US adults age 45 years and older: Evidence from the 2010 Behavioral Risk Factor Surveillance System. *Sleep*, 36(10), 1421-1427. <https://doi.org/10.5665/sleep.3028>
- Lockley, S. W., Arendt, J., & Skene, D. J. (2007). Visual impairment and circadian rhythm disorders. *Dialogues in Clinical Neuroscience*, 9(3), 301-314. <https://doi.org/10.31887/DCNS.2007.9.3/slockley>
- Lu, C., Liao, B., Nie, J., Wang, W., & Wang, Y. (2020). The association between sleep duration and chronic diseases: A population-based cross-sectional study. *Sleep Medicine*, 7(3), 217-222. <https://doi.org/10.1016/j.sleep.2020.05.005>
- Mansukhani, M. P., Covassin, N., & Somers, V. K. (2019). Apneic sleep, insufficient sleep, and hypertension. *Hypertension*, 73(4), 744-756. <https://doi.org/10.1161/HYPERTENSIONAHA.118.11780>
- Park, S. K., Jung, J. Y., Oh, C. M., McIntyre, R. S., & Lee, J. H. (2018). Association between sleep duration, quality and body mass index in the Korean population. *Journal*

- of Clinical Sleep Medicine*, 14(8), 1353-1360.
- Spiegel, K., Leproult, R., & Van Cauter, E. (1999). Impact of sleep debt on metabolic and endocrine function. *The Lancet*, 354(9188), 1435-1439. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(99\)01376-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(99)01376-8)
- Spiegel, K., Tasali, E., Penev, P., & Van Cauter, E. (2004). Sleep curtailment in healthy young men is associated with decreased leptin levels, elevated ghrelin levels, and increased hunger and appetite. *Annals of Internal Medicine*, 141(11), 846-850. <https://doi.org/10.7326/0003-4819-141-11-200412070-00008>
- Tamura, N., Sasai-Sakuma, T., Morita, Y., Okawa, M., Inoue, S., & Inoue, Y. (2021). Prevalence and associated factors of circadian rhythm sleep-wake disorders and insomnia among visually impaired Japanese individuals. *BMC Public Health*, 21(1), Article 31. <https://doi.org/10.1186/s12889-020-09993-8>
- Tasali, E., & Ip, M. S. M. (2008). Obstructive sleep apnea and metabolic syndrome: Alterations in glucose metabolism and inflammation. *Proceedings of the American Thoracic Society*, 5(2), 207-217. <https://doi.org/10.1513/pats.200708-139MG>
- World Health Organization. (2023). *Noncommunicable diseases country profiles 2023*. World Health Organization.
- Wright, K. P., McHill, A. W., Birks, B. R., Griffin, B. R., Rusterholz, T., & Chinoy, E. D. (2013). Entrainment of the human circadian clock to the natural light-dark cycle. *Current Biology*, 23(16), 1554-1558. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2013.06.039>
- Zheng, D. D., Christ, S. L., Lam, B. L., Feaster, D. J., McCollister, K., & Lee, D. J. (2020). Patterns of chronic conditions and their association with visual impairment and health care use. *JAMA Ophthalmology*, 138(4), 387-394. <https://doi.org/10.1001/jamaophthalmol.2020.0052>

- | | |
|--------------------|---|
| ■ Sunhee Kim | https://orcid.org/0000-0001-9559-5796 |
| ■ Sunmee Yun-Welch | https://orcid.org/0009-0008-6153-5056 |
| ■ Jeehoon Lee | https://orcid.org/0009-0007-7181-0288 |
| ■ Geumseon Lee | https://orcid.org/0000-0001-8335-2455 |