

# 한국 성인에서 수면양상, 일주기 유형과 우울증상 간의 상관관계

김동희<sup>1</sup> · 강태욱<sup>2</sup> · 고상현<sup>1</sup>

<sup>1</sup>서울특별시 은평병원 정신건강의학과, <sup>2</sup>의정부 을지대학교병원 정신건강의학과

## Association Between Sleep Pattern, Chronotype and Depressive Symptoms in Korean Adults

Dong Hee Kim, MD,<sup>1</sup> Tae Uk Kang, MD,<sup>2</sup> Sang Hyun Koh, MD<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Psychiatry, Seoul Metropolitan Eunpyeong Hospital, Seoul, Korea

<sup>2</sup>Department of Psychiatry, Uijeongbu Eulji Medical Center, Eulji University School of Medicine, Uijeongbu, Korea

**Objectives** The aim of this study was to examine the association between the sleep pattern, chronotype (midpoint of sleep on free days) and the depressive symptoms in adults aged 19 years and over in Korea. This study also investigated the mediating effect of perceived usual stress (PUS) and self-rated health (SRH) on the association between chronotype and depressive symptoms.

**Methods** Among the subjects of the 7th Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES) 2016 and 2018, 16142 adults aged 19 or over responded to the survey and finally 8604 were analyzed according to the exclusion conditions. Logistic regression analysis was conducted to see the risk of depressive symptoms, suicidal ideation over sleep pattern, chronotype. Finally, mediation analysis was performed in order to clarify how PUS and SRH are associated to chronotype and depression.

**Results** After controlling for potential covariates, weekly sleep duration < 5 hours, ≥ 10 hours was associated with depressive symptoms. And late bed time sleeping after am 1:00 and later midpoints of sleep was associated with a higher level of depressive symptoms. Additionally, the PUS and SRH between chronotype and depressive symptoms showed a serial multiple mediation effect.

**Conclusions** Short or long sleep duration, late bed time and later midpoints of sleep on free days are associated with depressive symptoms. Furthermore, the mechanism between chronotype and depressive symptoms needs to be further clarified by identifying the serial multiple mediation effects of PUS and SRH.

**Keywords** Sleep pattern; Chronotype; Depressive symptoms; Perceived usual stress; Self-rated health; Korea National Health and Nutrition Examination Survey.

Received: August 20, 2021 / Revised: August 31, 2021 / Accepted: September 14, 2021

Address for correspondence: Sang Hyun Koh, MD

Department of Psychiatry, Seoul Metropolitan Eunpyeong Hospital, 90 Baengnyeonsan-ro, Eunpyeong-gu, Seoul 03476, Korea

Tel: +82-2-300-8228, Fax: +82-2-300-8098, E-mail: ksdori@gmail.com

## 서론

우울증은 가장 흔한 정신질환으로<sup>1,2)</sup> 삶의 질을 저하시키고 기능에 큰 장애를 초래한다.<sup>3)</sup> 또한, 우울증은 세계적인 질병 부담의 주요 원인으로,<sup>4)</sup> 우리나라의 우울증 유병률은 최근 10년 사이에 약 2배가량 증가하였다.<sup>5)</sup> 그러나 우울증은 첫 번째 치료에 반응하지 않은 경우가 30%에 달하며,<sup>6)</sup> 이러한 경우

자살로 이어질 수 있기 때문에 우울증의 발병 및 악화를 줄이기 위한 효과적인 전략을 세우는 것은 매우 중요한 일이다.

한편, 수면은 단순한 피로를 회복하는 것 이상의 의미로 신체적, 정신적 건강을 회복시키며, 인지기능을 향상시키는 데도 매우 중요한 역할을 한다.<sup>7)</sup> 반면 충분하고 적절하지 못한 수면을 취하게 될 경우 활력과 에너지를 잃게 되며 정신적 피로감을 느끼게 된다.<sup>8)</sup> 이전의 여러 연구들에서 수면 장애가 우울증의 중요한 위험 요인이며,<sup>9)</sup> 낮은 수면의 질이나<sup>10)</sup> 짧거나 긴 수면 시간(sleep duration)이<sup>11-13)</sup> 우울증과 큰 연관이 있음을 보여왔다. 노년에서 수면의 질은 우울증의 심각도와

© This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

연관이 있었으며,<sup>10)</sup> 7-9시간 정도의 적정 수면 시간에 비하여 5, 6시간 미만의 짧은 수면 시간이나 9, 10시간 이상의 수면 시간은 우울증의 위험도를 높였다.<sup>11-13)</sup> 또한, 최근 연구들에서 수면 시간 못지 않게 지연된 입면(prolonged sleep onset latency)이나<sup>14)</sup> 늦은 입면 시간(late bed time)<sup>15)</sup> 또한 우울증상(depressive symptom)의 중요한 위험 요인임을 보이고 있다.

시간생물학적 연구(chronobiology) 연구에서는 일주기 리듬(circadian rhythm)의 기능 부전이 우울증과 연관이 있었으며,<sup>16)</sup> 일주기 유형(chronotype) 중 특히나 저녁형(evening type)이 우울증과 연관이 있었다.<sup>17)</sup> 일주기 유형과 우울증상의 인과관계는 아직까지 명확하지 않은 상황이나, 최근 2개의 종적 연구에서 저녁형이 우울증에 대한 위험 요인이 될 수 있음을 보였다.<sup>18)19)</sup> 또한, 저녁형은 앞서 우울증의 위험요인으로 언급한 늦은 입면 시간,<sup>20)</sup> 짧은 수면 시간, 낮은 수면의 질 모두와도 연관이 있어<sup>21)</sup> 최근 일주기 유형에 관한 관심이 높아지고 있다. 그러나 아직까지 일주기 유형과 우울증상 사이의 메커니즘은 명확하지 않은 상황으로, 한 연구에서 수면 매개 변수만으로는 저녁형과 우울증 사이의 연관성을 충분히 설명할 수 없다는 결과를 보이며,<sup>22)</sup> 저녁형과 우울증 사이에 수면 문제 외에 또 다른 메커니즘이 연관되어 있음이 암시되었다.<sup>23)</sup>

이전 연구에서는 일주기 유형과 우울증상에 관련된 요인으로 연령, 흡연, 음주, 사회적 시차 그리고 수면의 질 등이 제안되었다. 젊은 연령과 노년에서 일주기 유형 정도는 우울증의 심각도와 관련이 있었으며,<sup>24)</sup> 저녁형을 가진 개인은 다른 일주기 유형보다 더욱더 많은 양의 흡연<sup>25)</sup>과 음주<sup>26)</sup>를 하였다. 저녁형에서 사회적 시차가 증가할수록 우울증상은 더욱더 심해졌고,<sup>27)</sup> 저녁형을 가진 개인은 낮은 수면의 질을 매개로 더욱더 높은 수준의 우울증상을 보였다.<sup>19)</sup> 우울증상과 관련된 심리사회학적 요인으로는 행동 활성화 체계(behavioral activation system)와 긍정 정서<sup>28)</sup> 등이 제안되었다.

한편, 저녁형은 평소 스트레스 인지 정도(perceived usual stress, PUS)와 주관적 건강 상태(self rated health, SRH)와도 연관이 있었다. 저녁형은 낮은 수면의 질을 매개로 높은 스트레스와 연관이 있었고,<sup>29)</sup> 낮은 주관적 건강 상태는 스트레스와 신체 활동과 같은 건강 행동을 매개로 저녁형과 연관이 있었다.<sup>30)</sup> 이전 연구에서 사회적 시차,<sup>31)</sup> 수면의 질,<sup>32)</sup> 긍정 정서<sup>33)</sup>는 평소 스트레스 인지 정도와 연관이 있었고, 연령,<sup>34)</sup> 흡연<sup>35)</sup>과 음주<sup>36)</sup>는 주관적 건강 상태와 연관이 있었다. 추가적으로, 만성적인 스트레스의 노출은 낮은 주관적 건강 상태를 유발할 수 있고,<sup>37)38)</sup> 낮은 주관적 건강 상태는 우울증의 위험 요인이 될 수 있었다.<sup>39)</sup> 이러한 선행 연구들을 종합해보면, 일주기 유형과 우울 증상에 관련된 요인들은 평소 스트레스 인지 정도와 주관적 건강 상태와 연관이 있고, 일주기 유형과

우울 증상 간에 평소 스트레스 인지 정도와 주관적 건강 상태가 상호 간의 연관성이 있을 것이라고 추정해볼 수 있을 것이다. 이러한 선행 연구들의 관계에 따라 일주기 유형과 우울 증상 사이에 평소 스트레스 인지 정도와 주관적 건강 상태의 관계에 대해서 탐색하여, 일주기 유형과 우울증상 간의 메커니즘을 더욱더 명확히 하는 것은 의미가 있을 것으로 생각된다.

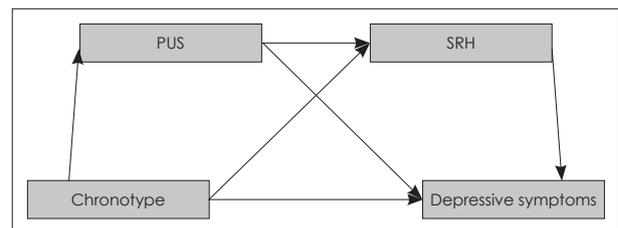
한편, 수면과 우울증상에 관한 이전 연구들은 몇 가지 제한점이 있다. 첫째, 대부분의 수면 연구는 서구 국가에서 수행되어, 아시아인을 대상으로 한 대규모 연구는 별로 없다. 둘째, 수면과 우울증상에 관한 연구는 대부분 수면 시간, 수면 양에 초점이 맞춰져 있고, 늦은 입면과 동시에 일주기 유형에 초점을 맞추어 우울증상과의 연관성을 본 국내 연구는 거의 없다. 마지막으로, 이전 연구들에서 여러 요인들에 대한 탐색이 이루어졌지만, 아직까지 일주기 유형과 우울증상 간의 매개 효과에 대한 탐색은 충분히 이루어지지 않은 상태이다.

이에 본 연구에서는 다음의 가설과 모형을 가정하고 국가 표본 자료인 국민건강영양조사(Korean National Health and Nutrition Examination Surveys, KNHANES)의 자료를 이용하여 한국인 성인에서 입면 시간, 기상 시간(wake time), 수면 시간과 같은 수면 양상(sleep pattern), 일주기 유형과 우울증상의 연관성에 대해서 알아보고, 일주기 유형과 우울증상 사이의 평소 스트레스 인지 정도와 주관적 건강 상태의 매개효과를 검증하고자 한다. 가설 1: 늦은 입면 혹은 저녁형 일주기 유형은 우울증상과 유의한 상관관계를 가질 것이다; 가설 2: 일주기 유형은 평소 스트레스 인지 정도와 주관적 건강 상태를 매개하여 우울증상과 상관관계를 가질 것이다(그림 1).

## 방 법

### 연구 자료 및 대상

국민건강영양조사는 질병관리본부가 주관하는 전국 규모의 건강 및 영양조사로, 이 조사는 시·도·읍·면, 주택유형을 기준으로 추출틀을 층화하고 주거면적 비율, 가구주 학



**Fig. 1.** Predicted mediation model with PUS and SRH as proposed mediators of the effect of chronotype on depressive symptoms. PUS, perceived usual stress; SRH, self-rated health.

력 비율 등을 내재적 층화 기준으로 사용하였다. 조사구는 192개로 표본 조사구 내에서 양로원, 군대, 교도소 등의 시설 및 외국인 가구 등을 제외한 적절 가구 중 계통추출법을 이용하여 23개 표본가구를 선정하였다. 표본가구 내에서는 적정가구원 요건을 만족하는 만 1세 이상의 모든 가구원을 조사대상자로 선정하여 건강설문조사, 검진조사, 영양조사를 실시하였다. 본 연구는 국민건강영양조사 제7기 자료 중 Patient Health Questionnaire-9 (PHQ-9)를 시행한 제1기 자료(2016년), 제3기 자료(2018년)를 분석하였다. 2016년 참여자 8150명, 2018년 참여자 7992명을 통하여 총 16142명의 데이터가 수록되었고, 일차적으로 19세 이상의 성인을 대상으로 하여 12871명이 선발되었다. 그중, 근무로 인해 부적절한 수면 양상을 보이는 데이터를 배제하기 위하여 저녁 근무(14:00-24:00), 밤 근무(21:00-익일 8:00), 교대 근무, 분할 근무, 기타 근무자 2472명을 제외하여 주간 근무자와 무직자만 포함시켰다. 이후, 정확한 수면 자료를 위하여 주중, 주말의 입면 시간, 기상 시간, 총 수면 시간의 평균  $\pm 3 \times$  표준편차 이위를 이상치로 설정하고 총 283명을 제외하였다. 마지막으로 자료의 결측값 1512명을 제외하여 결과적으로 총 8604명의 데이터가 분석에 사용되었다(그림 2). 본 연구는 서울특별시 은평

병원 기관생명윤리위원회 심의면제 승인을 받아 진행되었다 (은평 IRB No. IRB2021-03).

연구 도구

인구사회학적 및 건강 관련 변수

본 연구에서는 인구사회학적 변수로 성별, 나이, 교육 수준, 결혼 상태, 가구 소득, 직업 유형, 근무 유형을 포함시켰다. 교육 수준은 초졸, 중졸, 고졸, 대졸 이상의 그룹으로, 가구 소득은 4분위수를 기준으로 하, 중하, 중상, 상의 그룹으로 분류하였다. 결혼 상태는 미혼, 기혼 그리고 사별, 이혼 및 별거로 세 그룹으로 분류하였고, 직업은 사무직, 근로직, 서비스직, 무직으로, 근무 유형은 주간 근무, 무직 두 그룹으로 분류하였다. 건강 관련 변수로는 흡연, 음주, 체중, 운동 여부, 만성 질환 유무, 평소 스트레스 인지 정도(PUS)와 주관적 건강 상태(SRH)를 포함시켰다. 흡연은 비흡연군, 과거 흡연군, 현재 흡연군의 세 그룹으로, 음주는 비음주, 월 1회 미만, 월 1회, 월 2-4회, 주 2-3회, 주 4회 이상의 여섯 그룹으로 나누었다. 체중은 BMI 18.5와 25를 기준으로 저체중, 정상, 비만의 그룹으로 나누었고 고혈압, 당뇨, 이상지질혈증 중 1개의 질환이라도 있을 경우에 만성 질환이 있다고 하였다. 평소 스트레스 인지 정도는 대상자에게 “평소 일상생활 중에 스트레스를 어느 정도 느끼고 있습니까?”라는 문항을 통하여 “1 = 대단히 많이 느낀다, 2 = 많이 느끼는 편이다, 3 = 조금 느끼는 편이다, 4 = 거의 느끼지 않는다”의 4점의 리커트(Likert) 척도로 평가하였고, 본 연구에서는 역 채점하여 점수가 높을수록 스트레스를 많이 받는 것으로 변환하였다. 주관적 건강 상태(SRH)는 대상자에게 “평소에 000님의 건강은 어떻다고 생각하십니까?”라는 질문을 하여 “1 = 매우 좋음, 2 = 좋음, 3 = 보통, 4 = 나쁨, 5 = 매우 나쁨”의 5점의 리커트 척도로 평가하였고, 마찬가지로 역 채점하여 점수가 높을수록 주관적으로 인식하는 건강상태가 긍정적인 것으로 변환하였다.

수면 관련 변수 및 일주기 유형

본 연구에서는 수면 양상(sleep pattern)을 주중 입면 시간 (bed time), 주중 기상 시간(wake time), 주중 수면 시간(sleep duration)으로 정의하였다. 국민건강영양조사에서는 “평소 주중(또는 일하는 날), 주말(또는 일하지 않는 날, 일하지 않는 전날)에 잠자리에 든 시각과 일어난 시각은 언제입니까?”라는 질문을 통해 입면 시간과 기상 시간을 시, 분 단위로 평가하였고, 수면 시간(sleep duration)은 ‘기상 시간 - 입면 시간’을 통해 계산하였다. 일주기 유형은 알람소리나 근무 등의 간섭 없이 개인의 가장 자연스러운 일주기 리듬을 볼 수 있

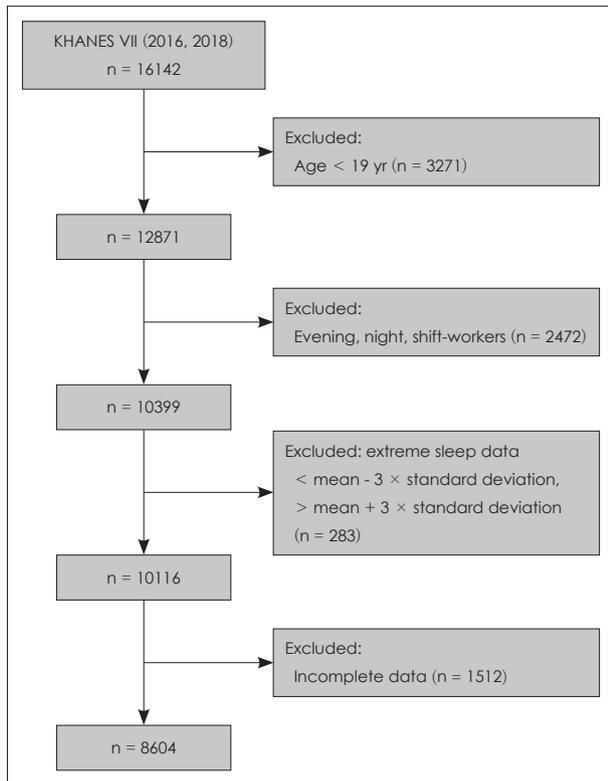


Fig. 2. Flow chart for selection of the participants in the analysis. KHANES, Korea National Health and Nutrition Examination Survey.

는 휴일 동안의 입면 시간과 기상 시간의 중간점(mid-sleep on free days, MSF)으로 정의된다.<sup>40)</sup> 그러나 저녁형을 가진 개인은 근무 일정 등의 사회적 요구로 주중에 잠을 적게 자고 휴일에 잠을 많이 자는 방식으로 수면 빚(sleep debt)을 보상하려 할 수 있고 이로 인해 MSF 값이 증가할 수 있다. 이를 교정하기 위하여 평일과 휴일 간 수면시간의 차이를 보정한 교정된 휴일 중간수면(mid-sleep time on free days corrected for sleep debt accumulated over the work days, MSFsc)이 사용되며, 일주기 유형을 나타낼 수 있는 검증된 지수로 사용되고 있다.<sup>41)</sup> MSFsc의 값은 높을수록 더욱더 늦은 일주기 유형(저녁형)을 의미하고, 값이 낮을수록 더욱더 이른 일주기 유형(아침형)을 의미한다. 본 연구에서는 범주화로 인한 결과의 오류를 줄이기 위하여 일주기 유형을 평가할 수 있는 지수로 MSFsc를 연속 변수로 사용하였다.<sup>26,41)</sup> MSF는  $MSF = \text{주말 입면 시간} + (\text{주말 총 수면 시간} \div 2)$ 의 공식을 통하여 계산되었고, MSFsc는  $MSFsc = MSF - 0.5 \times (\text{주말 총 수면 시간} - [5 \times \text{주중 총 수면 시간} + 2 \times \text{주말 총 수면 시간}] \div 7)$ 의 공식을 통하여 계산되었다.<sup>40)</sup> 본 연구에서는 주간 근무자의 경우에는 1주일에 5일의 근무일과 2일의 휴일을 가진다고 가정하였고, 무직자의 경우에는 1주일에 5일의 평일과 2일의 주말을 가진다고 가정하였다. 알람시계의 사용은 고려되지 않았다.

### 정서 관련 변수

국민건강영양조사에서 우울증상(depressive symptom)은 우울증상을 평가하기 위하여 1차 의료환경에서 광범위하게 사용되고 있는 PHQ-9을 이용하여 측정되었다.<sup>42)</sup> PHQ-9은 DSM-IV에 의거하여 주요 우울 삽화를 진단하기 위하여 최근 2주간의 우울증상을 평가하기 위한 척도로, 각 문항은 0점에서 3점까지의 4점의 리커트 척도로 우울증상의 빈도를 평가한다(0 = 전혀, 1 = 여러 날 동안, 2 = 일주일 이상, 3 = 거의 매일). PHQ-9은 한국어판에서도 높은 내적 일관성 신뢰도와 타당도를 보였고,<sup>43)</sup> 본 연구에서는 선행 연구에 따라 10점 이상일 경우 우울증상이 있다고 설정하였다.<sup>44)</sup> 또한, 여러 연구들에서 자살사고를 PHQ-9의 질문 중 “지난 2주 동안 나는 차라리 죽는 것이 낫겠다는 등의 생각 혹은 어떤 식으로든 스스로를 자해하는 생각들에 얼마나 자주 시달렸습니까?”라는 질문을 통해서 평가하였다.<sup>45)</sup> 본 연구에서는 1점(여러 날 동안) 이상을 보고한 경우에 자살사고가 있다고 정의하였다.

### 통계 분석

본 연구에서 모든 분석은 Windows용 IBM SPSS Version 25.0 (IBM Corp., Armonk, NY, USA)를 이용하여 수행하

였고, 국민건강영양조사는 복합표본설계에 의한 자료이므로 1차 추출 단위(primary sampling unit), 층화 변수 및 표본 가중치를 고려하여 모든 분석을 시행하였다. 자료분석을 위해 사용한 통계 방법은 다음과 같다. 첫째, 인구사회학적, 건강 관련 요인, 수면 양상, 일주기 유형과 우울증상 사이의 연관성을 확인하기 위하여 교차분석(chi-square test)을 시행하였고, 연속 변수인 일주기 유형(MSFsc)에 관해서는 복합 표본 t-test를 시행하였다. 둘째, 수면 양상, 일주기 유형과 우울증상, 자살사고와의 교차비를 조사하기 위하여 다변량 로지스틱 회귀 분석을 시행하였다. 수면 양상과 MSFsc를 독립 변수로, 우울증상과 자살사고를 종속변수로 설정하였고, 독립변수와 인구사회학적 변수(성별, 나이, 교육수준, 결혼 상태, 가구 소득, 직업, 근무 유형), 건강 관련 변수(흡연, 음주, 체중, 운동 여부, 만성 질환 유무)를 동시에 투입하여 보정한 후에 결과를 해석하였다. 셋째, 일주기 유형과 우울증상 사이에 평소 스트레스 인지 정도와 주관적 건강 상태의 매개효과 검증에 Hayes와 Preacher<sup>46)</sup>가 제안한 직렬다중 매개효과(serial multiple mediation effect) 검증을 실시하였다 (Model number 6). 직렬다중 매개모형의 목적은 독립 변수가 매개 변수 1에 영향을 미치고 매개 변수 1은 매개 변수 2에 영향을 미치는 등 매개 변수 간의 순차적 인과 관계를 설정하고, 최종적으로는 종속변수에 영향을 미치는 매개모형을 설정하여 직접효과와 간접효과를 조사하는 것이다. 본 연구에서는 연속 변수인 MSFsc를 독립 변수로, PHQ-9 점수를 종속 변수로 설정하였고, 앞서 언급한 인구사회학적 변수와 건강 관련 변수를 공변량으로 설정하였다. 마지막으로, 일주기 유형과 우울증상 간 관계에서 평소 스트레스 인지 정도와 주관적 건강 상태가 매개하는 모형의 간접효과와 유의성을 검증하기 위하여 Hayes와 Preacher<sup>46)</sup>가 개발한 SPSS Macro 프로그램인 PROCESS (version 3.5)에서 경로모형 검증과 함께 구현되는 bootstrapping 방법을 사용하여 분석을 실시하였다. 5000번의 bootstrapping을 시행하였고, 본 연구에서 유의수준은  $p < 0.05$ 로 적용하였다.

## 결 과

### 인구사회학적 및 건강 관련 특성, 수면 양상, 일주기 유형 관련 특성

우울증상 유무에 따른 인구사회학적, 건강 관련 특성의 차이를 분석한 결과는 표 1과 같다. 대상자의 모든 인구사회학적, 건강 관련 변수에서 유의한 차이가 있었다( $p < 0.05$ ). 여성이 남성보다 높은 우울증 비율을 보였고, 교육수준에서는 학력이 낮을수록 우울증의 비율이 높아져 초등학교 졸업 이

**Table 1.** Sociodemographic, health related characteristics of the sample according to presence of depressive symptoms

Characteristics	No depressive symptoms (n = 8171)	Depressive symptoms (n = 433)	$\chi^2$	p value
Sex			44.603	< 0.001
Female	4637 (93.9)	307 (6.1)		
Male	3534 (97.0)	126 (3.0)		
Age			31.972	0.001
19–29 years	776 (94.1)	44 (5.9)		
30–39 years	1388 (96.0)	62 (4.0)		
40–49 years	1593 (96.9)	51 (3.1)		
50–59 years	1552 (96.3)	65 (3.7)		
60 years or above	2862 (93.8)	211 (6.2)		
Education			84.460	< 0.001
Elementary school	1637 (91.0)	175 (9.0)		
Middle school	831 (93.6)	61 (6.4)		
High school	2531 (96.2)	100 (3.8)		
College or University	3172 (96.8)	97 (3.2)		
Marital status			128.451	< 0.001
Widowed/divorced/separated	1043 (88.7)	134 (11.3)		
Never married	1109 (94.4)	64 (5.6)		
Married	6019 (96.8)	235 (3.2)		
Household income			167.150	< 0.001
Low	1439 (89.1)	186 (10.9)		
Low-middle	1976 (95.6)	105 (4.4)		
High-middle	2239 (95.8)	98 (4.2)		
High	2517 (98.0)	44 (2.0)		
Occupation			112.960	< 0.001
White collar	2099 (97.5)	52 (2.5)		
Blue collar	1811 (96.9)	67 (3.1)		
Pink collar	967 (97.4)	31 (2.6)		
Unemployed	3294 (92.3)	283 (7.7)		
Duty type			74.702	< 0.001
Day work	5424 (96.7)	198 (3.3)		
Unemployed	2747 (92.4)	235 (7.6)		
Smoking			18.351	0.002
Never	5016 (95.9)	245 (4.1)		
Past	1786 (96.0)	82 (4.0)		
Current	1369 (93.5)	106 (6.5)		
Drinking			39.873	< 0.001
Past or never	2284 (93.6)	176 (6.4)		
Less than 1/month	1532 (96.1)	67 (3.9)		
1 time/month	750 (94.1)	39 (5.9)		
2–4 times/month	1831 (97.0)	61 (3.0)		
2–3 time/week	1236 (96.4)	48 (3.6)		
More than 4/week	538 (93.6)	42 (6.4)		
Weight			13.697	0.020
Underweight	280 (91.8)	18 (8.2)		
Normal weight	5028 (95.9)	247 (4.1)		
Obese	2863 (94.9)	168 (5.1)		
Exercise			16.145	0.004
Yes	1881 (97.0)	53 (3.0)		
No	6290 (94.9)	380 (5.1)		

**Table 1.** Sociodemographic, health related characteristics of the sample according to presence of depressive symptoms (continued)

Characteristics	No depressive symptoms (n = 8171)	Depressive symptoms (n = 433)	$\chi^2$	p value
Chronic disease			82.613	< 0.001
Yes	2801 (93.4)	221 (6.6)		
No	5370 (96.3)	212 (3.7)		
Perceived usual stress			938.710	< 0.001
Little	1489 (99.1)	16 (0.9)		
A little	4777 (98.4)	102 (1.6)		
Much	1635 (91.3)	196 (8.7)		
Very much	270 (68.1)	119 (31.9)		
Self-rated health			893.860	< 0.001
Very bad	241 (63.7)	125 (36.3)		
Bad	1176 (88.6)	154 (11.4)		
So so	4261 (97.1)	132 (2.9)		
Good	2096 (99.0)	21 (1.0)		
Very good	397 (99.7)	1 (0.3)		
Suicidal ideation			944.887	< 0.001
Yes	353 (67.3)	182 (32.7)		
No	7818 (97.1)	251 (2.9)		

Data are presented as n (%) unless otherwise indicated. n, unweight number of subjects; %, population-weighted proportions

하에서 가장 높은 비율을 보였다. 결혼 상태에서는 별거인 경우에 가장 높은 비율을 보였고, 가구 소득에서는 소득과 반 비례해서 우울증의 비율이 높아져 '하'에서 가장 높은 비율을 보였다. 또한, 구직자에 비해서 무직자가 우울증의 비율이 높았고, 평소 스트레스 인지 정도가 '대단히 많이 느낀다'고 응답한 경우에 우울증의 비율이 31.9%로 다른 경우에 비해서 우울증의 비율이 월등히 높았다. 또한, 주관적 건강 상태가 '매우 나쁨'이라고 응답한 경우에 36.3%로 다른 경우에 비하여 우울증의 비율이 월등히 높았다. 또한 자살사고가 있는 경우 32.7%에서 우울증을 경험하였다.

우울증상 유무에 따른 수면 양상, 일주기 유형 차이를 분석한 결과는 표 2와 같다. 모든 수면 양상(주중 입면 시간, 기상 시간, 총 수면 시간)에 유의한 차이가 있었고( $p < 0.001$ ), MSFsc는 우울증상군(am  $3.51 \pm 0.10$ )이 비우울증상군(am  $3.36 \pm 0.03$ )보다 다소 늦었으나 통계적으로 유의하지는 않았다( $p = 0.131$ ). 입면 시간(bed time)은 오후 11시부터 12시 까지 입면하는 경우를 중간점으로 극단으로 갈수록 우울증의 비율이 높아졌고, 새벽 2시 이후에 입면하는 경우에 9.9%로 우울증이 비율이 가장 높았다. 기상 시간(wake time)의 경우 새벽 6시부터 7시까지 입면 하는 경우를 중간점으로 극단으로 갈수록 우울증상의 비율이 높아졌고, 오전 9시 이후에 기상하는 경우에 9.3%로 우울증의 비율이 가장 높았다. 주중 총 수면 시간(sleep duration)의 경우 7시간에서 8시간 수면하는 경우를 기점으로 극단으로 갈수록 우울증의 비율이 높아졌고, 5시간 미만의 수면 시간의 경우 13.5%, 10시간

이상의 수면 시간의 경우 10.2%의 우울증 비율을 보였다.

### 수면 양상, 일주기 유형과 우울증상, 자살사고와의 관련성

인구사회학적, 건강 관련 변수를 보정한 후 수면 양상, 일주기 유형과 우울 증상, 자살사고와의 관련성을 분석한 결과는 표 3과 같다. 입면 시간(bed time)에 있어서는 오후 11시부터 12시 이전에 입면하는 군에 비해 새벽 1시부터 2시 전에 입면하는 군이 우울 증상의 교차비가 2.19배(95% confidence interval [CI] = 1.42-3.37)로 더 높았고, 새벽 2시부터 3시 30분까지 입면하는 경우는 2.71배(95% CI = 1.60-4.58)로 더 높았다. 수면 시간(sleep duration)에서는 7시간에서 8시간 미만으로 수면을 취하는 경우에 비해 3시간 20분에서 5시간 미만으로 수면을 취하는 경우에 우울 증상의 교차비가 3.50배(95% CI = 2.07-5.91)로 더 높았고, 10시간에서 11시간 이하로 수면을 취하는 경우는 1.98배(95% CI = 1.12-3.52)로 더 높았다. 일주기 유형에서는 MSFsc가 1시간 늦어질수록 우울 증상의 교차비가 1.15배(95% CI = 1.03-1.28)로 높아졌다.

### 평소 스트레스 인지 정도와 주관적 건강 상태의 매개효과

매개효과 검증을 위해 실시한 분석에 대한 결과는 표 4, 그림 3과 같다. 표 4에 제시된 간접효과에 대한 결과를 살펴보면 일주기 유형이 평소 스트레스 인지 정도를 거쳐 우울증상으로 가는 경로에서 신뢰구간에 0을 포함하지 않기 때문에 간

**Table 2.** Sleep pattern, chronotype characteristics of the sample according to presence of depressive symptoms

Characteristics	No depressive symptoms (n = 8171)	Depressive symptoms (n = 433)	$\chi^2/t$ value	p value
Bed time			77.253	< 0.001
pm 7:30-9	202 (91.7)	24 (8.3)		
pm 9-10	776 (94.2)	56 (5.8)		
pm 10-11	1490 (95.5)	79 (4.5)		
pm 11-12	2271 (97.0)	77 (3.0)		
am 0-1	2231 (96.6)	98 (3.4)		
am 1-2	823 (92.8)	58 (7.2)		
am 2-3:30	378 (90.1)	41 (9.9)		
Wake time			32.033	< 0.001
am 2-4	161 (91.9)	16 (8.2)		
am 4-6	2173 (95.4)	120 (4.6)		
am 6-7	2545 (96.5)	110 (3.5)		
am 7-8	2301 (95.4)	118 (4.6)		
am 8-9	705 (95.0)	42 (5.0)		
am 9-10:45	286 (90.7)	27 (9.3)		
Sleep duration			73.744	< 0.001
3 h 20 m-5 h	205 (86.5)	31 (13.5)		
5-6 h	788 (94.7)	48 (5.3)		
6-7 h	2058 (95.6)	99 (4.4)		
7-8 h	2711 (96.8)	106 (3.2)		
8-9 h	1680 (95.6)	77 (4.4)		
9-10 h	558 (93.5)	48 (6.5)		
10-11h	171 (89.8)	24 (10.2)		
Chronotype MSFsc (SE)	am 3.36 ± 0.03	am 3.51 ± 0.10	1.514	0.131

Data are presented as n (%) or mean ± standard error. n, unweight number of subjects; %, population-weighted proportions. MSFsc, mid-sleep time on free days corrected for sleep debt accumulated over the work days; SE, standard error

접효과가 유의하였다(B = 0.0317, 95% bias-corrected CI = 0.0077-0.0563). 이는 MSFsc가 늦어질수록 평소 스트레스 인지 정도가 높아지고 이러한 평소 스트레스 인지 정도의 증가는 우울증상을 더욱더 증가시키기 때문에 결과적으로 우울증상(PHQ-9 score)이 높아진다고 해석할 수 있다. 다음으로 일주기 유형이 주관적 건강 상태를 거쳐 우울증상으로 가는 경로에서도 신뢰구간에 0을 포함하지 않기 때문에 간접효과가 유의하였다(B = 0.0441, 95% bias-corrected CI = 0.0275-0.0616). 따라서 MSFsc가 늦어질수록 평소 스트레스 인지 정도와 독립적으로 주관적 건강 상태가 낮아지고, 이러한 주관적 건강 상태의 감소는 우울증상을 더욱더 악화시키기 때문에 결과적으로 우울증상이 높아진다고 해석할 수 있다. 마지막으로 일주기 유형이 평소 스트레스 인지 정도와 주관적 건강 상태를 차례로 거쳐 우울증상으로 가는 경로에서도 신뢰구간에 0을 포함하지 않아 간접효과가 유의하였다(B = 0.0061, bias-corrected CI = 0.0015-0.0110). 이는 MSFsc가 늦어질수록 즉, 일주기 유형이 저녁형으로 갈수록 평소 스트레스 인지 정도가 높아지고, 이는 다시 주관적 건강 상태를 낮추어, 우울증상을 더욱더 악화시키기 때문에, 우울증상이

높아진다고 해석할 수 있다.

## 고찰

본 연구의 목적은 주중 입면 시간, 기상 시간, 수면 시간과 같은 수면 양상, 일주기 유형이 우울증상과 자살사고에 미치는 영향과 일주기 유형과 우울증상 사이에 평소 스트레스 인지 정도와 주관적 건강 상태의 매개효과에 대해서 알아보고자 하였다. 본 연구에서 포함된 모든 인구사회학적, 건강 관련, 수면 관련 변수, 일주기 유형이 우울증상 유무에 따라 차이를 보였고, 수면 양상 중에서는 5시간 미만의 짧은 수면 시간과 10시간 이상의 긴 수면 시간, 새벽 1시 이후의 늦은 입면 시간, 일주기 유형에서는 평일과 휴일 간 수면 시간의 차이를 보정한 교정된 휴일 중간수면(MSFsc)이 늦어질수록 즉, 일주기 유형이 저녁형일수록 우울증상의 위험도가 높아졌다. 마지막으로 일주기 유형과 우울증상 사이에 평소 스트레스 인지 정도와 주관적 건강 상태가 직렬다중 매개효과(serial multiple mediation effect)를 보였다.

수면 시간에 관련된 최근 연구에서는 주로 7-9시간의 적

정 수면 시간에 비하여 6, 7시간 미만의 짧은 수면 시간과 9, 10시간 이상의 긴 수면 시간에서 우울증의 위험도가 높아지는 결과를 보였다.<sup>11-13)</sup> 또한, 국민건강영양조사 자료를 이용한

한 국내 연구에서는 7-8시간의 적정 수면 시간에 비하여 5시간 미만의 수면시간에서 더욱더 높은 우울증상의 비율을 보였고,<sup>47)</sup> 지역사회건강조사 자료를 이용한 또 다른 국내 연구

**Table 3.** Association between sleep pattern, chronotype and depressive symptoms, suicidal ideation in a logistic regression analysis

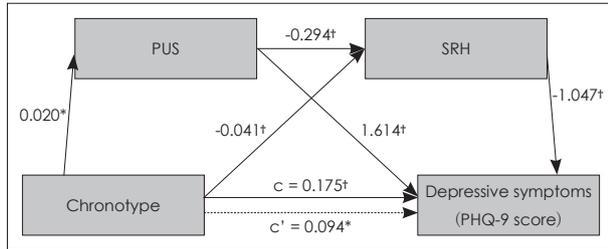
Sleep pattern/chronotype	Depressive symptoms		Suicidal ideation	
	OR†	95% CI	OR†	95% CI
<b>Bed time</b>				
pm 7-9	1.55	0.84-2.84	1.35	0.78-2.34
pm 9-10	1.14	0.75-1.75	0.93	0.67-1.28
pm 10-11	1.19	0.80-1.76	1.06	0.76-1.48
pm 11-12		1		1
am 0-1	1.14	0.81-1.61	0.87	0.64-1.20
am 1-2	2.19*	1.42-3.37*	1.08	0.72-1.62
am 2-3:30	2.71*	1.60-4.58*	1.23	0.73-2.06
<b>Wake time</b>				
am 2-4	0.89	0.41-1.93	1.06	0.52-2.18
am 4-6	0.81	0.57-1.14	1.15	0.83-1.60
am 6-7	0.78	0.56-1.08	1.04	0.77-1.41
am 7-8		1		1
am 8-9	0.84	0.53-1.32	1.44	0.94-2.18
am 9-10:45	1.25	0.72-2.17	1.09	0.61-1.96
<b>Sleep duration</b>				
3 h 20 m-5h	3.50*	2.07-5.91*	1.59	0.90-2.82
5-6 h	1.49	0.94-2.35	1.12	0.77-1.64
6-7 h	1.40	0.99-1.97	0.98	0.72-1.33
7-8 h		1		1
8-9 h	1.22	0.88-1.70	1.08	0.79-1.49
9-10 h	1.41	0.92-2.17	1.22	0.82-1.81
10-11 h	1.98*	1.12-3.52*	1.33	0.79-2.26
<b>Chronotype</b>				
MSFsc, h	1.15*	1.03-1.28*	1.01	-1.11

\*p < 0.05; †adjusted for all socioeconomic and health-related variables. OR, odds ratio; CI, confidence interval; MSFsc, Mid-sleep time free days

**Table 4.** The mediating effects of PUS and SRH in the relationship between chronotype and PHQ-9 score

	B	SE	95% CI (BC)
<b>Direct effects</b>			
CD → PUS	0.0196*	0.0072	0.0055-0.0337
PUS → SRH	-0.2935†	0.0117	-0.3164--0.2706
CD → SRH	-0.0414†	0.0078	-0.0566--0.0261
PUS → PHQ-9	1.6142†	0.0468	1.5225-1.7059
SRH → PHQ-9	-1.0474†	0.0419	-1.1296--0.9652
CD → PHQ-9	0.0935*	0.0302	0.0343-0.1527
<b>Indirect effects</b>			
Path 1: CD → PUS → PHQ-9	0.0317‡	0.0122	0.0077-0.0563
Path 2: CD → SRH → PHQ-9	0.0441‡	0.0086	0.0275-0.0616
Path 3: CD → PSU → SRH → PHQ-9	0.0061‡	0.0024	0.0015-0.0110
<b>Total effects</b>	<b>0.1754†</b>	<b>0.0342</b>	<b>0.1084-0.2425</b>

\*p < 0.01; †p < 0.001; ‡statistically significant. B, unstandardized coefficient; SE, standard error; CI (BC), bias corrected confidence interval; CD, chronotype; PUS, perceived usual stress; SRH, self-rated health; PHQ-9, Patient Health Questionnaire-9 score



**Fig. 3.** The serial multiple mediation effect of PUS and SRH in the association between chronotype and depressive symptoms (PHQ-9 score). \* $p < 0.01$ ; † $p < 0.001$ . PUS, perceived usual stress; SRH, self-rated health; PHQ-9, Patient Health Questionnaire-9; C, total effect of chronotype on PHQ-9; C', direct effect of chronotype on PHQ-9.

에서는 6-8시간의 수면시간에 비하여 5시간 미만의 짧은 수면 시간과 9시간 초과인 긴 수면시간에서 우울증의 위험도가 높아지는 결과를 보였다.<sup>48)</sup> 자살사고에 관해서는 2007-2012년 국민건강영양조사 자료를 이용한 국내 연구에서는 6-8시간의 수면 시간에 비하여 6시간 미만의 짧은 수면 시간과 8시간 초과인 긴 수면 시간의 경우에 자살사고의 위험도가 높아지는 결과를 보였으나,<sup>49)</sup> 또 다른 연구에서는 상반 관계를 보이지 않았다.<sup>50)</sup> 이와 마찬가지로 국민건강영양조사 자료를 이용한 국내 연구에서는 대상 연도, 공변량, 수면 범주화 등 연구 배경에 따라서 수면 시간과 자살사고 간에 혼합된 결과를 보였다. 이러한 연구들과 마찬가지로 본 연구에서는 수면 시간과 자살사고 간에는 연관성을 보이지 않았으나, 7시간 이상 8시간 미만의 수면 시간에 비하여 5시간 미만의 짧은 수면 시간과 10시간 이상의 긴 수면 시간에서 우울증상의 위험도가 높아지는 결과를 보였다.

한편, 수면 시간과 우울증상 간의 메커니즘에 대해서는 아직까지 명확하지 않은 상황이다. 장기간 수면 부족은 시상하부-뇌하수체-부신 축의 변화를 일으키고 이로 인해 우울증상의 발현을 야기할 수 있다고 알려져 있다.<sup>51)</sup> 또한 짧은 수면 시간은 낮 동안의 피로를 증가시키고,<sup>52)</sup> 이로 인해 발생하는 부정적인 사건이나 감정들로 우울증을 유발하거나,<sup>53)</sup> 우울증 환자의 예후를 나쁘게 할 수 있다.<sup>54)</sup> 반대로, 긴 수면 시간과 우울증상 간의 메커니즘에 관한 연구는 매우 적은 편으로 아직까지도 그 인과 관계가 명확하지 않은 상황이다. 그러나 영국에서 시행한 한 연구에서 긴 수면을 취하는 사람은 그렇지 않은 경우보다 신체 활동이 저하된 소견을 보였으며,<sup>55)</sup> 스스로 긴 수면을 취한다고 보고하는 경우 더욱더 오래 침대에서 머무는 경향을 보였다.<sup>56)</sup> 또한, 오래 침대에서 머물며 긴 수면을 취하는 경우는 그렇지 않은 경우보다 신체적 기능이 더욱더 저하된 소견을 보였다.<sup>57)</sup> 이상을 통해, 긴 수면을 취하는 사람은 침대에서 머무는 시간이 길며, 이는 신체적 활동 정도와 기능에 영향을 주어 우울증상의 위험도를 높일 것이라고

추정해볼 수 있을 것이다.

한편, 많은 연구에서 일주기 유형 중 저녁형이 우울증상과 유의미한 연관성이 있음을 보여왔다. 청소년 대상의 한 연구에서 자녀의 우울증과 자살사고는 부모의 입면 시간과 연관이 있었고,<sup>58)</sup> 일본 성인을 대상으로 한 연구에서는 늦은 입면 시간이 우울증상의 위험도를 높이는 결과를 보였다.<sup>59)</sup> 마찬가지로 본 연구에서도 입면 시간이 늦어질수록, 일주기 유형이 저녁형으로 갈수록 우울증상의 위험도가 높아지는 결과를 보였다. 이는 최근 85만 명을 대상으로 한 대규모 연구에서 수면 중앙값이 1시간 빨라질수록 우울증의 위험도가 23% 낮아진다는 결과와 유사한 결과로 생각될 수 있다.<sup>60)</sup>

본 연구의 마지막 분석에서는 일주기 유형과 우울증상 사이에 평소 스트레스 인지 정도와 주관적 건강 상태가 직렬다중 매개효과가 있음을 확인하였다. 이전 연구에서 저녁형은 높은 스트레스와 연관이 있었고,<sup>29)</sup> 스트레스는 다시 또 주관적 건강 상태와 연관이 있었다. 스트레스는 주관적 건강 상태에 부정적인 영향을 미쳤다.<sup>62)</sup> 생물학적으로 만성적인 스트레스는 prolactin의 증가, testosterone의 감소, cortisol의 증가 혹은 감소와 연관이 있다.<sup>63)</sup> 만성적인 스트레스와 주관적 건강 상태의 연관성을 내분비적으로 평가한 한 연구에서는 만성적인 스트레스를 받는 사람에서 주관적 건강 상태의 감소는 prolactin 수치의 현저한 증가와 testosterone의 감소와 연관이 있었다.<sup>64)</sup> 또한, 긍정적인 주관적 건강 상태는 낮은 기준치의 cortisol 농도를 보이고, 스트레스에는 강한 cortisol 반응을 보였다.<sup>65)</sup> 스트레스와 우울은 감각에 대한 예민성, 교감 신경을 항진시키고 통증 역치를 감소시켜 통증, 위장관 장애, 피로, 과호흡, 식욕상실 등의 신체 증상을 유발한다고도 알려져 있다.<sup>66)</sup> 즉, 일주기 유형은 우울증상, 스트레스와 연관이 있고, 스트레스는 다시 또 주관적 건강 상태와 연관이 있다고 보여진다. 본 연구에서 일주기 유형과 우울증상 사이에 평소 스트레스 인지 정도와 주관적 건강 상태가 직렬다중 매개효과를 보인 것은 이러한 맥락에서 이해될 수 있을 것으로 생각된다.

본 연구의 결과를 통하여 한국인 성인에서 우울증상과 관련하여 수면 시간과 입면 시간을 살펴보고, 일주기 유형이 저녁형으로 갈수록 위험도가 높아지는 결과를 확인하였다. 또한, 매개 분석의 결과를 통하여 일주기 유형과 우울증상 사이의 메커니즘에 대해서 보다 더 명확하게 알 수 있었다. 본 연구의 결과와 함께 향후 추가적인 연구를 통하여 스트레스 인지 정도와 주관적 건강 상태에 관련된 치료적 접근 방법이 우울증상의 발생이나 악화를 줄일 것으로 기대해볼 수 있을 것이다.

본 연구는 수면 행동과 우울증 사이의 연관성을 살펴본 기존 연구들에 비해, 대규모 자료를 이용하여 입면 시간과 일주기 유형에 초점을 맞춰 살펴본다는 장점이 있다. 또한, 국내외적으로 일주기 유형과 우울증상 사이에 평소 스트레스 인지 정도와 주관적 건강 상태의 매개효과를 탐색한 최초의 연구라는 점에서 의의가 있다고 생각한다.

본 연구의 제한점은 다음과 같다. 첫째, 본 연구는 단면 연구로 입면 시간, 일주기 유형과 우울증상 사이의 인과 관계를 확인할 수 없다는 한계가 있다. 둘째, 수면에 대한 평가가 수면다원검사(polysomnography), 멜라토닌 시작 분비점 측정(dim-light melatonin onset), 활동계측기(actigraphy) 등의 객관적인 도구에 의해서 이루어지지 않았고, 자가 설문에 의해 이루어져 정확하지 않을 수 있다. 또한, 국민건강영양조사에서는 수면 질에 대한 정보가 포함되지 않았기 때문에 본 연구에서 수면 양상, 일주기 유형과 우울증상 사이의 관계에서 수면 질의 영향은 고려되지 않았다. 마지막으로, 본 연구에서는 일주기 유형과 우울증상 사이에 평소 스트레스 인지 정도와 주관적 건강 상태의 매개효과를 보였지만, 기존의 연구들에서 제시한 다양한 요인들의 추가 매개효과 가능성이 있고, 보다 더 정확한 메커니즘에 대한 이해를 위해서는 추가적인 연구가 필요할 것으로 보인다.

본 연구는 국민건강영양조사 제7기 2016년, 2018년 자료를 이용하여 한국인 성인에서 수면 양상, 일주기 유형과 우울증상의 연관성을 확인하였다. 5시간 미만의 짧은 수면 시간과 10시간 이상의 긴 수면 시간, 그리고 새벽 1시 이후의 늦은 입면 시간이 우울증상의 위험도를 높였고, 일주기 유형은 저녁형으로 갈수록 우울증상의 위험도가 높아졌다. 추가적으로 본 연구에서 일주기 유형과 우울증상 사이에 평소 스트레스 인지 정도와 주관적 건강 상태의 직렬다중 매개효과가 있음을 확인하였다. 본 연구의 결과를 통하여 일주기 유형이 저녁형으로 갈수록 높은 스트레스를 유발하고, 다시 또 높은 스트레스는 낮은 주관적 건강 상태를 유발하여 우울증상이 발생할 수 있다는 매개 경로를 제시할 수 있을 것이다. 최근, 일주기 유형에 대한 관심이 높아지면서 본 연구의 결과는 일주기 유형과 우울증상 사이의 잠재적 관계를 알아볼 수 있는 중요한 근거로서 활용될 수 있을 것이며, 향후 보다 더 정확한 관계를 확인할 수 있는 추가적인 연구가 필요할 것으로 보인다.

**중심 단어:** 수면 양상; 일주기 유형; 우울증상; 평소 스트레스 인지 정도; 주관적 건강 상태; 국민건강영양조사.

#### Acknowledgments

None.

#### Conflicts of interest

The authors have no financial conflicts of interest.

#### Author Contributions

Conceptualization: all authors. Data curation: all authors. Formal analysis: all authors. Investigation: all authors. Methodology: all authors. Project administration: all authors. Resources: all authors. Software: all authors. Supervision: Tae Uk Kang, Sang Hyun Koh. Validation: all authors. Visualization: all authors. Writing—original draft: all authors. Writing—review & editing: all authors.

#### ORCID iDs

Dong Hee Kim <https://orcid.org/0000-0001-5292-7287>  
Tae Uk Kang <https://orcid.org/0000-0002-5085-4122>  
Sang Hyun Koh <https://orcid.org/0000-0001-6665-2202>

#### REFERENCES

- 1) Kessler RC, McGonagle KA, Zhao S, Nelson CB, Hughes M, Eshleman S, et al. Lifetime and 12-month prevalence of DSM-III-R psychiatric disorders in the United States: results from the National Comorbidity Survey. *Arch Gen Psychiatry* 1994;51:8-19.
- 2) Sinyor M, Rezmovitz J, Zaretsky A. Screen all for depression. *BMJ* 2016;352:i1617.
- 3) Hammer-Helmich L, Haro JM, Jönsson B, Tanguy Melac A, Di Nicola S, Chollet J, et al. Functional impairment in patients with major depressive disorder: the 2-year PERFORM study. *Neuropsychiatr Dis Treat* 2018;14:239-249.
- 4) Liu Q, He H, Yang J, Feng X, Zhao F, Lyu J. Changes in the global burden of depression from 1990 to 2017: findings from the Global Burden of Disease study. *J Psychiatr Res* 2020;126:134-140.
- 5) Kim GE, Jo MW, Shin YW. Increased prevalence of depression in South Korea from 2002 to 2013. *Sci Rep* 2020;10:16979.
- 6) Al-Harbi KS. Treatment-resistant depression: therapeutic trends, challenges, and future directions. *Patient Prefer Adherence* 2012;6:369-388.
- 7) Siegel JM. Clues to the functions of mammalian sleep. *Nature* 2005;437:1264-1271.
- 8) Åkerstedt T, Knutsson A, Westerholm P, Theorell T, Alfredsson L, Kecklund G. Mental fatigue, work and sleep. *J Psychosom Res* 2004;57:427-433.
- 9) Franzen PL, Buysse DJ. Sleep disturbances and depression: risk relationships for subsequent depression and therapeutic implications. *Dialogues Clin Neurosci* 2008;10:473-481.
- 10) Becker NB, Jesus SN, João KADR, Viseu JN, Martins RIS. Depression and sleep quality in older adults: a meta-analysis. *Psychol Health Med* 2017;22:889-895.
- 11) van den Berg JF, Luijckendijk HJ, Tulen JH, Hofman A, Neven AK, Tiemeier H. Sleep in depression and anxiety disorders: a population-based study of elderly persons. *J Clin Psychiatry* 2009;70:1105-1113.
- 12) Watson NF, Harden KP, Buchwald D, Vitiello MV, Pack AI, Strachan E, et al. Sleep duration and depressive symptoms: a gene-environment interaction. *Sleep* 2014;37:351-358.
- 13) Jiang J, Li Y, Mao Z, Wang F, Huo W, Liu R, et al. Abnormal night sleep duration and poor sleep quality are independently and combinedly associated with elevated depressive symptoms in Chinese rural adults: Henan Rural Cohort. *Sleep Med* 2020;70:71-78.
- 14) Augner C. Associations of subjective sleep quality with depression score, anxiety, physical symptoms and sleep onset latency in students. *Cent Eur J Public Health* 2011;19:115-117.
- 15) Glozier N, O'Dea B, McGorry PD, Pantelis C, Amminger GP, Hermens DF, et al. Delayed sleep onset in depressed young people.

- BMC Psychiatry 2014;14:33.
- 16) **Pandi-Perumal SR, Moscovich A, Srinivasan V, Spence DW, Cardinali DP, Brown GM.** Bidirectional communication between sleep and circadian rhythms and its implications for depression: lessons from agomelatine. *Prog Neurobiol* 2009;88:264-271.
  - 17) **Hidalgo MP, Caumo W, Posser M, Coccaro SB, Camozzato AL, Chaves MLF.** Relationship between depressive mood and chronotype in healthy subjects. *Psychiatry Clin Neurosci* 2009;63:283-290.
  - 18) **Haraden DA, Mullin BC, Hankin BL.** The relationship between depression and chronotype: a longitudinal assessment during childhood and adolescence. *Depress Anxiety* 2017;34:967-976.
  - 19) **Van den Berg JF, Kivelä L, Antypa N.** Chronotype and depressive symptoms in students: an investigation of possible mechanisms. *Chronobiol Int* 2018;35:1248-1261.
  - 20) **Tokur-Kesgin M, Kocoglu-Tanyer D.** Pathways to adolescents' health: chronotype, bedtime, sleep quality and mental health. *Chronobiol Int* 2021;38:1441-1448
  - 21) **Koskenvuo M, Hublin C, Partinen M, Heikkilä K, Kaprio J.** Heritability of diurnal type: a nationwide study of 8753 adult twin pairs. *J Sleep Res* 2007;16:156-162.
  - 22) **Kitamura S, Hida A, Watanabe M, Enomoto M, Aritake-Okada S, Moriguchi Y, et al.** Evening preference is related to the incidence of depressive states independent of sleep-wake conditions. *Chronobiol Int* 2010;27:1797-1812.
  - 23) **Chan JWY, Lam SP, Li SX, Yu MWM, Chan NY, Zhang J, et al.** Eveningness and insomnia: independent risk factors of nonremission in major depressive disorder. *Sleep* 2014;37:911-917.
  - 24) **Kim SJ, Lee YJ, Kim H, Cho IH, Lee JY, Cho SJ.** Age as a moderator of the association between depressive symptoms and morningness-eveningness. *J Psychosom Res* 2010;68:159-164.
  - 25) **Schneider MLDM, Vasconcellos DC, Dantas G, Levandovski R, Caumo W, Allebrandt KV, et al.** Morningness-eveningness, use of stimulants, and minor psychiatric disorders among undergraduate students. *Int J Psychol* 2011;46:18-23.
  - 26) **Wittmann M, Paulus M, Roenneberg T.** Decreased psychological well-being in late 'chronotypes' is mediated by smoking and alcohol consumption. *Subst Use Misuse* 2010;45:15-30.
  - 27) **Islam Z, Hu H, Akter S, Kuwahara K, Kochi T, Eguchi M, et al.** Social jetlag is associated with an increased likelihood of having depressive symptoms among the Japanese working population: the Furukawa Nutrition and Health Study. *Sleep* 2020;43:zsz204.
  - 28) **Hasler BP, Allen JJ, Sbarra DA, Bootzin RR, Bernert RA.** Morningness-eveningness and depression: preliminary evidence for the role of the behavioral activation system and positive affect. *Psychiatry Res* 2010;176:166-173.
  - 29) **Roeser K, Meule A, Schwerdtle B, Kübler A, Schlarb AA.** Subjective sleep quality exclusively mediates the relationship between morningness-eveningness preference and self-perceived stress response. *Chronobiol Int* 2012;29:955-960.
  - 30) **Haraszi RÁ, Purebl G, Salavecz G, Poole L, Dockray S, Steptoe A.** Morningness-eveningness interferes with perceived health, physical activity, diet and stress levels in working women: a cross-sectional study. *Chronobiol Int* 2014;31:829-837.
  - 31) **Takaesu Y, Shimura A, Komada Y, Futenma K, Ishii M, Sugiura K, et al.** Association of sleep duration on workdays or free days and social jetlag with job stress. *Psychiatry Clin Neurosci* 2021;75:244-249.
  - 32) **Kashani M, Eliasson A, Vernalis M.** Perceived stress correlates with disturbed sleep: a link connecting stress and cardiovascular disease. *Stress* 2012;15:45-51.
  - 33) **Dua JK.** The role of negative affect and positive affect in stress, depression, self-esteem, assertiveness, Type A behaviors, psychological health, and physical health. *Genet Soc Gen Psychol Monogr* 1993;119:515-552.
  - 34) **Vingilis ER, Wade TJ, Seeley JS.** Predictors of adolescent self-rated health. *Can J Public Health* 2002;93:193-197.
  - 35) **Wang MP, Ho SY, Lo WS, Lai MK, Lam TH.** Smoking is associated with poor self-rated health among adolescents in Hong Kong. *Nicotine Tob Res* 2012;14:682-687.
  - 36) **Frisher M, Mendonça M, Shelton N, Pikhart H, de Oliveira C, Holdsworth C.** Is alcohol consumption in older adults associated with poor self-rated health? Cross-sectional and longitudinal analyses from the English Longitudinal Study of Ageing. *BMC Public Health* 2015;15:703.
  - 37) **Maghout-Juratli S, Janisse J, Schwartz K, Arnetz BB.** The causal role of fatigue in the stress-perceived health relationship: a MetroNet study. *J Am Board Fam Med* 2010;23:212-219.
  - 38) **Cohen S, Kaplan GA, Salonen JT.** The role of psychological characteristics in the relation between socioeconomic status and perceived health. *J Appl Soc Psychol* 1999;29:445-468.
  - 39) **Han B.** Depressive symptoms and self-rated health in community-dwelling older adults: a longitudinal study. *J Am Geriatr Soc* 2002; 50:1549-1556.
  - 40) **Roenneberg T, Kuehne T, Juda M, Kantermann T, Allebrandt K, Gordijn M, et al.** Epidemiology of the human circadian clock. *Sleep Med Rev* 2007;11:429-438.
  - 41) **Antypa N, Vogelzangs N, Meesters Y, Schoevers R, Penninx BW.** Chronotype associations with depression and anxiety disorders in a large cohort study. *Depress Anxiety* 2016;33:75-83.
  - 42) **El-Den S, Chen TF, Gan YL, Wong E, O'Reilly CL.** The psychometric properties of depression screening tools in primary healthcare settings: a systematic review. *J Affect Disord* 2018;225:503-522.
  - 43) **Shin C, Ko YH, An H, Yoon HK, Han C.** Normative data and psychometric properties of the Patient Health Questionnaire-9 in a nationally representative Korean population. *BMC Psychiatry* 2020; 20:194.
  - 44) **Kroenke K, Spitzer RL.** The PHQ-9: a new depression diagnostic and severity measure. *Psychiatr Ann* 2002;32:509-521.
  - 45) **Simon GE, Rutter CM, Peterson D, Oliver M, Whiteside U, Operaskalski B, et al.** Does response on the PHQ-9 depression questionnaire predict subsequent suicide attempt or suicide death? *Psychiatr Serv* 2013;64:1195-1202.
  - 46) **Hayes AF, Preacher KJ.** Statistical mediation analysis with a multicategorical independent variable. *Br J Math Stat Psychol* 2014;67: 451-470.
  - 47) **Kim HM, Lee SW.** Beneficial effects of appropriate sleep duration on depressive symptoms and perceived stress severity in a healthy population in Korea. *Korean J Fam Med* 2018;39:57-61.
  - 48) **Hong YK, Lee MS.** Impact of sleep time on psychic symptoms, suicidal ideation and suicide attempt in Korean adults: focus on gender difference. *J Kor Acad-Ind Coop Soc* 2020;21:372-383.
  - 49) **Kim SH, Park HM, Lee JY, Linton JA.** Associations between sleep duration and suicidal ideation: Korea National Health and Nutrition Examination Survey 4th, 5th survey. *Korean J Fam Pract* 2015; 5(Suppl 3):S557-S562.
  - 50) **Bea SS.** Relationships between sleep duration and depression or suicidal thoughts in Korean adults. *Korean J heal serv Manag* 2018; 12:219-228.
  - 51) **Minkel J, Moreta M, Muto J, Htaik O, Jones C, Basner M, et al.** Sleep deprivation potentiates HPA axis stress reactivity in healthy adults. *Health Psychol* 2014;33:1430-1434.
  - 52) **Shen J, Barbera J, Shapiro CM.** Distinguishing sleepiness and fatigue: focus on definition and measurement. *Sleep Med Rev* 2006; 10:63-76.
  - 53) **van Noorden MS, van Fenema EM, van der Wee NJ, Zitman FG, Giltay EJ.** Predicting outcome of depression using the depressive symptom profile: the Leiden Routine Outcome Monitoring Study.

- Depress Anxiety 2012;29:523-530.
- 54) **Morris BH, Bylisma LM, Rottenberg J.** Does emotion predict the course of major depressive disorder? A review of prospective studies. *Br J Clin Psychol* 2009;48(Pt 3):255-273.
  - 55) **Stranges S, Dorn JM, Shipley MJ, Kandala NB, Trevisan M, Miller MA, et al.** Correlates of short and long sleep duration: a cross-cultural comparison between the United Kingdom and the United States: the Whitehall II Study and the Western New York Health Study. *Am J Epidemiol* 2008;168:1353-1364.
  - 56) **Kline CE, Zielinski MR, Devlin TM, Kripke DF, Bogan RK, Youngstedt SD.** Self-reported long sleep in older adults is closely related to objective time in bed. *Sleep Biol Rhythms* 2010;8:42-51.
  - 57) **Stenholm S, Kronholm E, Bandinelli S, Guralnik JM, Ferrucci L.** Self-reported sleep duration and time in bed as predictors of physical function decline: results from the InCHIANTI study. *Sleep* 2011;34:1583-1593.
  - 58) **Gangwisch JE, Babiss LA, Malaspina D, Turner JB, Zammit GK, Posner K.** Earlier parental set bedtimes as a protective factor against depression and suicidal ideation. *Sleep* 2010;33:97-106.
  - 59) **Matsushita M, Koyama A, Ushijima H, Mikami A, Katsumata Y, Kikuchi Y, et al.** Sleep duration and its association with sleepiness and depression in “ronin-sei” preparatory school students. *Asian J Psychiatr* 2014;9:61-66.
  - 60) **Daghlas I, Lane JM, Saxena R, Vetter C.** Genetically proxied diurnal preference, sleep timing, and risk of major depressive disorder. *JAMA Psychiatry* 2021;78:903-910.
  - 61) **Teh HC, Archer JA, Chang W, Chen SHA.** Mental well-being mediates the relationship between perceived stress and perceived health. *Stress Health* 2015;31:71-77.
  - 62) **Lee J.** Mediating effect of sleep satisfaction on the relationship between stress and self-rated health among Korean adolescents: a nationwide cross-sectional study. *Child Youth Serv Rev* 2020;109:104717.
  - 63) **Biondi M, Picardi A.** Psychological stress and neuroendocrine function in humans: the last two decades of research. *Psychother Psychosom* 1999;68:114-150.
  - 64) **Halford C, Anderzén I, Arnetz B.** Endocrine measures of stress and self-rated health: a longitudinal study. *J Psychosom Res* 2003;55:317-320.
  - 65) **Kristenson M, Olsson AG, Kucinskiene Z.** Good self-rated health is related to psychosocial resources and a strong cortisol response to acute stress: the LiVicordia study of middle-aged men. *Int J Behav Med* 2005;12:153-160.
  - 66) **Simon GE, VonKorff M, Piccinelli M, Fullerton C, Ormel J.** An international study of the relation between somatic symptoms and depression. *N Engl J Med* 1999;341:1329-1335.