

## ADHD 성향을 가진 대학생의 마인드 원더링과 작업 기억 용량과의 관련성\*

김 인 아

성신여자대학교  
심리학과  
석사졸업생

김 명 선†


성신여자대학교  
심리학과  
교수

본 연구는 주의력결핍/과잉행동 장애(attention deficit/hyperactivity disorder: ADHD) 성향을 가진 대학생이 과도한 마인드 원더링을 경험하는지와 마인드 원더링과 작업 기억 용량이 서로 관련되어 있는지를 알아보았다. 한국판 Conners 성인 ADHD 평정 척도와 성인 ADHD 자기 보고 척도 점수에 근거하여 정상통제군( $n = 30$ )과 ADHD 성향군( $n = 27$ )을 선정하였다. 마인드 원더링은 Go/NoGo 과제와 이 과제 수행 동안의 사고 탐침을 통하여 측정된 한편 작업 기억 용량은 조작 폭 과제와 웨슬러 성인 지능검사의 숫자 검사를 사용하여 측정하였다. 분석 결과, ADHD 성향군이 정상통제군에 비해 Go/NoGo 과제에서 유의하게 높은 마인드 원더링 빈도를 보고하였고, Go 조건에서 더 빠른 반응 시간 및 NoGo 조건에서 더 낮은 반응 정확률을 보였다. 또한, ADHD 성향군이 정상통제군에 비해 조작 폭 과제에서 유의하게 낮은 수행을 보였고, ADHD 성향군의 마인드 원더링 빈도와 조작 폭 과제 점수 사이에 유의한 부적 상관성이 관찰되었다. 본 연구의 결과는 ADHD 성향군이 정상통제군보다 마인드 원더링을 더 빈번하게 경험하고 낮은 작업 기억 용량을 가지고 있으며, 이들의 과도한 마인드 원더링이 낮은 작업 기억 용량과 관련되어 있음을 시사한다. 즉 ADHD 성향군의 낮은 작업 기억 용량이 집행 통제 능력을 제한하고 이로 인해 마인드 원더링을 많이 경험하는 것을 시사한다. 나아가 이 결과는 마인드 원더링이 ADHD 환자의 인지 기능 결함과 관련된다는 선행 연구의 결과를 지지하고, 성인 ADHD의 이해와 치료에 마인드 원더링과 작업 기억을 함께 고려해야 함을 시사한다.

주요어 : 성인 주의력결핍/과잉행동 성향, 마인드 원더링, 작업 기억 용량, Go/NoGo 과제, 조작 폭 과제

\* 본 논문은 제 1저자의 학위 논문을 수정 및 보완한 것으로 2021년 한국임상심리학회 주최 봄 학술대회에서 포스터로 발표되었음.

† 교신저자(Corresponding Author) : 김명선 / 성신여자대학교 심리학과 / 2022년 8월 성신여자대학교에서 정년 퇴임하였음. / (02830) 서울특별시 성북구 아리랑로 7 유담빌딩 804호 / E-mail : kimms@sungshin.ac.kr

 Copyright ©2024, Clinical Psychology in Korea: Research and Practice  
This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License(<http://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.

주의력결핍 과잉행동 장애(attention-deficit hyperactivity disorder; ADHD)는 부주의, 과잉행동, 충동성 등을 특징으로 하는 신경 발달 장애이다(American Psychiatric Association; APA, 2013). ADHD는 아동기에 발병하여 성인기까지 증상이 지속되는 것으로 여겨지는데(Caye et al., 2016), ADHD 증상 중 과잉행동 및 충동성은 연령이 증가함에 따라 감소하는 한편 부주의와 같은 인지 기능의 비효율성은 성인기에도 지속되어 기능적 어려움을 초래하는 것으로 보고되고 있다(Cheung et al., 2015).

최근 마인드 원더링(mind wandering)이 성인 ADHD와 관련되는 것으로 보고되고 있다(Lanier et al., 2019; Seli et al., 2015). 마인드 원더링이란 과제 수행 동안 그 과제의 목표와 무관한 것으로 사고가 이동하여 발생하는 인지 과정으로(Kane & McVay, 2012; Smallwood & Schooler, 2015) 예를 들면 운전을 하거나 강의를 듣는 동안 그 목표와 관련 없는 생각이 이어지는 경우인데 우리가 깨어 있는 시간의 최대 50%가 마인드 원더링에 사용되는 것으로 보고되고 있다(Killingsworth & Gilbert, 2010; McVay et al., 2009). 마인드 원더링은 광범위한 개념으로, 주로 자신과 관련되지만(self-relevant) 특정한 방향이나 목적 없이 방황하는 특성을 가지고 시간과 무관하거나 과거 또는 미래 지향적일 수 있으며 개인의 의도가 포함되거나 포함되지 않을 수 있다(Christoff et al., 2016; Ottaviani et al., 2015; Seli et al., 2015). 많은 선행 연구들은 마인드 원더링의 신경 기체에 개인이 목표 지향적인 인지 활동을 하지 않는 상태에서 활성화하는 회로인 디폴트 모드 네트워크(default mode network: DMN)가 관여하는 것을 보고하고 있다(Christoff et al., 2009; Fox et al., 2016; Nejati et al., 2023; Philippi et al.,

2020). 예를 들어 fMRI 연구에서 과제 수행 동안의 높은 DMN 활성화가 높은 마인드 원더링 수준과 관련되는 것으로 보고되었고(Mason et al., 2007), 경두개 직류자극(transcranial direct current stimulation) 연구에서 지속 주의 과제(sustained attention response to task, Robertson et al., 1997) 수행 동안의 높은 마인드 원더링 수준이 DMN의 핵심 영역으로 알려진 우측 복내측전전두피질(ventromedial prefrontal cortex)의 활성화와 관련되는 것으로 보고되었다(Filmer et al., 2019).

마인드 원더링과 인지 기능 사이의 관련성을 관찰한 연구들 또한 활발하게 보고되고 있으며 마인드 원더링이 창의적인 사고(Baird et al., 2012; Gable et al., 2019; Preiss, 2022), 인지적 유연성(Wong et al., 2022), 미래계획 기억(Stawarczyk et al., 2011) 등과 관련되는 것으로 보고되었다. 그러나 과도한 마인드 원더링은 낮은 의사 결정 능력(Liu et al., 2023), 낮은 학업 성취도(Hollis & Was, 2014), 부주의한 운전 및 교통사고(Galéra et al., 2012; Yanko & Spalek, 2013), 높은 스트레스 수준과 낮은 삶의 만족도 및 자존감(Crosswell et al., 2020; Mrazek et al., 2013) 뿐만 아니라 우울증(Deng et al., 2014; Raymond et al., 2019), 강박 장애(Seli et al., 2017), 조현병(Shin et al., 2015) 등을 포함한 다양한 정신 장애와도 관련되는 것으로 보고되고 있다. 특히 성인 ADHD 환자군을 대상으로 한 연구들은 과도한 마인드 원더링이 성인 ADHD 환자군의 증상 심각도를 유의하게 예측하는 것(Helfer et al., 2019)과 ADHD의 핵심 증상 중 특히 부주의 증상과 가장 높은 상관을 보이는 것(Biederman et al., 2017, 2019; Mowlem et al., 2019)을 보고하였다. 또한 Biederman et al.(2019)은 성인 ADHD 환자군의

마인드 원더링이 집행 기능 및 삶의 질 수준과 각각 유의한 부적 상관을 보이고 정서 조절 곤란과는 유의한 정적 상관을 보임을 보고하였다. 마인드 원더링은 내적인 산만함(internal distractibility)으로 설명될 수 있으며 이는 주로 외부 자극에 대한 산만함을 반영하는 ADHD의 부주의 증상과는 다소 차이가 있는 것으로 여겨진다(Dekkers et al., 2023). 즉 과도한 마인드 원더링은 성인 ADHD의 내적인 특성, 즉 쉽없이(restless) 연속적으로 발생하고, 한 주제에서 다른 주제로 건너뛰고, 동시에 여러 가지 생각이 발생하는 정신 활동을 반영하는 것으로 이해되면서 최근 성인 ADHD의 마인드 원더링에 관한 관심이 증가하고 있다(Alali-Morlevy & Goldfarb, 2020; Asherson et al., 2016; Bozhilova et al., 2018; Lanier et al., 2019).

마인드 원더링이 작업 기억 용량과 관련되는 것으로 이해되고 있다(Mrazek et al., 2012; Randall et al., 2014). Smallwood와 Schooler(2006)는 주요 과제의 수행 동안 주의가 과제와 관련 없는 것으로 이동하여 집행 통제 능력이 과제와 관련 없는 것에 할당되는 현상이 마인드 원더링이라 제안하였다. 즉 마인드 원더링에 집행 자원인 작업 기억 용량이 요구되며, 마인드 원더링과 주요 과제가 제한된 작업 기억 용량을 두고 서로 경쟁한다고 제안하였다. 이러한 주의 자원 모델(attentional-resource model)은 숙련된 과제 수행 동안 마인드 원더링이 증가하고(Smallwood et al., 2004), 과제 수행에 집행 자원이 많이 요구될수록 과제 수행 동안 과제와 무관한 사고, 즉 마인드 원더링이 감소하는 것(Teasdale et al., 1993)을 관찰한 연구 결과를 통해 지지된다. Levinson et al. (2012)은 시각 탐색 과제를 인지 부하 정도에 따라 나누고 과제 수행 동안 탐침을 통해 측

정한 마인드 원더링과 작업 기억 용량 사이의 관련성을 조사한 결과작업 기억 용량이 높은 집단이 낮은 집단보다 저부하 과제에서 마인드 원더링을 더 많이 하는 것을 관찰하였고, 이 결과가 주의 자원 모델을 지지한다고 제안하였다. 반면 McVay와 Kane(2010)은 마인드 원더링이 집행 통제의 실패로 초래되며 집행 자원을 요구하지 않는다고 제안하였는데, 이를 집행 통제 실패 모델(executive-control failure model)이라 한다. Kane et al.(2007)은 집행 통제 능력의 지표로써 작업 기억 용량을 측정하고 마인드 원더링과 작업 기억 용량 사이의 관련성을 조사하였다. 그 결과 작업 기억 용량이 낮은 집단이 높은 집단에 비해 주의가 요구되는 과제 수행 중에 마인드 원더링을 유의하게 더 많이 하는 것을 관찰하였고, 다른 연구들에서도 이와 일치하는 결과가 관찰되었다(Hollis & Was, 2014; Robison et al., 2017; Unsworth & McMillan, 2014). 또한 Soemer와 Schiefele(2020)은 마인드 원더링을 개인이 지루함을 피하기 위함 등과 같이 의도적으로 마인드 원더링을 하는 경우인 의도적인(deliberate) 마인드 원더링과 개인의 의도와 무관하게 자연적으로 발생하는 경우인 자발적인(spontaneous) 마인드 원더링으로 나누어 평가하였고, 작업 기억 용량이 높은 집단이 낮은 집단에 비해 과제 수행 중 두 종류의 마인드 원더링을 모두 덜 하는 것을 관찰하였으며, 이에 대해 작업 기억 용량이 높은 집단이 집행 통제를 통해 마인드 원더링의 발생을 조절하는 것이라 제안하였다. 즉 작업 기억 용량이 높은 경우, 보다 효율적으로 주의를 통제하고 과제 목표를 유지할 수 있는 것으로 이해되고 있다(Kane & McVay, 2012).

성인 ADHD 환자가 작업 기억의 결함을 가

지고 있음이 비교적 일관되게 관찰되고 있으며(Alderson et al., 2013; Boonstra et al., 2005; Engelhardt et al., 2008), ADHD 환자들에서 관찰되는 과도한 마인드 원더링이 이들의 낮은 작업 기억 용량과 관련될 가능성이 제안되었다(Arabaci & Parris, 2018; McVay & Kane, 2010). 과제 수행에 높은 수준의 집행 통제가 요구될 경우, 집행 자원인 작업 기억 용량의 제한으로 인해 마인드 원더링 발생의 통제에 실패한다는 것이다(Arabaci & Parris, 2018). ADHD 증상은 의도적인 마인드 원더링보다 자발적인 마인드 원더링과 더욱 관련되는 것으로 이해되고 있는데(Arabaci & Parris, 2018; Gau et al., 2022), 즉 ADHD 환자들이 낮은 작업 기억 용량으로 인한 집행 통제의 실패로 말미암아 자발적으로 초래되는 마인드 원더링을 경험하는 것으로 여겨진다.

마인드 원더링의 평가에 지속 주의 과제가 널리 사용되고 있다(Mooneyham & Schooler, 2013; Nicosia & Balota, 2021). 지속 주의 과제는 주로 지속적으로 주의를 유지하는 능력, 즉 지속 주의(sustained attention)를 평가하는 과제로 사용되지만 간단한 구조로 구성되어 참여자들로 하여금 과제와 관련되지 않은 사고를 포함한 다양한 인지 활동을 유도할 수 있다는 점에서 마인드 원더링을 평가하는 과제로도 사용되고 있다(Liu et al., 2023). 지속 주의 과제는 일종의 Go/NoGo 과제로, 높은 빈도로 제시되는 자극에 반응해야 하는 Go 조건과 낮은 빈도로 제시되는 자극에 반응하지 않아야 하는 NoGo 조건으로 구성된다. 마인드 원더링은 지속 주의 과제의 행동 지표, 즉 NoGo 조건에서 반응을 하는 오경보 오류 및 Go 조건에서의 빠른 반응 시간 등을 통해 객관적 혹은 간접적으로 평가될 수 있다(Allan Cheyne

et al., 2009; Mooneyham & Schooler, 2013; Weinstein, 2018). 즉 Go조건에서의 빠른 반응 시간 및 NoGo조건에서의 오경보 오류는 참여자가 자극을 집행 처리하여 반응하기보다는 높은 빈도의 Go조건이 제시될 것이라는 예상 하에 자극이 제시되는 간격에 맞춰 자동적으로 반응한 것으로, 마인드 원더링 또는 멍한 상태(absent-mindedness)을 시사하는 것으로 이해된다(Allan Cheyne et al., 2009; Liu et al., 2023; Mooneyham & Schooler, 2013). 마인드 원더링의 보다 직접적인 평가에는 탐침 포착(probe-caught) 방식이 사용된다(Smallwood et al., 2004; Weinstein, 2018). 탐침 포착 방식은 지속 주의 과제 혹은 읽기 과제와 같은 주어진 과제를 수행하는 동안 “방금 무슨 생각을 하셨나요?”와 같은 사고 탐침을 사용하여 마인드 원더링을 하는지 여부를 주관적으로 평가하는 방식이다. 탐침 포착 방식은 탐침이 불필요한 간섭을 야기하여 진행 중인 사고의 흐름을 방해할 수 있기 때문에 탐침을 지속적으로 사용할 수 없다는 한계가 제기되기도 하였으나(Jin et al., 2019), 탐침을 사용하는 비율과 간격에 대해 조사한 연구에서 탐침을 평균 약 1분 간격으로 제시할 경우 적절하게 마인드 원더링을 평가할 수 있는 것으로 관찰되었다(Seli et al., 2013a). Gau et al. (2022)은 성인 ADHD 성향군이 지속 주의 과제에서 정상통계군보다 낮은 수행, 즉 높은 오경보 오류를 보이고 지속 주의 과제 동안 탐침을 통해 측정된 마인드 원더링을 높은 빈도로 보고하며, 탐침을 통해 측정된 마인드 원더링이 자기보고식 질문지(Carriere et al., 2013)를 통해 평가한 자발적인 마인드 원더링과 정적 상관을 보이는 것을 보고하였다.

작업 기억 용량은 복합 폭(complex span) 과

제를 통해 평가될 수 있다. 이 과제는 예를 들어 단어를 기억하는 동안 산수 문제를 풀거나 문장을 읽도록 요구하며 이를 통해 정보를 저장하는 능력뿐 아니라 정보를 조작하고 처리하는 능력을 함께 평가할 수 있는 것으로 여겨진다(Redick & Lindsey, 2013). 작업 기억 용량은 웨슬러 성인 지능검사(Wechsler Adult Intelligence Scale-IV [WAIS-IV]; Wechsler, 2008)의 숫자(digit span) 검사를 통해서도 평가될 수 있다. 숫자 검사는 WAIS-IV에서 작업 기억 지수를 산출하는 핵심 소검사로, 바로 따라하기, 거꾸로 따라하기 및 순서대로 따라하기의 세 가지 검사로 구성된다. 거꾸로 따라하기와 순서대로 따라하기 검사는 정보를 저장하는 능력과 더불어 정보를 역순으로 또는 순서대로 처리하는 능력을 요구하는데, 이를 통해 작업 기억 용량의 차이를 변별해 낼 수 있는 것으로 제안되었다(Gignac & Weiss, 2015).

ADHD 환자군을 대상으로 연구할 경우 증상의 심각성이나 공병, 약물 복용과 같은 변인들이 결과에 영향을 미칠 수 있으므로 이러한 영향을 감소시키기 위한 한 방법으로 ADHD 성향군을 대상으로 연구하는 것이 제안된다(Cocchi et al., 2012). 즉, ADHD 성향군을 대상으로 할 경우 공병이나 약물이 결과에 영향을 미칠 가능성을 배제할 수 있기 때문에 ADHD 환자들의 인지 기능에 대한 보다 정확한 이해가 가능한 것으로 여겨진다. 더욱이 성인 ADHD 성향군을 대상으로 한 연구들도 마인드 원더링과 ADHD 증상 간의 관련성을 보고하고 있으며(Franklin et al., 2017; Fredrick et al., 2020), 특히 자발적인 마인드 원더링과 ADHD 증상 사이에 정적 상관이 있고(Seli et al., 2015), ADHD 성향이 높을수록 일상생활에 더욱 심각하고 부정적 영향을 미치는 마인드

원더링을 하는 것을 보고하였다(Franklin et al., 2017). 살펴본 바와 같이 ADHD의 마인드 원더링에 관한 연구가 최근 활발히 보고되고 있으나 ADHD의 마인드 원더링과 인지 기능과의 관련성에 관한 연구는 다소 제한적이다. 따라서 본 연구에서는 성인 ADHD 성향군을 대상으로 이들이 정상통제군에 비해 과도한 마인드 원더링을 경험하는지, 더 적은 작업 기억 용량을 가지고 있는지와 마인드 원더링과 작업 기억 용량이 어떻게 관련되어 있는지를 알아보고자 하였다. 이를 통해 성인 ADHD가 경험하는 마인드 원더링에 관한 정보를 제공하여 성인 ADHD에 대한 이해를 높이고, 나아가 마인드 원더링과 작업 기억 용량 간의 관련성을 설명하는 가설에 접근함으로써 이에 관한 시사점을 제공하고자 하였다.

## 방 법

### 연구 대상

수도권 소재 대학에 재학 중인 남녀 대학생 1277명을 대상으로 온라인 설문을 통해 한국판 Conners 성인 ADHD 평정 척도(Conners' Adult ADHD Rating Scale-Korean; CAARS-K)와 성인 ADHD 자기 보고 척도(Adult ADHD Self-Report Scale; ASRS)를 실시하였다. CAARS-K의 ADHD 지수의 T점수가 65점 이상임과 동시에 ADHD 증상을 가장 잘 예측하는 것으로 알려진 ASRS의 Part A 점수가 4점 이상이면서 총점 24점 이상인 경우를 ADHD 성향군으로 선정하였다. CAARS-K에서 ADHD 지수의 T점수가 65점 이상일 경우 성인 ADHD 환자일 가능성이 있는 것으로 해석되며(Conners

et al.,1999), 국내에서도 ADHD 지수의 T점수 65점을 성인 ADHD 성향군의 절단 점수로 사용하고 있다(장경미, 김명선, 2015). 이에 덧붙여 CAARS-K의 ADHD 반응 비일관성 지표, 즉 유사한 8쌍의 문항의 점수 차를 계산한 후 이를 합산한 점수가 8점 이상일 경우 일관성이 낮은 것으로 간주되므로(Conners et al., 2002) 연구 대상에서 제외하였다. CAARS-K에서 ADHD 지수의 점수가 5점 이하이면서 ASRS의 Part A 점수가 3점 이하, 총점이 16점 이하인 경우를 정상통제군으로 선정하였다(장경미, 김명선, 2015).

구분 점수를 적용한 결과 정상통제군에 65명, ADHD 성향군에 63명이 선정 기준에 해당하였다. 연구 참여를 거부한 경우(정상통제군: 21명, ADHD 성향군: 25명)를 제외하고, 우세 반구의 차이로 인한 영향을 최소화하기 위해 왼손잡이이거나 양손잡이인 경우(정상통제군: 14명, ADHD 성향군: 4명)를 제외한 결과 연구에 참여한 인원은 정상통제군 30명, ADHD 성향군 34명이었다. 모든 참여자들에게 구조화된 임상 면담(Structured Clinical Interview for DSM-IV-Non Patient [SCID-NP]; First et al., 1996)을 실시하여 신경 질환, 정신 장애, 약물 및 알코올 의존/남용 병력을 확인한 결과, 병력이 있는 것으로 평가된 ADHD 성향군 7명을 연구 대상에서 제외하였다. 따라서 최종적으로 분석에 포함된 참여자는 정상통제군 30명(남: 9명, 여: 21명), ADHD 성향군 27명(남: 8명, 여: 19명)이었다.

지적 수준과 우울 및 불안 수준이 과제의 수행에 미치는 영향을 통제하기 위해 모든 참여자들에게 한국형 웨슬러 성인 지능검사(Korean-Wechsler Adult Intelligence Scale-IV; K-WAIS-IV)와 우울 및 불안 척도를 실시하였

다. 연구 참여 전 연구의 목적 및 절차에 대해 안내한 후 연구 참여에 대한 동의를 얻었고, 참여 완료 후 사례비가 지급되었다. 본 연구는 성신여자대학교 기관생명윤리위원회(Institutional Review Board; IRB)의 승인을 받은 후 진행되었다(승인번호: SSWUIRB-2020-011).

## 측정 도구

### 한국판 Conners 성인 ADHD 평정 척도 (Conners' Adult ADHD Rating Scale-Korean; CAARS-K)

CAARS는 Conners et al.(1999)이 성인 ADHD 증상을 평가하기 위해 개발한 척도로, 4개의 소척도(부주의 및 기억 문제, 과잉 활동성 및 초조함, 충동성 및 정서적 불안정성, 자기개념의 문제), 2개의 DSM-IV 증상 척도(부주의, 과잉행동/충동성), 임상 집단과 정상인 집단을 가장 잘 변별해주는 것으로 나타난 1개의 ADHD 지수 척도로 구성된 총 66문항의 자기 보고식 검사이다. 각 문항은 4점 Likert 척도(0 = 전혀 그렇지 않다 ~ 3 = 자주 그렇다)로 평정되며 총점은 0~198점이다. 본 연구에서는 김호영 외(2005)가 번안한 한국판을 사용하였다. 본 연구에서 전체항목의 내적합치도(Cronbach's  $\alpha$ )는 .99였다.

### 성인 ADHD 자기 보고 척도(Adult ADHD Self-Report Scale-v1.1(ASRS-v1.1) Symptoms Checklist)

ASRS는 세계 보건 기구(World Health Organization, 2005)에서 성인 ADHD 증상을 평가하기 위해 DSM-IV-TR의 ADHD 진단 기준에 근거하여 개발한 도구이다. ADHD 증상을

가장 잘 예측하는 Part A(6문항)와 그 외의 Part B(12문항)로 구성되며 각 문항은 5점 Likert 척도(0 = 전혀 그렇지 않다 ~ 4 = 매우 자주 그렇다)로 평정된다. 총점은 0 ~ 72 점으로, Part A의 점수가 4점 이상일 경우 ADHD일 가능성이 매우 높고, Part A와 Part B 점수를 합산한 총점이 17 ~ 23점일 경우 ADHD일 가능성이 있으며, 24점 이상일 경우 ADHD일 가능성이 매우 높은 것을 의미한다 (Kessler et al., 2005). 본 연구에서는 Kim et al.(2013)이 번안한 한국판을 사용하였다. 본 연구에서 내적합치도(Cronbach's  $\alpha$ )는 .93이었다.

#### **DSM-IV 축 I 장애를 위한 구조화된 임상 면담(Structured Clinical Interview for DSM-IV-Non Patient; SCID-NP)**

SCID-NP는 DSM-IV의 진단 기준에 근거하여 정신 장애를 진단하기 위한 구조화된 면담 도구이다(First et al., 1996). 검사자가 증상의 유무를 질문하여 수검자의 응답에 따라 다음 장애군으로 넘어가는 진단결정분기도(decision making tree)를 사용한다. 기록은 각 문항 당 1(없음 혹은 해당 안 됨), 2(역치 미만), 3(역치 또는 해당됨)으로 한다. 본 연구에서는 한오수 외(2000)가 번안한 것을 사용하였다.

#### **한국판 역학연구 우울척도 개정판(Korean version of Center for Epidemiologic Studies Depression Scale Revised; K-CESD-R)**

CESD는 Radloff(1977)가 우울을 측정하기 위해 개발한 척도로, Eaton et al.(2004)이 DSM-IV에 따른 주요 우울 삽화의 9가지 증상을 새롭게 반영하여 역학연구 우울 척도 개정판(CESD-Revised)을 개발하였다. 총 20문항이며, 각 문항은 5점 Likert 척도(0 = 1일 미만 ~ 4

= 2주간 거의 매일)로 평정된다. 총점은 0~80 점으로, 척도의 점수가 높을수록 우울 수준이 높은 것으로 해석한다. 본 연구에서는 이산 외(2016)가 번안한 한국판을 사용하였다. 본 연구에서 내적합치도(Cronbach's  $\alpha$ )는 .81이었다.

#### **상태-특성 불안 척도(Spielberger's State-Trait Anxiety Inventory; STAI)**

STAI는 불안을 측정하기 위해 Spielberger et al.(1970)이 개발한 척도로, 상태 불안(20문항)과 특성 불안(20문항)을 측정한다. 각 문항은 4점 Likert 척도(1 = 전혀 그렇지 않다 ~ 4 = 매우 그렇다)로 평정되며 총점 40 ~ 160점으로 척도의 점수가 높을수록 불안이 높은 것으로 해석한다. 본 연구에서는 김정택, 신동균(1978)이 번안한 한국판을 사용하였다. 본 연구에서 전체 항목 내적 합치도(Cronbach's  $\alpha$ )는 .95였고 상태 불안과 특성 불안의 내적 합치도(Cronbach's  $\alpha$ )는 각각 .93과 .92였다.

#### **한국형 웨슬러 성인 지능검사(Korean-Wechsler Adult Intelligence Scale-IV; K-WAIS-IV)**

K-WAIS-IV(황순택 외, 2012)는 토막 짜기, 공통성, 숫자, 행렬추론, 어휘, 산수, 동형찾기, 퍼즐, 상식, 기호 쓰기를 포함하는 10개의 핵심 소검사로 구성된다. 언어 이해(공통성, 어휘, 상식), 지각 추론(토막 짜기, 행렬추론, 퍼즐), 작업 기억(숫자, 산수), 처리속도(동형찾기, 기호 쓰기)의 4개의 지수 척도로 전체 지능 점수를 산출하였다.

#### **Go/NoGo 과제**

마인드 원더링을 평가하기 위해 지속 주의 과제인 Go/NoGo 과제를 사용하였고, 과제는

두 조건, 즉, 반응을 해야 하는 Go 조건과 반응을 억제해야 하는 NoGo 조건으로 구성되었다. Go 조건에서는 '3'을 제외한 1에서 9까지의 숫자(1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9)가 제시된 한편 NoGo 조건에서는 '3'이 제시되었다. 숫자의 크기는 다섯 종류로 구성되었고, 각 시행에 무선으로 제시하였다. 숫자의 크기를 시행마다 다르게 제시한 이유는 참여자가 숫자의 익숙한 특징에 근거하여 반응하기보다 각 시행마다 숫자에 대한 판단 후 반응하게 하기 위해서였다(Arabaci & Parris, 2018; Seli et al., 2013b). 총 900시행을 두 블록으로 나누어 실시하였고, Go 조건은 총 시행의 90%(810시행)였고 NoGo 조건은 10%(90시행)였다. 각 조건은 한 블록 내에서 무선 배정되었다. 참여자

에게 Go 조건에서는 가능한 한 빠르게 스페이스 바를 누르는 것을 요구한 한편 NoGo 조건에서는 반응을 하지 않도록 요구하였다.

자극 제시 전 시선 고정점(+)이 500ms 동안 제시되고, 뒤이어 자극이 200ms 동안 제시된 후 검은 화면(blank)이 500ms 동안 제시되었다. 사고 탐침으로는 '방금 무슨 생각을 하셨나요?'를 화면에 제시하여 참여자에게 과제와 관



그림 1. Go/NoGo 과제의 Go 조건과 NoGo 조건 예시

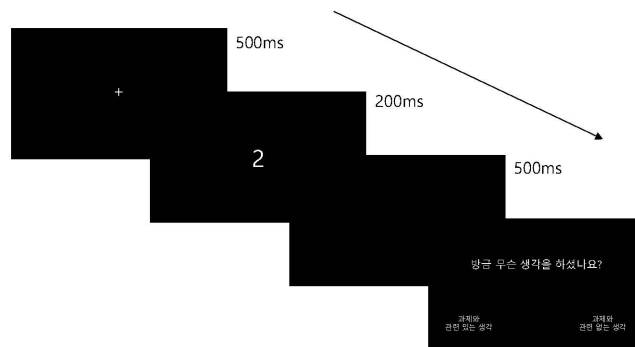


그림 2. Go/NoGo 과제의 자극 제시 순서

표 1. 마인드 원더링 교육 예시

과제와 관련 있는 생각	과제와 관련 있는 생각
<ul style="list-style-type: none"> <li>· 과제에 대해 생각하는 경우 (예: '3'이 언제 나올까 등)</li> <li>· 과제 수행에 대해 생각하는 경우 (예: 잘못 눌렀네 등)</li> <li>· 과제에 집중하여 어떠한 생각도 하지 않는 경우</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 과거에 대해 생각하는 경우 (예: 아까 ~, 어렸을 때 ~ 등)</li> <li>· 현재에 대해 생각하는 경우 (예: 지루하다, 춥다 등)</li> <li>· 미래에 대해 생각하는 경우 (예: 이따 뭐 먹지, 시험공부 해야지 등)</li> <li>· 백일몽, 걱정 등</li> </ul>



런 있는 생각을 했는지 또는 과제와 관련 없는 생각을 했는지 선택하도록 하였다. 과제와 관련 있는 혹은 관련 없는 생각에 대한 사전 교육을 진행하였으며, 탐침은 평균 54초 간격으로 한 블록에 10번씩 총 20번 제시되었다. 자극은 E-Prime(version 2.0; Psychology Software Tools, Inc., Sharpsburg, PA, USA)을 사용하여 검은 바탕으로 된 컴퓨터 화면 중앙에 제시되었다. 본 시행에 앞서 참여자가 과제를 이해할 수 있도록 20번의 연습 시행을 실시하였다.

#### 조작 폭 과제(Operation Span task)

Unsworth et al.(2005)의 조작 폭 과제를 수정하여 사용하였다. 본 과제는 참여자에게 간단한 산수 문제( $4 \times 7 + 3 = 31?$ )의 답이 맞는지 틀리는지를 판단하여 참 또는 거짓 반응을 선택하게 한 후, 다음 화면에서 제시되는 단어를 기억하도록 요구하였다. 산수 문제와 단어가 한 묶음으로, 3, 4, 5, 6, 7개의 묶음이 각각 한 세트를 이루었으며 각 개수 별로 3세트씩 총 15세트, 총 75개의 산수 식과 단어 묶음으로 구성되었다. 한 세트 시행 후 제시되었던 단어들을 회상하도록 요구하는 화면에서 3~7개의 단어를 순서대로 소리 내어 답하도록 하였는데, 즉 참여자들에게 산수 문제를 가능한 한 빠르고 정확하게 계산한 후 단어를 순서대로 많이 기억하도록 요구되었다. 단어는 2음절의 명사로 1000ms 동안 제시되었으며 각 세트는 무선 배정되었다. 참여자가 산수

문제에 대해 정확한 답을 하면서 순서대로 회상한 단어의 수를 작업 기억 용량 점수로 사용하였고, 한 단어 당 1점으로 총점은 75점이었다. 본 시행에 앞서 참여자가 과제를 이해할 수 있도록 3세트의 연습 시행을 실시하였고, 연습 시행에서 사용한 산수 문제와 단어는 본 시행에 중복되어 쓰이지 않았다. 산수 문제와 단어는 E-Prime을 사용하여 검은 바탕으로 된 컴퓨터 화면 중앙에 제시되었다.

#### K-WAIS-IV의 숫자 검사(Digit Span test)

K-WAIS-IV에서 작업 기억 지수를 산출하는 핵심 소검사인 숫자 검사는 바로 따라하기, 거꾸로 따라하기 및 순서대로 따라하기의 세 가지 검사로 구성된다(황순택 외, 2012). 숫자 검사의 총점의 환산 점수를 작업 기억 용량 점수로 사용하였다.

#### 자료 분석

정상통제군과 ADHD 성향군의 인구통계학적 변인을 독립표본 *t* 검정(independent sample *t*-test)과 교차분석(cross-tabulation analysis)으로 분석하였다. 그리고 정상통제군과 ADHD 성향군이 K-CESD-R와 STAI에서 유의한 차이를 보였기 때문에 이 척도들의 점수를 공변량으로 하여 두 집단의 마인드 원더링 빈도를 공분산분석(ANCOVA)으로 분석하였다. Go/NoGo 과제의 Go 조건 반응 시간은 공분산분석으로 분석

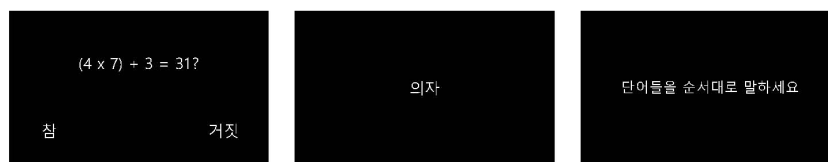


그림 3. 조작 폭 과제 예시

한 한편 반응 정확률은 반복측정 공분산분석 (repeated measure ANCOVA)으로 분석하였는데 K-CESD-R, STAI 점수를 공변량으로 하였으며, 자극 조건(Go 조건과 NoGo 조건)을 피험자내 요인, 집단(정상통제군과 ADHD 성향군)을 피험자간 요인으로 하였다. 두 집단의 작업 기억 용량 점수를 K-CESD-R, STAI 점수를 공변량으로 하여 공분산분석으로 분석하였고, 마인드 윈더링과 작업 기억 용량 사이의 관련성을 알아보기 위해 마인드 윈더링 빈도와 조각 폭 과제 점수를 K-CESD-R, STAI 점수를 통제하여 편상관분석(partial correlation analysis)으로 분석하였다.

## 결 과

### 인구통계학적 특성

정상통제군과 ADHD 성향군의 인구통계학적 특성이 표 2에 제시되어 있다. 정상통제군과 ADHD 성향군은 성별( $\chi^2(1) = .00, ns$ ), 연령( $t(55) = -.30, ns$ ), 교육 연한( $t(55) = -.40, ns$ ), 지능( $t(55) = .81, ns$ )에서 집단 간 유의한 차이를 보이지 않았다. 그러나 CAARS-K의 ADHD( $t(55) = -40.51, p < .001$ ), ASRS의 Part A( $t(55) = -24.30, p < .001$ ), ASRS의 총점( $t(55) = -27.28, p < .001$ ), K-CESD-R( $t(55) = -8.26, p < .001$ ), STAI-상태( $t(55) = -5.61, p < .001$ ), STAI-특성( $t(55) = -10.81, p < .001$ )에서 집단 간 유의한 차이가 관찰되었다. 즉, ADHD 성향군이 정상통제군에 비해 ADHD 척도, 우울 및 불안 척도에서 유의하게 높은 점수를

표 2. 정상통제군과 ADHD 성향군의 인구통계학적 특성

	정상통제군 (n = 30)	ADHD 성향군 (n = 27)	$\chi^2$	t
성별(여성, %)	21(70%)	19(70.4%)	.00	
연령(년)	21.57 ± 1.96	21.74 ± 2.47		-.30
교육 연한(년)	14.67 ± 1.03	14.78 ± 1.18		-.40
IQ	111.50 ± 8.16	109.07 ± 13.43		.81
CAARS-K	2.83 ± 1.34	25.70 ± 2.64		-40.51***
ASRS Part A	0.43 ± 0.63	4.74 ± .71		-24.30***
ASRS 총점	9.70 ± 4.13	48.37 ± 6.23		-27.28***
K-CESD-R	5.50 ± 4.86	26.30 ± 12.24		-8.26***
STAI-상태불안	31.17 ± 6.57	45.96 ± 12.21		-5.61***
STAI-특성불안	30.37 ± 5.65	54.48 ± 10.27		-10.81***

CAARS-K: Conners' Adult ADHD Rating Scale-Korean, ASRS: Adult ADHD Self-Report Scale, K-CESD-R: Korean-version of Center for Epidemiologic Studies Depression Scale-Revised, STAI: Spielberger's State-Trait Anxiety Inventory

\*\*\*  $p < .001$

보였다.

행동 자료 분석

사고 탐침으로 측정된 마인드 원더링 빈도

정상통제군과 ADHD 성향군의 사고 탐침으로 측정된 마인드 원더링의 평균 빈도와 공분산분석 결과가 표 3에 제시되어 있다. 마인드 원더링 빈도에서 집단 간 유의한 차이가 관찰되었는데( $F(1,52) = 6.55, p < .05$ ), 즉 ADHD 성향군이 정상통제군에 비해 유의하게 높은 마인드 원더링 빈도를 보고하였다.

Go/NoGo 과제에의 반응 시간 및 정확률

K-CESD-R, STAI 점수를 통제하여 공분산분석을 실시한 결과 ADHD 성향군이 정상통제군보다 Go 조건에서 더 빠른 반응 시간을 보

였다,  $F(1,52) = 5.09, p < .05$ . 반응 정확률의 경우, 집단( $F(1,52) = 4.99, p < .05$ ) 및 조건( $F(1,52) = 19.59, p < .001$ )의 주효과가 관찰되었으나 조건과 집단의 상호작용 효과는 관찰되지 않았다,  $F(1,52) = 2.59, p = .11$ . 즉 ADHD 성향군이 정상통제군보다 유의하게 낮은 전체 반응 정확률을 보였고, 조건의 경우 Go 조건보다 NoGo 조건의 정확률이 유의하게 낮았다. 비록 조건과 집단의 상호작용 효과가 관찰되지 않았지만, 각 조건에서 집단 간 정확률의 차이를 알아본 결과 Go 조건에서는 집단 간 유의한 차이가 관찰되지 않았으나( $F(1,52) = 2.24, p = .14$ ) NoGo 조건에서는 집단 간 유의한 차이가 관찰되었는데( $F(1,52) = 4.11, p < .05$ ), 즉 ADHD 성향군이 정상통제군보다 유의하게 낮은 정확률을 보였다. 정상통제군과 ADHD 성향군의 평균 반응 시간 및

표 3. 정상통제군과 ADHD 성향군의 마인드 원더링 빈도 분석

	정상통제군 ( <i>n</i> = 30)	ADHD성향군 ( <i>n</i> = 27)	<i>F</i>
	평균 (표준편차)	평균 (표준편차)	
빈도	4.07(3.65)	8.93(4.30)	6.55*

\*  $p < .05$

표 4. 정상통제군과 ADHD 성향군의 평균 반응 시간 및 정확률

조건	정상통제군 ( <i>n</i> = 30)		ADHD 성향군 ( <i>n</i> = 27)		<i>F</i>	
	Go	NoGo	Go	NoGo	Go	NoGo
반응 시간(ms)	315.10 (40.37)		277.66 (57.31)		5.09*	
정확률(%)	98.00 (3.53)	54.80 (16.92)	95.41 (6.59)	42.63 (16.40)	2.24	4.11*

( ) 표준편차, \* $p < .05$

정확률이 표 4에 제시되어 있다.

## 논 의

### 작업 기억 용량

표 5에 정상통제군과 ADHD 성향군의 작업 기억 용량, 즉 조작 폭 과제와 숫자 검사의 평균 점수와 공분산분석 결과가 제시되어 있다. 조작 폭 과제에서 집단 간 유의한 차이가 관찰되었는데( $F(1,52) = 7.16, p < .05$ ), 즉 ADHD 성향군이 정상통제군보다 유의하게 낮은 수행을 보였다. 반면 숫자 검사에서는 집단 간 유의한 차이가 관찰되지 않았다,  $F(1,52) = 1.56, p = .22$ .

### 마인드 윈더링과 작업 기억 용량 과제 수행 간의 관련성

ADHD 성향군의 마인드 윈더링 빈도와 조작 폭 과제 점수 간의 상관분석 결과, 유의한 부적 상관이 관찰되었는데( $r = -.53, p < .01$ ), 즉 마인드 윈더링 빈도가 증가할수록 조작 폭 과제로 측정된 작업 기억 용량이 낮았다. ADHD 성향군의 마인드 윈더링 빈도와 숫자 검사 점수( $r = -.13, p = .56$ ), 정상통제군의 마인드 윈더링 빈도와 조작 폭 과제 점수( $r = -.14, p = .50$ ) 및 숫자 검사 점수( $r = -.14, p = .48$ ) 사이의 상관은 유의하지 않았다.

본 연구는 ADHD 성향을 가진 대학생이 과도한 마인드 윈더링을 경험하고 낮은 작업 기억 용량을 가지는지와 이들의 마인드 윈더링과 작업 기억 용량이 서로 관련되어 있는지를 알아보았다. 그 결과, ADHD 성향군이 정상통제군에 비해 유의하게 높은 마인드 윈더링 빈도를 보고하였다. 이는 성인 ADHD 환자군(Biederman et al., 2017; 2019; Bozhilova et al., 2020; Helfer et al., 2019; Madiouni et al., 2020), 성인 ADHD 성향군(Arabaci & Parris, 2018; Franklin et al., 2017; Fredrick et al., 2020; Seli et al., 2015) 및 아동 ADHD 환자군(Erick et al., 2020)을 대상으로 탐침 또는 자기 보고식 설문지를 통해 마인드 윈더링을 조사한 선행 연구들의 결과와 일치한다. 나아가 본 연구에서는 구조화된 임상 면담을 통해 정신 장애 병력이 있는 대학생을 연구 대상에서 제외하였고, 정상통제군에 비해 ADHD 성향군에서 유의하게 높은 것으로 나타난 우울 및 불안의 영향을 통제하여 분석하였다. 즉 본 연구 결과, 선행 연구들에서 마인드 윈더링과 관련이 있는 것으로 관찰된 우울(Deng et al., 2014; Raymond et al., 2019)과 불안(Seli et al., 2019) 등의 영향을 배제하여도 성인 ADHD 성향군이 정상통제군에 비해 유의하게 더 많은 마인

표 5. 정상통제군과 ADHD 성향군의 작업 기억 용량 점수 분석

	정상통제군 ( <i>n</i> = 30)	ADHD성향군 ( <i>n</i> = 27)	<i>F</i>
	평균 (표준편차)	평균 (표준편차)	
조작 폭 과제	56.23(6.64)	50.41(8.91)	7.16*
숫자 검사	11.00(2.33)	10.64(2.32)	1.56

\*  $p < .05$

드 원더링을 하는 것이 관찰되었다. 성인 ADHD 환자군뿐만 아니라 성인 ADHD 성향군에서도 과도한 마인드 원더링이 관찰되는 것과 이러한 과도한 마인드 원더링이 우울 및 불안 정서와 관련되어 있지 않다는 본 연구 결과는 과도한 마인드 원더링이 성인 ADHD의 핵심적인 특징이며 내적표현형의 잠재 변인임을 시사한다.

Go/NoGo 과제의 경우 우울과 불안의 영향을 통제하여도 ADHD 성향군이 정상통제군보다 Go 조건에서 더 빠른 반응 시간을 보였으며 이는 성인 ADHD 환자군(Keith et al., 2017)과 아동 ADHD 환자군(Liotti et al., 2010)이 정상통제군보다 Go 조건에서 유의하게 빠르게 반응하는 것을 관찰한 선행 연구들의 결과와 일치한다. Go 조건에서의 빠른 반응 시간은 참여자가 자극의 유형과 의미 및 과제의 목표 등을 충분히 고려하지 않고 자동적으로 반응했음을 의미하며 이는 마인드 원더링 또는 멍한 상태(absent-mindedness)를 나타내는 것으로 여겨진다(Allan Cheyne et al., 2009). 또한 성인 ADHD 성향군이 정상통제군보다 NoGo 조건에서 더 낮은 정확률, 즉 반응하지 않아야 되는 조건에서 반응을 한 오경보 오류를 더 많이 보였는데, 이 결과는 성인 ADHD 환자군(Bozhilova et al., 2020)과 성인 ADHD 성향군(Woltering et al., 2013)이 정상통제군보다 NoGo 조건에서 더 낮은 정확률을 보인 선행 연구의 결과와 일치하는 것으로, 탐침을 통한 주관적인 지표뿐만 아니라 객관적인 행동 지표를 사용하여 마인드 원더링을 평가하였을 때도 ADHD 성향군이 정상통제군보다 더 많은 마인드 원더링을 하는 것이 관찰되었다.

작업 기억 용량의 평가에 사용된 조작 폭 과제의 수행을 분석한 결과, ADHD 성향군이

정상통제군보다 유의하게 낮은 수행을 보였고, 우울과 불안 수준을 통제하여도 ADHD 성향군이 정상통제군보다 유의하게 낮은 작업 기억 용량을 가지고 있음이 관찰되었다. 이 결과는 성인 ADHD 환자군이 읽기 폭 과제에서 정상통제군보다 유의하게 낮은 수행을 보이는 것을 관찰한 Payne와 Steeg(2013)의 연구 결과와 성인 ADHD 환자군이 작업 기억의 결함을 가지고 있음을 확인한 연구들(Alderson et al., 2013; Boonstra et al., 2005; Salmi et al., 2020)의 결과와 일치한다. 이 결과는 성인 ADHD 환자군처럼 성인 ADHD 성향군이 목표를 유지하고 조작하며 주의를 통제하는 능력, 즉 작업 기억 용량이 제한되어 있음을 시사한다(Arabaci & Parris, 2018; Brewin & Smart, 2005; Engle, 2002).

반면 숫자 검사에서는 두 집단 간 유의한 차이가 관찰되지 않았다. 이와 관련하여 숫자 검사가 작업 기억에서 요구되는 복합적인 이중 처리 과정을 측정하기에 적절하지 않다고 제안되었는데(Conway et al., 2005; Wells et al., 2018), 즉 숫자 검사를 통해 임상 집단과 비임상 집단의 작업 기억의 차이를 변별하는 것에 한계가 있을 수 있다고 이해된다(Egeland, 2015; Wells et al., 2018). 또한 본 연구의 참여자들 모두가 대학생들로, 숫자 검사를 수행할 충분한 인지 기능을 가지고 있었기 때문에 집단 간의 유의한 차이가 관찰되지 않았을 수도 있다.

마인드 원더링 빈도와 작업 기억 용량 과제 수행 사이의 관련성을 분석한 결과 ADHD 성향군의 마인드 원더링 빈도와 조작 폭 과제 점수 사이의 유의한 부적 상관이 관찰되었는데, 즉 조작 폭 과제의 수행이 낮을수록 마인드 원더링을 더 많이 하였다. 반면 ADHD 성

향군의 마인드 원더링 빈도와 숫자 검사 점수 사이의 유의한 상관은 관찰되지 않았다. ADHD 성향군에서 관찰된 마인드 원더링 빈도와 조작 폭 과제 점수 사이의 유의한 부적 상관은 집행 통제 실패 모델(McVay & Kane, 2010)에 의해 설명될 수 있는 것으로 여겨진다.

집행 통제 실패 모델(McVay & Kane, 2010)은 마인드 원더링이 주의 자원을 필요로 하지 않고 대신 집행 통제의 실패로 초래된다고 제안하는데, 이 모델은 집행 통제 능력의 지표로 작업 기억 용량을 측정하고 마인드 원더링과 작업 기억 용량 사이의 관련성을 조사한 결과 작업 기억 용량이 낮은 집단이 높은 집단에 비해 주의가 요구되는 과제의 수행 중에 마인드 원더링을 더 많이 하는 것을 관찰한 선행 연구들(Hollis & Was, 2014; Kane et al., 2007; Robison et al., 2017; Unsworth & McMillan, 2014)에 의해 지지를 받는다. 한편 주의 자원 모델은 마인드 원더링에 주의 자원인 작업 기억 용량이 요구되며 마인드 원더링과 주요 과제가 제한된 주의 자원을 두고 서로 경쟁한다고 제안하는데(Smallwood & Schooler, 2006), 작업 기억 용량이 높은 사람이 낮은 사람보다 주의 요구가 낮거나(Levinson et al., 2012) 숙련된(Smallwood et al., 2004) 과제의 수행 동안 마인드 원더링이 증가하는 것을 관찰한 선행 연구들에 의해 지지를 받는다.

조작 폭 과제는 숫자 검사에 비해 주의 통제 및 정보 처리 과정이 요구되고 고위 인지 기능과 관련되는 것으로 여겨지고 있다(Engle et al., 1999; Unsworth & Engle, 2006). 본 연구에서 높은 수준의 주의가 요구되는 조작 폭 과제에서 ADHD 성향군이 정상통제군보다 유의하게 낮은 수행, 즉 낮은 작업 기억 용량을

보였고 나아가 마인드 원더링과 유의한 부적 상관을 보인 반면, 난이도가 비교적 낮은 즉 주의 요구가 조작 폭 과제보다 적은 숫자 검사에서는 두 집단이 유의한 수행 차이를 보이지 않았고 숫자 검사 점수와 마인드 원더링 사이의 유의한 상관이 관찰되지 않은 결과는 집행 통제 실패 모델(McVay & Kane, 2010)에 의해 설명될 수 있다.

Arabaci와 Parris(2018)는 정상 성인들이 단순한 과제보다 비교적 어려운 과제를 수행하는 동안 자발적인 마인드 원더링보다 의도적인 마인드 원더링을 적게 하는 것을 관찰하였고, 이러한 결과는 어려운 과제에서 참여자가 의도적인 마인드 원더링을 줄였기 때문이라 제안하였다. 즉 주요 과제와 경쟁하며 집행 자원을 소모하는 마인드 원더링은 자발적인 마인드 원더링이 아닌 의도적인 마인드 원더링이라 제안하였다. 또한 집행 통제 실패 모델은 자발적인 마인드 원더링을 보다 잘 설명하는 것으로 여겨지고 있으며(Seli et al., 2016), ADHD 증상은 의도적인 마인드 원더링보다는 자발적인 마인드 원더링과 관련되고(Arabaci & Parris, 2018; Gau et al., 2022), 자발적인 마인드 원더링은 작업 기억 용량과 부적 상관을 갖는 것으로 보고되었다(Robison & Unsworth, 2018). 즉 선행 연구들과 본 연구의 결과를 종합하면 성인 ADHD 성향군이 작업 기억 용량이 낮고 제한적인 집행 통제 능력을 가지며 Go/NoGo 과제의 수행 동안 집행 통제에 실패하여 자발적으로 발생하는 마인드 원더링을 더욱 많이 경험했을 가능성이 시사된다.

종합하면 본 연구의 결과는 ADHD 성향을 가지는 대학생들이 정상통제군보다 마인드 원더링을 많이 하고 낮은 작업 기억 용량을 가지며 이들의 과도한 마인드 원더링과 낮은 작

업 기억 용량이 서로 관련되어 있음을 보여주며, 나아가 성인 ADHD의 마인드 원더링이 집행 통제 실패 모델을 따를 가능성을 시사한다. 그러나 본 연구는 작업 기억 용량 과제 동안에 마인드 원더링을 직접 측정하지 않았고, 또 마인드 원더링과 작업 기억 용량 간의 인과 관계를 확인하지 못하였다는 제한점을 가지고 있다. 따라서 추후 연구에서는 과제를 난이도에 따라 나누고, 성인 ADHD를 작업 기억 용량에 따라 높은 작업 기억군과 낮은 작업 기억군으로 나누어 조사한다면 집행 통제 실패 모델과 주의 자원 모델 중 어느 모델이 성인 ADHD의 마인드 원더링을 더 잘 설명하는지 알아볼 수 있을 것으로 여겨진다. 또한, 추후 연구에서는 마인드 원더링을 자발적인 마인드 원더링과 의도적인 마인드 원더링으로 구분하여 평가한다면 보다 구체적인 정보를 제공할 수 있을 것이다. 이에 덧붙여 본 연구에서는 ADHD 증상, 즉 부주의 및 과잉행동/충동성과 마인드 원더링이 각각 어떻게 관련되는지 알아보지 못하였으므로 추후 연구에서는 각 증상 수준과 마인드 원더링과의 관련성을 알아본다면 성인 ADHD의 마인드 원더링에 대해 보다 다양한 정보를 제공할 수 있을 것으로 여겨진다.

### 참고문헌

- 김정택, 신동균 (1978). STAI 의 한국 표준화에 관한 연구. *최신의학*, 21(11), 69-75.
- 김호영, 이주영, 조상수, 이임순, 김지혜 (2005). 한국판 Conners 성인 ADHD 평정척도의 신뢰도 및 타당도 연구: 대학생 표본을 중심으로. *Korean Journal of Clinical Psychology*, 24(1), 171-185.
- <https://www.dbpia.co.kr/Journal/articleDetail?nodeId=NODE11092968>
- 이산, 오승택, 류소연, 전진용, 이건설, 이은, 박진영, 이상욱, 최원정 (2016). 한국판 역학연구 우울척도 개정판(K-CESD-R)의 표준화 연구. *정신신체의학*, 24(1), 83-93.
- <https://ir.ymlib.yonsei.ac.kr/bitstream/22282913/151645/1/T201602376.pdf>
- 장경미, 김명선 (2015). 주의력결핍/과잉행동 성향을 가진 대학생의 신경심리 기능에 관한 연구. *한국심리학회지: 건강*, 20(3), 665-685.
- [https://www.researchgate.net/profile/Kyoung-Mi-Jang/publication/323906426\\_Neuropsychological\\_of\\_college\\_students\\_with\\_ADHD\\_traits/links/5c611fad299bfd1d14cbb52c5/Neuropsychological-of-college-students-with-ADHD-traits.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Kyoung-Mi-Jang/publication/323906426_Neuropsychological_of_college_students_with_ADHD_traits/links/5c611fad299bfd1d14cbb52c5/Neuropsychological-of-college-students-with-ADHD-traits.pdf)
- 한오수, 안준호, 송선희, 조맹제, 김장규, 배재남, 조성진, 정범수, 서동우, 함봉진, 이동우, 박종익, 홍진표 (2000). 한국어 판구조화 임상면담도구 개발: 신뢰도 연구. *신경정신의학*, 39(2), 362-372.
- <https://scholar.kyobobook.co.kr/article/detail/4050026367577>
- 황순택, 김지혜, 박광배, 최진영, 홍상황 (2012). K-WAIS-IV 실시 및 채점 요약. 대구: 한국심리(주)
- [https://m.riss.kr/search/detail/ssoSkipDetailView.do?p\\_mat\\_type=d7345961987b50bf&control\\_no=8bc2b805791ae962ffe0bdc3ef48d419](https://m.riss.kr/search/detail/ssoSkipDetailView.do?p_mat_type=d7345961987b50bf&control_no=8bc2b805791ae962ffe0bdc3ef48d419)
- Alali-Morlevy, K., & Goldfarb, L. (2020). The connection between mind wandering, ADHD, and level of performance on an attention task. *Journal of Attention Disorders*, 25(13),

- 1895-1907.  
<https://doi.org/10.1177/1087054720946371>
- Alderson, R. M., Kasper, L. J., Hudec, K. L., & Patros, C. H. (2013). Attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD) and working memory in adults: A meta-analytic review. *Neuropsychology, 27*(3), 287-302.  
<https://doi.org/10.1037/a0032371>
- Allan Cheyne, J., Solman, G. J., Carriere, J. S., & Smilek, D. (2009). Anatomy of an error: A bidirectional state model of task engagement/disengagement and attention-related errors. *Cognition, 111*(1), 98-113.  
<https://doi.org/10.1016/j.cognition.2008.12.009>
- Andrews-Hanna, J. R., Reidler, J. S., Sepulcre, J., Poulin, R., & Buckner, R. L. (2010). Functional-anatomic fractionation of the brain's default network. *Neuron, 65*(4), 550-562.  
<https://doi.org/10.1016/j.neuron.2010.02.005>
- Arabaci, G., & Parris, B. A. (2018). Probe-caught spontaneous and deliberate mind wandering in relation to self-reported inattentive, hyperactive and impulsive traits in adults. *Scientific Reports, 8*(1).  
<https://doi.org/10.1038/s41598-018-22390-x>
- Asherson, P., Buitelaar, J., Faraone, S. V., & Rohde, L. A. (2016). Adult attention-deficit hyperactivity disorder: key conceptual issues. *The Lancet Psychiatry, 3*(6), 568-578.  
[https://doi.org/10.1016/s2215-0366\(16\)30032-3](https://doi.org/10.1016/s2215-0366(16)30032-3)
- Baird, B., Smallwood, J., Mrazek, M. D., Kam, J. W., Franklin, M. S., & Schooler, J. W. (2012). Inspired by distraction: Mind wandering facilitates creative incubation. *Psychological Science, 23*(10), 1117-1122.  
<https://doi.org/10.1177/09567976124446024>
- Biederman, J., Fitzgerald, M., Uchida, M., Spencer, T. J., Fried, R., Wicks, J., Saunders, A., & Faraone, S. V. (2017). Towards operationalising internal distractibility (Mind Wandering) in adults with ADHD. *Acta Neuropsychiatrica, 29*(6), 330-336.  
<https://doi.org/10.1017/neu.2016.70>
- Biederman, J., Lanier, J., DiSalvo, M., Noyes, E., Fried, R., Woodworth, K. Y., Biederman, I., & Faraone, S. V. (2019). Clinical correlates of mind wandering in adults with ADHD. *Journal of Psychiatric Research, 117*, 15-23.  
<https://doi.org/10.1016/j.jpsychires.2019.06.012>
- Boonstra, M., Oosterlaan, J., Sergeant, J., & Buitelaar, J. (2005). Executive functioning in adult ADHD: a meta-analytic review. *Psychological Medicine, 35*, 1097-1108.  
<https://doi.org/10.1017/s003329170500499x>
- Bozhilova, N., Cooper, R., Kuntsi, J., Asherson, P., & Michelini, G. (2020). Electrophysiological Correlates of Spontaneous Mind Wandering in Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder. *Behavioural Brain Research, 391*, Article e112632.  
<https://doi.org/10.1016/j.bbr.2020.112632>
- Bozhilova, N., Michelini, G., Kuntsi, J., & Asherson, P. (2018). Mind wandering perspective on attention-deficit/hyperactivity disorder. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews, 92*, 464-476.  
<https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2018.07.010>
- Brewin, C. R., & Smart, L. (2005). Working memory capacity and suppression of intrusive thoughts. *Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry, 36*(1), 61-68.



- <https://doi.org/10.1016/j.jbtep.2004.11.006>
- Carriere, J. S., Seli, P., & Smilek, D. (2013). Wandering in both mind and body: Individual differences in mind wandering and inattention predict fidgeting. *Canadian Journal of Experimental Psychology / Revue canadienne de psychologie expérimentale*, 67(1), 19-31.  
<https://doi.org/10.1037/a0031438>
- Castellanos, F. X., Margulies, D. S., Kelly, C., Uddin, L. Q., Ghaffari, M., Kirsch, A., Shaw, D., Shehzad, Z., Di Martino, A., Biswal, B., Sonuga-Barke, E. J., Rotrosen, J., Adler, L. A., & Milham, M. P. (2008). Cingulate-precuneus interactions: a new locus of dysfunction in adult attention-deficit/hyperactivity disorder. *Biological Psychiatry*, 63(3), 332-337.  
<https://doi.org/10.1016/j.biopsych.2007.06.025>
- Caye, A., Spadini, A. V., Karam, R. G., Grevet, E. H., Rovaris, D. L., Bau, C. H., Rohde, L. A., & Kieling, C. (2016). Predictors of persistence of ADHD into adulthood: A systematic review of the literature and meta-analysis. *European Child & Adolescent Psychiatry*, 25(11), 1151-1159.  
<https://doi.org/10.1007/s00787-016-0831-8>
- Cheung, C. H., Rijdsdijk, F., McLoughlin, G., Faraone, S. V., Asherson, P., & Kuntsi, J. (2015). Childhood predictors of adolescent and young adult outcome in ADHD. *Journal of Psychiatric Research*, 62, 92-100.  
<https://doi.org/10.1016/j.jpsychires.2015.01.011>
- Christoff, K., Gordon, A. M., Smallwood, J., Smith, R., & Schooler, J. W. (2009). Experience sampling during fMRI reveals default network and executive system contributions to mind wandering. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 106(21), 8719-8724.  
<https://doi.org/10.1073/pnas.0900234106>
- Christoff, K., Irving, Z. C., Fox, K. C., Spreng, R. N., & Andrews-Hanna, J. R. (2016). Mind-wandering as spontaneous thought: a dynamic framework. *Nature Reviews Neuroscience*, 17(11), 718-731.  
<https://doi.org/10.1038/nrn.2016.113>
- Cocchi, L., Bramati, I. E., Zalesky, A., Furukawa, E., Fontenelle, L. F., Moll, J., Tripp, G., & Mattos, P. (2012). Altered functional brain connectivity in a non-clinical sample of young adults with attention-deficit/hyperactivity disorder. *Journal of Neuroscience*, 32(49), 17753-17761.  
<https://doi.org/10.1523/jneurosci.3272-12.2012>
- Conners, C. K., Erhardt, D., & Sparrow, E. P. (1999). *Conners' Adult ADHD Rating Scales (CAARS): Technical Manual*. North Tonawanda, NY: Multi-Health Systems.
- Conners, C. K., Erhardt, D., & Sparrow, E. P. (2002). *Conners' Adult ADHD Rating Scales-Self-Report: Short Version (CAARS-S: S)*. North Tonawanda, NY: Multi-Health Systems.  
[https://documents.acer.org/caars-self-s-int\\_1.pdf](https://documents.acer.org/caars-self-s-int_1.pdf)
- Conway, A. R., Kane, M. J., Bunting, M. F., Hambrick, D. Z., Wilhelm, O., & Engle, R. W. (2005). Working memory span tasks: A methodological review and user's guide. *Psychonomic Bulletin & Review*, 12(5), 769-786.  
<https://doi.org/10.1037/emo0000548>
- Crosswell, A. D., Coccia, M., & Epel, E. S.

- (2020). Mind wandering and stress: When you don't like the present moment. *Emotion*, 20(3), 403.  
<https://doi.org/10.1037/emo0000548>
- Dekkers, T. J., Flisar, A., KaramiMotaghi, A., Karl, A., Frick, M. A., & Boyer, B. E. (2023). Does mind-wandering explain ADHD-related impairment in adolescents?. *Child Psychiatry & Human Development*. 1-12  
<https://doi.org/10.1007/s10578-023-01557-2>
- Deng, Y. Q., Li, S., & Tang, Y. Y. (2014). The relationship between wandering mind, depression and mindfulness. *Mindfulness*, 5(2), 124-128.  
<https://doi.org/10.1007/s12671-012-0157-7>
- Eaton, W. W., Smith, C., Ybarra, M., Muntaner, C., & Tien, A. (2004). *Center for Epidemiologic Studies Depression Scale—Revised (CESD-R)* [Database record]. APA PsycTests.  
<https://doi.org/10.1037/t29280-000>
- Egeland, J. (2015). Measuring working memory with Digit Span and the Letter-Number Sequencing subtests from the WAIS-IV: too low manipulation load and risk for underestimating modality effects. *Applied Neuropsychology: Adult*, 22(6), 445-451.  
<https://doi.org/10.1080/23279095.2014.992069>
- Engelhardt, P. E., Nigg, J. T., Carr, L. A., & Ferreira, F. (2008). Cognitive inhibition and working memory in attention-deficit/hyperactivity disorder. *Journal of Abnormal Psychology*, 117(3), 591.  
<https://doi.org/10.1037/a0012593>
- Engle, R. W. (2002). Working memory capacity as executive attention. *Current Directions in Psychological Science*, 11(1), 19-23.  
<https://doi.org/10.1111/1467-8721.00160>
- Engle, R. W., Tuholski, S. W., Laughlin, J. E., & Conway, A. R. (1999). Working memory, short-term memory, and general fluid intelligence: A latent-variable approach. *Journal of Experimental Psychology: General*, 128(3), 309-331.  
<https://doi.org/10.1037/0096-3445.128.3.309>
- Eysenck, M. W., Derakshan, N., Santos, R., & Calvo, M. G. (2007). Anxiety and cognitive performance: attentional control theory. *Emotion*, 7(2), 336-353.  
<https://doi.org/10.1037/1528-3542.7.2.336>
- Fan, Y., Wang, R., Lin, P., & Wu, Y. (2019). Hierarchical integrated and segregated processing in the functional brain default mode network within attention-deficit/hyperactivity disorder. *PLoS ONE*, 14(9), Article e0222414.  
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0222414>
- Filmer, H. L., Griffin, A., & Dux, P. E. (2019). For a minute there, I lost myself ... dosage dependent increases in mind wandering via prefrontal tDCS. *Neuropsychologia*, 129, 379-384.  
<https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2019.04.013>
- First, M. B., Spitzer, R. L., Gibbon, M., & Williams, J. B. W. (1996). *Structured Clinical Interview for DSM-IV Axis I Disorders, Research Version, Non-Patient Edition*. New York: Biometrics Research Department.
- Fox, K. C., Spreng, R. N., Ellamil, M., Andrews-Hanna, J. R., & Christoff, K. (2016). Corrigendum to “The wandering brain:

- Meta-analysis of functional neuroimaging studies of mind-wandering and related spontaneous thought processes” [NeuroImage 111 (2015) 611-621]. *NeuroImage*, 137, 212.  
<https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2016.02.052>
- Franklin, M. S., Mrazek, M. D., Anderson, C. L., Johnston, C., Smallwood, J., Kingstone, A., & Schooler, J. W. (2017). Tracking distraction: The relationship between mind-wandering, meta-awareness, and ADHD symptomatology. *Journal of Attention Disorders*, 21(6), 475-486.  
<https://doi.org/10.1177/1087054714543494>
- Fredrick, J. W., Kofler, M. J., Jarrett, M. A., Burns, G. L., Luebke, A. M., Garner, A. A., Harmon, S. L., & Becker, S. P. (2020). Sluggish cognitive tempo and ADHD symptoms in relation to task-unrelated thought: Examining unique links with mind-wandering and rumination. *Journal of Psychiatric Research*, 123, 95-101.  
<https://doi.org/10.1016/j.jpsychires.2020.01.016>
- Frick, M. A., Asherson, P., & Brocki, K. C. (2020). Mind wandering in children with and without ADHD. *British Journal of Clinical Psychology*, 59(2), 208-223.  
<https://doi.org/10.1111/bjc.12241>
- Gable, S. L., Hopper, E. A., & Schooler, J. W. (2019). When the muses strike: Creative ideas of physicists and writers routinely occur during mind wandering. *Psychological Science*, 30(3), 396-404.  
<https://doi.org/10.1177/0956797618820626>
- Galéra, C., Orriols, L., MBailara, K., Laborey, M., Conrand, B., Ribereau-Gayon, R., Masson, F., Bakiri, S., Gabaude, C., Fort, A., Maury, B., Lemercier, C., Cours, M., Bouvard, M., & Lagarde, E. (2012). Mind wandering and driving: responsibility case-control study. *BMJ*, 345, Article e8105.  
<https://doi.org/10.1136/bmj.e8105>
- Gau, S., Hwang-Gu, S., Lin, Y., Hsu, C., & Ni, H. (2022). The link between mind-wandering and performance in a sustained attention to response test in adults with attention-deficit/hyperactivity disorder symptoms. *Taiwanese Journal of Psychiatry*, 36(2), 74.  
[https://doi.org/10.4103/tpsy.tpsy\\_16\\_22](https://doi.org/10.4103/tpsy.tpsy_16_22)
- Gignac, G. E., & Weiss, L. G. (2015). Digit Span is (mostly) related linearly to general intelligence: Every extra bit of span counts. *Psychological Assessment*, 27(4), 1312-1323.  
<https://doi.org/10.1037/pas0000105>
- Helfer, B., Cooper, R. E., Bozhilova, N., Maltezos, S., Kuntsi, J., & Asherson, P. (2019). The effects of emotional lability, mind wandering and sleep quality on ADHD symptom severity in adults with ADHD. *European Psychiatry*, 55, 45-51.  
<https://doi.org/10.1016/j.eurpsy.2018.09.006>
- Hollis, R. B., & Was, C. A. (2014). Mind Wandering and Online Learning: How Working Memory, Interest, and Mind Wandering Impact Learning from Videos. *Proceedings of the 25th Annual Cognitive Science Society*, 2014(1), 3084- 3089.  
<https://escholarship.org/content/qt7q14x97s/qt7q14x97s.pdf>
- Jin, C. Y., Borst, J. P., & van Vugt, M. K. (2019). Predicting task-general mind-wandering with EEG. *Cognitive, Affective, & Behavioral*

- Neuroscience*, 19(4), 1059-1073.  
<https://doi.org/10.3758/s13415-019-00707-1>
- Jonkman, L. M., Markus, C. R., Franklin, M. S., & van Dalfsen, J. H. (2017). Mind wandering during attention performance: Effects of ADHD-inattention symptomatology, negative mood, ruminative response style and working memory capacity. *PLoS ONE*, 12(7), Article e0181213.  
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0181213>
- Kam, J. W., Mittner, M., & Knight, R. T. (2022). Mind-wandering: Mechanistic insights from lesion, tDCS, and iEEG. *Trends in Cognitive Sciences*, 26(3), 268-282.  
<https://doi.org/10.1016/j.tics.2021.12.005>
- Kane, M. J., Brown, L. H., McVay, J. C., Silvia, P. J., Myin-Germeys, I., & Kwapil, T. R. (2007). For whom the mind wanders, and when. *Psychological Science*, 18(7), 614-621.  
<https://doi.org/10.1111/j.1467-9280.2007.01948.x>
- Kane, M. J., & McVay, J. C. (2012). What mind wandering reveals about executive-control abilities and failures. *Current Directions in Psychological Science*, 21(5), 348-354.  
<https://doi.org/10.1177/0963721412454875>
- Keith, J. R., Blackwood, M. E., Mathew, R. T., & Lecci, L. B. (2017). Self-reported mindful attention and awareness, go/no-go response-time variability, and attention-deficit hyperactivity disorder. *Mindfulness*, 8(3), 765-774.  
<https://doi.org/10.1007/s12671-016-0655-0>
- Kessler, R. C., ADLER, L., AMES, M., DEMLER, O., FARAONE, S., HIRIPI, E., HOWES, M. J., JIN, R., SECNIK, K., SPENCER, T., USTUN, T. B., & WALTERS, E. E. (2005). The World Health Organization Adult ADHD Self-Report Scale (ASRS): a short screening scale for use in the general population. *Psychological Medicine*, 35(2), 245-256.  
<https://doi.org/10.1017/s0033291704002892>
- Killingsworth, M. A., & Gilbert, D. T. (2010). A wandering mind is an unhappy mind. *Science*, 330(6006), 932-932.  
<https://doi.org/10.1126/science.1192439>
- Kim, J. H., Lee, E. H., & Joung, Y. S. (2013). The WHO Adult ADHD Self-Report Scale: reliability and validity of the Korean version. *Psychiatry Investigation*, 10(1), 41-46.  
<https://doi.org/10.4306/pi.2013.10.1.41>
- Konrad, K., & Eickhoff, S. B. (2010). Is the ADHD brain wired differently? A review on structural and functional connectivity in attention deficit hyperactivity disorder. *Human Brain Mapping*, 31(6), 904-916.  
<https://doi.org/10.1002/hbm.21058>
- Kucyi, A., Daitch, A., Raccach, O., Zhao, B., Zhang, C., Esterman, M., Zeineh, M., Halpern, C. H., Zhang, K., Zhang, J., & Parvizi, J. (2020). Electrophysiological dynamics of antagonistic brain networks reflect attentional fluctuations. *Nature Communications*, 11(1).  
<https://doi.org/10.1038/s41467-019-14166-2>
- Kucyi, A., & Davis, K. D. (2014). Dynamic functional connectivity of the default mode network tracks daydreaming. *Neuroimage*, 100, 471-480.  
<https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2014.06.044>
- Kucyi, A., Esterman, M., Riley, C. S., & Valera,

- E. M. (2016). Spontaneous default network activity reflects behavioral variability independent of mind-wandering. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 113(48), 13899-13904.  
<https://doi.org/10.1073/pnas.1611743113>
- Lanier, J., Noyes, E., & Biederman, J. (2019). Mind wandering (Internal Distractibility) in ADHD: A literature review. *Journal of Attention Disorders*, 25(6), 885-890.  
<https://doi.org/10.1177/1087054719865781>
- Levinson, D. B., Smallwood, J., & Davidson, R. J. (2012). The persistence of thought: Evidence for a role of working memory in the maintenance of task-unrelated thinking. *Psychological Science*, 23(4), 375-380.  
<https://doi.org/10.1177/0956797611431465>
- Liotti, M., Pliszka, S. R., Higgins, K., Perez III, R., & Semrud-Clikeman, M. (2010). Evidence for specificity of ERP abnormalities during response inhibition in ADHD children: A comparison with reading disorder children without ADHD. *Brain and Cognition*, 72(2), 228-237.  
<https://doi.org/10.1016/j.bandc.2009.09.007>
- Liu, S., Rabovsky, M., & Schad, D. J. (2023). Spontaneous mind wandering impairs model-based decision making. *PLOS ONE*, 18(1), e0279532.  
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0279532>
- Madiouni, C., Lopez, R., Gély-Nargeot, M. C., Lebrun, C., & Bayard, S. (2020). Mind-wandering and sleepiness in adults with attention-deficit/hyperactivity disorder. *Psychiatry Research*, 287, Article e112901.  
<https://doi.org/10.1016/j.psychres.2020.112901>
- Mason, M. F., Norton, M. I., Van Horn, J. D., Wegner, D. M., Grafton, S. T., & Macrae, C. N. (2007). Wandering minds: The default network and stimulus-independent thought. *Science*, 315(5810), 393-395.  
<https://doi.org/10.1126/science.1131295>
- McVay, J. C., & Kane, M. J. (2010). Does mind-wandering reflect executive function or executive failure?. Comment on Smallwood and Schooler (2006) and Watkins (2008). *Psychological Bulletin*, 136, 188-197.  
<https://doi.org/10.1037/a0018298>
- Mooneyham, B. W., & Schooler, J. W. (2013). The costs and benefits of mind-wandering: a review. *Canadian Journal of Experimental Psychology/Revue canadienne de psychologie expérimentale*, 67(1), 11-18.  
<https://doi.org/10.1037/a0031569>
- Moukhtarian, T. R., Reinhard, I., Morillas-Romero, A., Ryckaert, C., Mowlem, F., Bozhilova, N., Moran, P., Ebner-Priemer, U., & Asherson, P. (2020). Wandering minds in attention-deficit/hyperactivity disorder and borderline personality disorder. *European Neuropsychopharmacology*, 38, 98-109.  
<https://doi.org/10.1016/j.euroneuro.2020.07.005>
- Mowinckel, A. M., Alnæs, D., Pedersen, M. L., Ziegler, S., Fredriksen, M., Kaufmann, T., Sonuga-Barke, E., Endestad, T., Westlye, L. T., & Biele, G. (2017). Increased default-mode variability is related to reduced task-performance and is evident in adults with ADHD. *NeuroImage: Clinical*, 16, 369-382.  
<https://doi.org/10.1016/j.nicl.2017.03.008>

- Mowlem, F. D., Skirrow, C., Reid, P., Maltezos, S., Nijjar, S. K., Merwood, A., Barker, E., Cooper, R., Kuntsi, J., & Asherson, P. (2019). Validation of the mind excessively wandering scale and the relationship of mind wandering to impairment in adult ADHD. *Journal of Attention Disorders, 23*(6), 624-634. <https://doi.org/10.1177/1087054716651927>
- Mrazek, M. D., Phillips, D. T., Franklin, M. S., Broadway, J. M., & Schooler, J. W. (2013). Young and restless: validation of the Mind-Wandering Questionnaire (MWQ) reveals disruptive impact of mind-wandering for youth. *Frontiers in Psychology, 4*, 560. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2013.00560>
- Mrazek, M. D., Smallwood, J., Franklin, M. S., Chin, J. M., Baird, B., & Schooler, J. W. (2012). The role of mind-wandering in measurements of general aptitude. *Journal of Experimental Psychology: General, 141*(4), 788-798. <https://doi.org/10.1037/a0027968>
- Nejati, V., Zamiran, B., & Nitsche, M. A. (2023). The interaction of the Dorsolateral and Ventromedial prefrontal cortex during mind wandering. *Brain Topography, 36*(4), 535-544. <https://doi.org/10.1007/s10548-023-00970-z>
- Nicosia, J., & Balota, D. (2021). Dispositional factors account for age differences in self-reported mind-wandering. *Psychology and Aging, 36*(4), 421-432. <https://doi.org/10.1037/pag0000614>
- Ottaviani, C., Shahabi, L., Tarvainen, M., Cook, I., Abrams, M., & Shapiro, D. (2015). Cognitive, behavioral, and autonomic correlates of mind wandering and perseverative cognition in major depression. *Frontiers in Neuroscience, 8*. <https://doi.org/10.3389/fnins.2014.00433>
- Payne, T. W., & Steege, N. B. (2013). Working memory and distraction: Performance differences between college students with and without ADHD. *Creative Education, 04*(07), 37-41. <https://doi.org/10.4236/ce.2013.47a2007>
- Philippi, C. L., Bruss, J., Boes, A. D., Albarzon, F. M., Deifelt-Streese, C., Ciaramelli, E., Rudrauf, D., & Tranel, D. (2020). Lesion network mapping demonstrates that mind-wandering is associated with the default mode network. *Journal of Neuroscience Research, 99*(1), 361-373. <https://doi.org/10.1002/jnr.24648>
- Preiss, D. D. (2022). Metacognition, mind wandering, and cognitive flexibility: Understanding creativity. *Journal of Intelligence, 10*(3), 69. <https://doi.org/10.3390/jintelligence10030069>
- Radloff, L. S. (1977). The CES-D scale: A self-report depression scale for research in the general population. *Applied Psychological Measurement, 1*(3), 385-401. <https://doi.org/10.1177/014662167700100306>
- Randall, J. G., Oswald, F. L., & Beier, M. E. (2014). Mind-wandering, cognition, and performance: A theory-driven meta-analysis of attention regulation. *Psychological Bulletin, 140*(6), 1411-1431. <https://doi.org/10.1037/a0037428>
- Raymond, C., Marin, M. F., Juster, R. P., Leclaire, S., Bourdon, O., Cayer-Falardeau, S., & Lupien, S. J. (2019). Increased frequency of mind wandering in healthy women using oral

- contraceptives. *Psychoneuroendocrinology*, 101, 121-127.  
<https://doi.org/10.1016/j.psyneuen.2018.11.005>
- Redick, T. S., & Lindsey, D. R. (2013). Complex span and n-back measures of working memory: A meta-analysis. *Psychonomic Bulletin & Review*, 20(6), 1102-1113.  
<https://doi.org/10.3758/s13423-013-0453-9>
- Robertson, I. H., Manly, T., Andrade, J., Baddeley, B. T., & Yiend, J. (1997). Oops!': performance correlates of everyday attentional failures in traumatic brain injured and normal subjects. *Neuropsychologia*, 35(6), 747-758.  
[https://doi.org/10.1016/s0028-3932\(97\)00015-8](https://doi.org/10.1016/s0028-3932(97)00015-8)
- Robison, M. K., Gath, K. I., & Unsworth, N. (2017). The neurotic wandering mind: An individual differences investigation of neuroticism, mind-wandering, and executive control. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 70(4), 649-663.  
<https://doi.org/10.1080/17470218.2016.1145706>
- Robison, M. K., & Unsworth, N. (2018). Cognitive and contextual correlates of spontaneous and deliberate mind-wandering. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 44(1), 85-98.  
<https://doi.org/10.1037/xlm0000444>
- Salmi, J., Soveri, A., Salmela, V., Alho, K., Leppämäki, S., Tani, P., Koski, A., Jaeggi, S. M., & Laine, M. (2020). Working memory training restores aberrant brain activity in adult attention deficit hyperactivity disorder. *Human Brain Mapping*, 41(17), 4876-4891.  
<https://doi.org/10.1002/hbm.25164>
- Sari, B. A., Koster, E. H., & Derakshan, N. (2017). The effects of active worrying on working memory capacity. *Cognition and Emotion*, 31(5), 995-1003.  
<https://doi.org/10.1080/02699931.2016.1170668>
- Schatz, D. B., & Rostain, A. L. (2006). ADHD with comorbid anxiety: a review of the current literature. *Journal of Attention disorders*, 10(2), 141-149.  
<https://doi.org/10.1177/1087054706286698>
- Seli, P., Beaty, R. E., Marty-Dugas, J., & Smilek, D. (2019). Depression, anxiety, and stress and the distinction between intentional and unintentional mind wandering. *Psychology of Consciousness: Theory, Research, and Practice*, 6(2), 163-170. <https://doi.org/10.1037/cns0000182>
- Seli, P., Carriere, J. S., Levene, M., & Smilek, D. (2013a). How few and far between? Examining the effects of probe rate on self-reported mind wandering. *Frontiers in Psychology*, 4, 430.  
<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2013.00430>
- Seli, P., Jonker, T. R., Cheyne, J. A., & Smilek, D. (2013b). Enhancing SART validity by statistically controlling speed-accuracy trade-offs. *Frontiers in Psychology*, 4, 265.  
<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2013.00265>
- Seli, P., Risko, E. F., Purdon, C., & Smilek, D. (2017). Intrusive thoughts: Linking spontaneous mind wandering and OCD symptomatology. *Psychological Research*, 81(2), 392-398.  
<https://doi.org/10.1007/s00426-016-0756-3>
- Seli, P., Risko, E. F., Smilek, D., & Schacter, D. L. (2016). Mind-wandering with and without intention. *Trends in Cognitive Sciences*, 20(8),

- 605-617.  
<https://doi.org/10.1016/j.tics.2016.05.010>
- Seli, P., Smallwood, J., Cheyne, J. A., & Smilek, D. (2015). On the relation of mind wandering and ADHD symptomatology. *Psychonomic Bulletin & Review*, 22(3), 629-636.  
<https://doi.org/10.3758/s13423-014-0793-0>
- Shin, D. J., Lee, T. Y., Jung, W. H., Kim, S. N., Jang, J. H., & Kwon, J. S. (2015). Away from home: the brain of the wandering mind as a model for schizophrenia. *Schizophrenia Research*, 165(1), 83-89.  
<https://doi.org/10.1016/j.schres.2015.03.021>
- Sidlauskaite, J., Sonuga-Barke, E., Roeyers, H., & Wiersma, J. R. (2016). Altered intrinsic organisation of brain networks implicated in attentional processes in adult attention-deficit/hyperactivity disorder: a resting-state study of attention, default mode and salience network connectivity. *European Archives of Psychiatry and Clinical Neuroscience*, 266(4), 349-357.  
<https://doi.org/10.1007/s00406-015-0630-0>
- Skirrow, C., McLoughlin, G., Banaschewski, T., Brandeis, D., Kuntsi, J., & Asherson, P. (2015). Normalisation of frontal theta activity following methylphenidate treatment in adult attention-deficit/hyperactivity disorder. *European Neuropsychopharmacology*, 25(1), 85-94.  
<https://doi.org/10.1016/j.euroneuro.2014.09.015>
- Smallwood, J., Davies, J. B., Heim, D., Finnigan, F., Sudberry, M., O'Connor, R., & Obonsawin, M. (2004). Subjective experience and the attentional lapse: Task engagement and disengagement during sustained attention. *Consciousness and Cognition*, 13(4), 657-690.  
<https://doi.org/10.1016/j.concog.2004.06.003>
- Smallwood, J., McSpadden, M., & Schooler, J. W. (2008). When attention matters: The curious incident of the wandering mind. *Memory & Cognition*, 36(6), 1144-1150.  
<https://doi.org/10.3758/mc.36.6.1144>
- Smallwood, J., & Schooler, J. W. (2006). The restless mind. *Psychological Bulletin*, 132(6), 946-958.  
<https://doi.org/10.1037/0033-2909.132.6.946>
- Smallwood, J., & Schooler, J. W. (2015). The science of mind wandering: empirically navigating the stream of consciousness. *Annual Review of Psychology*, 66, 487-518.  
<https://doi.org/10.1146/annurev-psych-010814-015331>
- Soemer, A., & Schiefele, U. (2020). Working memory capacity and (in)voluntary mind wandering. *Psychonomic Bulletin & Review*, 27(4), 758-767.  
<https://doi.org/10.3758/s13423-020-01737-4>
- Sonuga-Barke, E. J., & Castellanos, F. X. (2007). Spontaneous attentional fluctuations in impaired states and pathological conditions: a neurobiological hypothesis. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 31(7), 977-986.  
<https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2007.02.005>
- Spielberger, C. D., Gorsuch, R. L., & Lushene, R. E. (1970). State-trait anxiety inventory manual. *Mind Garden, Inc.*
- Stawarczyk, D., Majerus, S., Maj, M., Van der Linden, M., & D'Argembeau, A. (2011). Mind-wandering: Phenomenology and function as assessed with a novel experience sampling



- method. *ActaPsychologica*, 136(3), 370-381.  
<https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2011.01.0023>
- Teasdale, J. D., Proctor, L., Lloyd, C. A., & Baddeley, A. D. (1993). Working memory and stimulus-independent thought: Effects of memory load and presentation rate. *European Journal of Cognitive Psychology*, 5(4), 417-433.  
<https://doi.org/10.1080/09541449308520128>
- Unsworth, N., & Engle, R. W. (2006). Simple and complex memory spans and their relation to fluid abilities: Evidence from list-length effects. *Journal of Memory and Language*, 54(1), 68-80.  
<https://doi.org/10.1016/j.jml.2005.06.003>
- Unsworth, N., Heitz, R. P., Schrock, J. C., & Engle, R. W. (2005). An automated version of the operation span task. *Behavior Research Methods*, 37(3), 498-505.  
<https://doi.org/10.3758/bf03192720>
- Unsworth, N., & McMillan, B. D. (2014). Similarities and differences between mind-wandering and external distraction: A latent variable analysis of lapses of attention and their relation to cognitive abilities. *ActaPsychologica*, 150, 14-25.  
<https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2014.04.001>
- Vasey, M. W., & Borkovec, T. D. (1992). A catastrophizing assessment of worrisome thoughts. *Cognitive Therapy and Research*, 16(5), 505-520. <https://doi.org/10.1007/bf01175138>
- Wechsler, D. (2008). *Wechsler Adult Intelligence Scale-Fourth Edition (WAIS - IV)*. San Antonio, TX: NCS Pearson.  
<https://doi.org/10.1037/t15169-000>
- Weinstein, Y. (2018). Mind-wandering, how do I measure thee with probes? Let me count the ways. *Behavior Research Methods*, 50(2), 642-661.  
<https://doi.org/10.3758/s13428-017-0891-9>
- Wells, E. L., Kofler, M. J., Soto, E. F., Schaefer, H. S., & Sarver, D. E. (2018). Assessing working memory in children with ADHD: Minor administration and scoring changes may improve digit span backward's construct validity. *Research in Developmental Disabilities*, 72, 166-178.  
<https://doi.org/10.1016/j.ridd.2017.10.024>
- Woltering, S., Liu, Z., Rokeach, A., & Tannock, R. (2013). Neurophysiological differences in inhibitory control between adults with ADHD and their peers. *Neuropsychologia*, 51(10), 1888-1895.  
<https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2013.06.023>
- Wong, Y., Willoughby, A. R., & Machado, L. (2022). Spontaneous mind-wandering tendencies linked to cognitive flexibility in young adults. *Consciousness and Cognition*, 102, Article e103335.  
<https://doi.org/10.1016/j.concog.2022.103335>
- Yanko, M. R., & Spalek, T. M. (2013). Route familiarity breeds inattention: A driving simulator study. *Accident Analysis & Prevention*, 57, 80-86.  
<https://doi.org/10.1016/j.aap.2013.04.003>

원고접수일 : 2023. 08. 16.

수정원고접수일 : 2023. 11. 29.

게재확정일 : 2023. 12. 07.

## The Relationship between Mind Wandering and Working Memory Capacity in College Students with ADHD Traits\*

Ina Kim<sup>1)</sup>

Myung-Sun Kim<sup>2)†</sup>

<sup>1)</sup>Department of Psychology, Sungshin Women's University, M.A.

<sup>2)</sup>Department of Psychology, Sungshin Women's University, Professor

This study investigated whether college students with attention deficit/hyperactivity disorder(ADHD) traits experience excessive mind wandering and excessive mind wandering is related to working memory capacity. Based on the scores of Conners' Adult ADHD Rating Scales and Adult ADHD Self-Report Scale, normal control group ( $n = 30$ ) and ADHD trait group ( $n = 27$ ) were selected. Mind wandering was assessed by Go/NoGo task performance and thought probe, which was measured during the Go/NoGo task. Working memory capacity was assessed by Operation Span task and Digit Span task. Compared to the normal control group, ADHD trait group exhibited significantly more frequent mind wandering in the Go/NoGo task and showed faster response time in the Go condition and lower accuracy rate in the NoGo condition. In addition, ADHD trait group showed significantly poorer performance on the Operation Span task, and a significant negative correlation between the frequency of mind wandering and performance on the Operation Span task. These results suggest that college students with ADHD trait experience excessive mind wandering, and had limited working memory capacity than normal controls, and their excessive mind wandering is related to limited working memory capacity. In other words, present results suggest that the low working memory capacity limits the ability of the executive-control, which leads to a lot of mind-wandering experiences in individuals with ADHD traits. Furthermore, present results support the results of previous studies that mind wandering is associated with cognitive deficits in ADHD patients, and suggest that mind wandering and working memory capacity should be considered together in understanding and treating adult ADHD patients.

*Key words* : adult ADHD, mind wandering, working memory capacity, go/nogo task, operation span task

---

\* This paper is a revision and supplementation of the first author's thesis, and was presented as a poster at the spring conference hosted by the Korean Society of Clinical psychology in 2021.

† Corresponding Author : Myung-Sun Kim / Professor, Department of Psychology, Sungshin Women's University / Retired from the Sungshin Women's University in August 2022. / Arirang-ro 7, Youdam 804 Seongbuk-gu, Seoul 02830, Korea / E-mail : kimms@sungshin.ac.kr