

정상 발달 아동과 자폐 스펙트럼 장애 아동의 분노 표정에 대한 주의 편향

Attentional Bias toward Angry Faces in Typically Developing Children and
Children with Autism Spectrum Disorder

최윤민¹ · 김소연^{2†}

Yunmin Choi¹ · So-Yeon Kim^{2†}

Abstract

This study aimed to assess the attentional bias toward angry faces in typically developing (TD) children and children with autism spectrum disorder (ASD). A continuous performance task was employed, where a distractor appeared as a target letter (“T”) and changed direction every 1,250 ms. Longer reaction times to the target in the presence of a distractor, compared to its absence, were considered as evidence of attentional bias toward the distractor. The task assessed the attentional bias toward angry faces in 14 boys with ASD and 17 TD boys, aged 6–12 years. A repeated-measures analysis of variance was conducted on reaction times with emotion, time, and group as independent variables. The three-way interaction effect approached significance. Group-specific analyses revealed that TD children exhibited significant attentional capture when angry faces first appeared, whereas those with ASD did not. Accuracy analysis revealed no significant differences between the groups, with both groups maintaining >85% accuracy, confirming the task’s suitability for school-aged children. The absence of attentional bias toward angry faces in children with ASD indicates that these faces may not be perceived as particularly salient for children with ASD. These findings denote that interventions encouraging top-down processing of emotional cues, such as angry faces, may support the development of adaptive social skills in children with ASD.

Key words: Attentional Bias, Autism Spectrum Disorder, Facial Emotions, Social Threat, Typically Developing Children

요약

본 연구의 목적은 학령기 정상 발달 아동과 자폐 스펙트럼 장애 아동을 대상으로 분노 얼굴에 대한 주의 편향 양상을 확인하는 것이었다. 이를 위해 6-12세의 자폐 스펙트럼 장애 남아 14명과 정상 발달 남아 17명을 대상으로 분노 얼굴에 대한 주의 편향을 연속수행과제 패러다임을 사용하여 탐구하였다. 연속수행과제에서는 갑자기 방해 자극이 나타났을 때 목표 자극에 대한 반응시간이 방해 자극이 없을 때보다 더 긴 경우, 방해 자극에 주의가 편향된 것으로 정의한다. 정서, 시간, 집단을 독립변인으로 하여 반응시간에 대한 반복측정 분산분석을 실시한 결과, 삼원 상호작용 효과가 유의한 경향성을 나타냈다. 집단별 반복측정 분산분석에서, 정상 발달 아동은 분노 얼굴이 나타났을 때 유의미한 주의 획득 양상을 보였으나, 자폐 스펙트럼 장애 아동은 얼굴에 대한 주의 획득 효과를 보이지 않았다.

* 본 연구는 2023년도 덕성여자대학교 교내연구비 지원으로 이루어졌음.

¹ 최윤민: 덕성여자대학교 일반대학원 인지 발달 및 발달장애 심리학과 석사과정

^{2†} (교신저자) 김소연: 덕성여자대학교 심리학과 교수/ E-mail: vicky47syk@ds.ac.kr / TEL: 02-901-8300

다. 정확도 분석 결과, 집단 간 유의미한 차이는 없었으며, 두 집단 모두 85% 이상의 정확도를 나타내어 본 과제가 학령기 아동에게 적합함을 확인하였다. 자폐 스펙트럼 장애 아동이 주의 편향을 나타내지 않은 결과는 이들에게 분노 얼굴이 사회적 현저성을 갖지 않는 자극으로 해석될 수 있음을 시사한다. 따라서, 자폐 스펙트럼 장애 아동의 적응적인 사회 기술을 돕기 위해 분노 얼굴과 같은 정서적 단서에 대한 하향식 처리 과정을 유도하는 개입법을 고려할 수 있을 것이다.

주제어: 주의 편향, 자폐 스펙트럼 장애, 얼굴 정서, 사회적 위협, 정상 발달 아동

1. 서론

얼굴은 원활한 사회적 의사소통을 위해 중요한 역할을 하며, 적응적인 사회 기능을 위해서는 얼굴에 대한 주의가 필수적이다(Batty et al., 2011; García-Blanco et al., 2017). 예컨대, 정상 성인을 대상으로 한 연구에서는 얼굴이 다른 비사회적 자극들보다 강하게 주의를 끌며, 얼굴 자극을 무시하라는 지시를 받았을 때에도 무시되지 않는 것으로 나타났다(Parks et al., 2014). 또한, 위협적인 자극이나 공포 또는 위협을 나타내는 얼굴 표정은 주변 환경에 대한 중요한 정보를 전달하기 때문에, 인간은 이러한 위협 자극에 자동적으로 주의가 전향된다(Kappenman et al., 2014). 사회적 위협 자극을 정확하고 신속하게 탐지하는 것은 종의 생존에 중요한 요소이다(Green & Philips, 2004). 즉, 사회적 위협으로 간주되는 분노 얼굴에 대한 주의 편향은 적응적인 의사소통뿐만 아니라 생존 전략에도 기여한다.

자폐 스펙트럼 장애(Autism spectrum disorder: ASD)는 사회적 상호작용 및 의사소통의 결함, 제한된 관심, 반복적인 상동행동을 주요 증상으로 하는 신경발달장애이다(American Psychiatric Association, 2013). 연구에 따르면, ASD 아동은 얼굴에 대한 주의 양상이 정상 발달(Typical development: TD) 아동과 다르다고 보고되어왔다. 영유아 대상 연구에서는 TD 영유아가 발달 초기부터 얼굴이나 사회적 자극을 오래 응시하는 반면, ASD 영유아는 TD 영유아에 비해 얼굴이나 사회적 자극을 응시하는 시간이 적은 것으로 나타났다(Chawarska et al., 2013; Mouga et al., 2021; Nakano et al., 2010). 또한, 아동 대상 연구에서는 TD 아동이 얼굴 변화를 다른 물체 조건에 비해 더 빨리 감지했지만, ASD 아동은 얼굴 변화 조건과 물체 변화 조건 간

반응 시간의 차이가 없었다(Kikuchi et al., 2009). 청소년을 대상으로 한 연구에서도 ASD 청소년은 TD 청소년에 비해 얼굴이나 사람의 신체보다 사물을 더 많이 응시하는 경향을 보였다(Klin et al., 2002). 이러한 연구 결과들은 TD 집단이 얼굴 자극에 민감하게 반응하는 반면, ASD 집단은 얼굴보다는 사물이나 배경에 더 많은 초점을 맞추는 경향이 있음을 시사한다. 따라서, ASD 아동은 사회적 위협 자극인 분노 얼굴에 대해서도 주의 편향을 나타내지 않을 가능성이 있다.

그러나 ASD 아동의 위협 자극(예: 위협적인 얼굴, 위협적 상황, 장소 등)에 대한 주의 편향을 조사한 연구들은 상이한 결과를 보고하고 있다. 대부분의 주의 편향 연구에서 ASD 아동의 주의 편향을 확인하기 위해 탐침 과제(Dot probe task)를 사용하였다. 탐침 과제는 목표 자극에 대한 반응시간으로 주의 편향을 측정하는 과제이다. 구체적으로, 탐침 과제에서는 탐침 자극이 두 개 이상의 위치(예: 오른쪽, 왼쪽) 중 무작위로 나타난 뒤, 탐침의 위치와 같은 위치 혹은 다른 위치에 목표 자극이 제시된다. 이때, 탐침과 동일한 위치에서 나타난 목표 자극에 대한 반응 시간이 반대의 경우보다 더 빠르다면, 해당 탐침의 위치로 주의가 편향된 것으로 해석한다(Chen et al., 2002). 구체적으로, May et al.(2015)과 Hollocks et al.(2013)의 연구에서는 학령기 ASD 아동들이 분노 얼굴에 대한 주의 편향을 나타내지 않았다. 그러나 같은 과제를 사용한 García-Blanco et al.(2017a)의 연구에서는 ASD 아동이 위협적인 장면 자극에 주의 편향을 나타냈다. 또한, García-Blanco et al.(2017b)의 연구에서는 ASD 아동이 분노 얼굴에 대한 주의 회피를 나타냈다. Ghosn et al.(2019)의 연구에서는 탐침 과제에서 ASD 아동이 위협적인 장면 자극에는 주의 편향을 보였으나, 위협적인 얼굴 자극에 대

해서는 주의 회피를 나타냈다.

TD 집단에서도 위협 자극에 대한 주의 편향 결과는 혼재된 경향을 보인다. 탐침 과제를 사용한 일부 연구들은 TD 아동이 위협 자극(위협 장면 및 분노 얼굴)에 대한 주의 편향을 나타내지 않는다고 보고하였으나 (García-Blanco et al., 2017a; García-Blanco et al., 2017b; Ghosn et al., 2019; Hollocks et al., 2013; May et al., 2015), 스트룹 과제를 사용한 Kindt et al.(1997)의 연구에서는 학령기 TD 아동이 위협 자극(부정적 단어)에 대한 주의 편향을 나타냄을 확인하였다. 또한, 시선 추적 기술과 탐침 과제를 병행한 Seefeldt et al.(2014)의 연구에서는 8~12세의 TD 아동이 분노 얼굴에 대한 주의 편향을 보였다. 또한, 연속수행과제를 사용한 Kim et al.(2022)의 연구와 Song & Kim(2024)의 연구에서도 TD 청소년은 분노 얼굴에 대한 초기 주의 편향을 나타냄을 확인하였다.

이러한 혼재된 결과는 사용된 과제의 특성과 관련이 있을 가능성이 있다. TD 아동 대상 연구에서 주의 편향을 발견하지 못한 연구들은 대체로 짧은 자극 제시 시간(예: 500ms ~ 1,500ms)을 사용하였다(García-Blanco et al., 2017a; García-Blanco et al., 2017b; Ghosn et al., 2019; Hollocks et al., 2013; May et al., 2015). 그러나 비교적 긴 자극 제시 시간(예: 3,000ms ~ 4,000ms)을 사용한 연구들은 TD 아동 및 청소년의 주의 편향을 확인하였다(Kindt et al., 1997; Kim et al., 2022; Seefeldt et al., 2014; Song & Kim, 2024). 또한, ASD 아동의 주의 편향을 측정하기 위해 주로 사용된 탐침 과제의 경우, 얼굴 자극이 먼저 나타난 후 목표 자극이 뒤따라 나타나기 때문에 얼굴 자극과 목표 자극에 대한 주의를 분리하여 측정하기 어렵다. 즉, 학령기 TD 아동 및 ASD 아동의 주의 편향을 측정하는 데 사용된 과제는 대체로 짧은 자극 제시 시간을 사용하였거나 목표 자극과 방해 자극에 대한 주의를 분리하여 측정하기 어렵다는 문제점이 있다.

주의 편향을 측정할 수 있는 또 다른 패러다임인 연속수행과제 패러다임은 Park et al.(2014)가 개발하고, Kim et al.(2018)이 수정하여 정서적 자극에 대한 주의 편향 확인에 사용한 과제이다. 해당 과제는 목표 자극 처리 중에 방해 자극이 나타나며, 방해 자극 출현 시

목표 자극에 대한 반응시간을 측정하여 방해 자극에 대한 주의 편향을 확인한다. 즉, 반응시간에 기반하여 방해 자극이 출현한 시점에 목표 자극에 대한 반응시간이 느려졌다면 주의 편향이 나타난 것으로 간주한다. 참가자가 목표 자극을 처리하는 동안 과제와 무관한 방해 자극이 목표 자극과 다른 위치에 동시에 나타나 일정 시간 동안 유지되므로(예: 4,000ms), 본 과제를 통해 방해 자극에 대한 주의 이동을 분리하여 측정할 수 있다(Kim et al., 2022; Park et al., 2014). 즉, 두 자극이 동시에 다른 위치에 제시되기 때문에 참가자의 주의가 어느 위치로 이동되어 할당되었는지를 측정할 수 있으며, 목표 자극에 대한 반응 시간의 차이로 주의 편향을 확인할 수 있다. 또한, 방해 자극 제시 시간이 비교적 길어, 방해 자극으로의 초기 주의 획득과 이후 주의 유지 과정을 분리하여 측정할 수 있다. 이러한 과제를 사용한 선행 연구에서, 연구자들은 TD 청소년이 분노 얼굴에 대한 주의 획득은 나타냈으나, 주의 유지는 나타내지 않음을 확인하였다(Kim et al., 2022; Song & Kim, 2024). 따라서, 연속수행과제 패러다임을 사용하면, TD 아동과 ASD 아동의 얼굴(방해 자극)에 대한 주의 편향을 목표 자극과 분리하여 지속적인 주의 과정에서 나타나는 주의 편향 패턴을 확인할 수 있을 것이다.

1.1. 연구 목적 및 가설

본 연구의 목적은 연속수행과제 패러다임을 사용하여 TD 아동과 ASD 아동의 분노 얼굴에 대한 주의 편향을 확인하는 것이었다. 주의 획득과 유지를 확인할 수 있는 연속수행과제 패러다임을 사용하면, 학령기 TD 및 ASD 아동의 주의 편향에 대한 혼재된 선행 연구 결과들을 이해하는 데에 도움이 될 것이다. 또한, ASD 아동이 나타내는 위협적인 얼굴에 대한 주의 편향 양상을 확인하는 것은 이후 ASD 아동의 사회적 의사소통 능력 증진에 기여할 수 있는 중요한 기초 자료를 제공할 수 있을 것으로 기대된다.

ASD 아동이 나타내는 얼굴에 대한 낮은 주의와 연속수행과제 패러다임을 사용한 TD 청소년 대상 선행 연구 결과들을 바탕으로, 본 연구에서는 다음과 같은 가설을 세웠다.

첫째, TD 아동은 분노 얼굴에 대해 주의 획득을 나타내고, 이후 주의 유지는 나타내지 않을 것이다.
둘째, ASD 아동은 분노 얼굴에 대해 주의 획득과 이후 주의 유지 모두 나타내지 않을 것이다.

2. 연구 방법 및 절차

2.1. 참가자

연구 대상은 6~12세의 학령기 TD 아동 17명(모두 남아)과 ASD 아동 14명(모두 남아)으로 구성되었다. ASD 아동 참가자 모집은 서울 소재 대학의 심리 연구실과 서울 소재의 발달 지원 상담 센터와의 협력을 통해 진행되었다. ASD 아동은 정신질환 진단 및 통계 편람(Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, DSM) 4판과 5판을 기반으로 한 전문의의 자폐 스펙트럼 장애 진단을 받은 아동으로 정의하였다. TD 아동 참가자는 인터넷 모집 공고를 통해 모집되었다. 모든 연구 참가자는 실험 전에 서면으로 본인 및 보호자의 동의서 작성 후 연구에 참여하였으며, 보상으로 실험 참여 후 2만 원의 상품권을 제공받았다.

참가자 제외 기준은 아동용 웨슬러 지능검사(Wechsler Intelligence Scale for Children, WISC)의 전체 지능 지수(Full Scale Intelligence Quotient, FSIQ) 70 미만인 경우와 주의 과제 수행의 반응 시간 및 정확도에서 3 표준편차 이상의 이상치를 나타낸 경우로 설정하였다. 검사 결과, 제외 기준에 해당하는 참가자가 없었다. 따라서, 최종적으로 31명(TD 17명, ASD 14명)의 데이터가 분석에 포함되었다. 본 연구는 대학의 연구윤리위원회(IRB)의 승인을 받아 진행되었다(승인번호: 2021-012-023_A).

2.2. 실험도구

2.2.1. 자극 및 도구

방해 자극인 얼굴 자극은 Korean Facial Expressions of Emotion(KOFEE, Park et al., 2011)에서 두 가지 정서(분노 혹은 행복)를 가지는 14명의 얼굴(여성 8명)이 선택되어, 총 28개의 자극이 사용되었다. 중립 얼굴

의 경우 일부 임상 집단에서 부정적으로 해석될 수 있어(Cooney et al., 2006; Leung et al., 2019), 본 연구에서는 분노 얼굴의 대조 자극으로 행복 얼굴을 선택하였다. 모든 참가자는 과제 수행을 익히기 위한 연습 과제를 본 실험 실시 전에 시행하였다. 연습 과제는 본 과제와 동일하지만, 네 개의 얼굴 사진(분노 두 개, 행복 두 개)만이 사용되었다. 따라서, 연습 과제에 사용된 얼굴 자극을 제외한 나머지 24개의 자극(분노 12개, 행복 12개)이 본 과제에 사용되었다. 얼굴 자극의 머리 모양이나 색상과 같은 특징이 주의를 이끄는 영향을 배제하기 위하여, 얼굴 자극의 얼굴 외 부분을 제거한 후 흑백 자극으로 제시되었다. 실험은 LG 노트북(운영체제: 윈도우 11, 화면크기: 13.3인치, 화면비율: 16:9, 해상도: 1920×1080)을 사용하여 조용한 실험실 공간 내에서 진행되었으며, 주의 과제는 Presentation 18.1버전으로 설계되고 구동되었다.

2.2.2. 주의 과제

주의 과제는 분노 및 행복 얼굴을 자극으로 한 Yeon & Kim(2018)의 연속수행과제를 수정하여 사용하였으며, 자극 노출(Passive viewing) 과제와 연습 과제 그리고 네 블록의 본 과제로 진행되었다. 자극 노출 과제는 자극에 대한 친숙함이 주의 편향 기체에 혼입되는 것을 방지하기 위해, 실험에 사용되는 얼굴 자극을 참가자에게 수동적으로 노출시키는 과제로, 연습 및 본 과제에서 사용되는 얼굴 자극을 각 3초간 제시하고, 참가자들은 나타나는 얼굴 자극을 응시하도록 지시받았다. 이 과제는 약 2분 정도 소요되었다.

주의 과제에서 참가자들은 먼저 화면 중앙의 고정점을 500ms 동안 응시하도록 지시받았다. 이후 화면 우측 상단에 목표 자극 “T”가 나타나 1,250ms마다 무작위로 방향이 변화하였다. 참가자들은 목표 자극 “T”의 방향이 수직이나 수평(0°, 90°, 180°, 270°)이면 키보드의 1번 버튼을, 목표 자극 “T”의 방향이 대각선 방향(45°, 135°, 225°, 325°)이면 2번 버튼을 누르도록 지시받았다. 이때, 얼굴 방해 자극이 화면 중앙에 갑자기 나타나 5,000ms(i.e., 1,250ms * 4번의 목표자극 제시) 동안 지속되었다. 얼굴 방해 자극이 나타난 때에도 목표 자극은 사라지지 않고 오른쪽 위에서 지속적으로

방향을 변화하였으므로 참가자들은 1,250ms마다 버튼을 눌러 목표 자극에 대해 반응해야 했다. 이를 통해 시간에 따라 변화하는 주의 편향을 확인할 수 있었다. 주의 과제에서의 독립변인은 ‘정서’와 ‘시간’으로, 정서 조건은 방해 자극의 정서가에 따라 분노와 행복의 두 수준으로 나뉘었다. 시간 조건은 방해 자극의 제시 시점에 따라 T1, T2, T3, T4, TB(T Baseline)의 다섯 수준으로 나뉘었다. T1은 방해 자극과 목표 자극이 동시에 출현하는 때를 의미하며, T1에서 시작하여 매번 1,250ms가 지날 때마다 목표 자극 ‘T’의 방향이 변화하고 목표 자극의 방향이 바뀌는 시점에 따라 차례로 T2, T3, T4로 명명하였다. 방해 자극이 나타난 후 5,000ms가 지나면, 방해 자극은 사라지고 목표 자극만 계속 방향을 변화하는 TB 조건으로 구성되었다. 방해 자극이 사라지는 때와 동시에 나타나는 목표 자극은 T5로 정의하였으나, 선행 연구에 따르면 자극이 사라질 때 주의가 획득되는 offset effect가 나타날 수 있는 것이 확인되어, T5에 대한 데이터는 추후 분석에서 제외하였다(Kim & Hopfinger, 2010). 방해 자극이 사라진 후 목표 자극만 나타나는 조건인 TB의 길이는 참가자들이 방해 자극이 재출현하는 시점을 예측할 수 없도록 3,750ms, 5,000ms, 6,250ms, 7,500ms 중 무작위로 선택 되었다. 참가자들은 고정점을 응시한 채 얼굴 자극은 최대한 무시하며 목표 자극 ‘T’의 방향에 대해 최대한 빠르고 정확하게 응답하도록 요청받았다. 이때, ‘T’가 한 번 변화하는 때를 한 시행으로 간주하였으며, 주의 과제의 연습 과제는 한 블록(총 68 시행)으로 구

성되어 약 1분 30초가 소요되었다. 본 과제는 한 블록 당 204 시행의 총 네 블록으로 구성되어 약 17분이 소요되었고, 한 블록 당 분노 및 행복 얼굴은 각각 60 시행에 출현하였다. 주의 과제 패러다임의 절차는 Fig. 1에 도식화하여 제시하였다.

2.2.3. 지능검사

본 연구에서는 한국판 아동용 웨슬러 지능검사 K-WISC (Korean-Wechsler Intelligence Scale for Children) 4판(Kwak et al., 2011) 및 5판(Kwak & Jang, 2019)을 사용하여 참가자의 지능 지수를 측정하였다. K-WISC는 만 6세에서 16세까지 사용 가능한 인지 기능 평가 도구이며, 본 연구에서는 숙련된 임상 전문가의 슈퍼비전 하에 지능검사가 시행되었다. 또한, 연구 참여 날짜를 기준으로 1년 이내 지능검사를 실시한 이력이 있는 아동의 경우에는, 검사의 신뢰도를 위해 별도의 추가 검사 실시 없이 기존의 검사 결과를 사용하였다.

2.2.4. 사회적 의사소통 설문지(Social Communication Questionnaire: SCQ)

사회적 의사소통 설문지(SCQ)는 자폐 스펙트럼 장애가 의심되는 환자를 1차 선별할 수 있는 설문지로, 자폐증 진단 면담지(Autism Diagnostic Interview-Revised, ADI-R)에서 문항을 추출하여 개발되었다(Lord et al., 1994). 본 연구에서는 Yoo(2008)가 한국어로 번안한 한국어판 사회적 의사소통 설문지(Korean Version of Social Communication Questionnaire: K-SCQ)를 사용하였다. SCQ는 전반적인 발달력에 근거하는 일생 유형과 최근 3개월 동안의 기간을 바탕으로 응답하는 현재 유형으로 구분되며, 본 연구에서는 일생 유형을 사용하였다. K-SCQ는 총 34개의 문항으로 구성되어 있으며, 각 문항은 “예” 혹은 “아니오”로 응답하도록 한다. 요인구조에 상관없이 하나의 점수가 도출되며, 점수가 높을수록 심각한 자폐 증상을 가진 것으로 해석한다. K-SCQ 일생 유형의 내적 일치도 Cronbach α 는 .95이다. 본 연구에서는 아동의 주양육자가 K-SCQ를 작성하였으며, 약 10분 정도가 소요되었다.

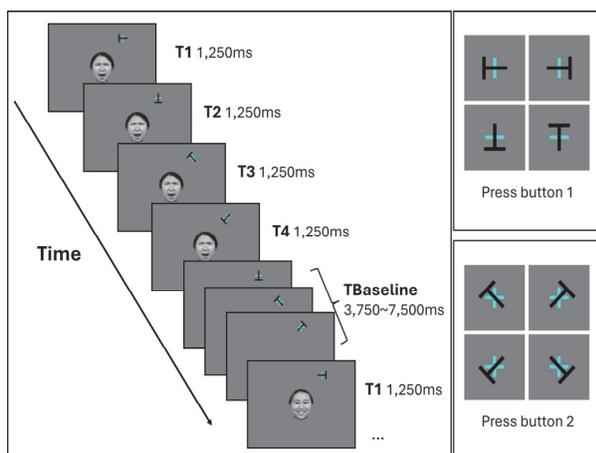


Fig. 1. Continuous performance task paradigm

2.4. 분석 방법

모든 자료는 SPSS 25버전을 사용하여 분석되었다. 가설 검증을 위하여 목표 자극에 대한 반응시간 (Reaction time, RT)과 목표 자극에 대해 정확하게 응답한 비율인 정확도(Accuracy)를 측정하였다. 선행 연구 (Yeon & Kim, 2018; Kim et al., 2018; Kim et al., 2022; Park & Kim, 2024; Song & Kim, 2024)와 동일하게 방해 자극이 나타나는 T1에서의 반응시간 평균이 TB 반응시간 평균에 비해 유의미하게 느리게 나타나 수행이 저하되는 현상을 방해 자극에 의한 주의 획득 (attentional capture)이라고 정의하였으며, T2, T3, T4에서도 느린 반응시간이 지속되는 현상을 주의 유지 (attentional holding)라고 정의하였다.

집단 간 주의 편향의 차이가 나타났는지 확인하기 위해 반응시간에 대해 2(집단: TD/ASD) × 2(방해 자극의 정서: 분노/행복) × 5(시간: T1/T2/T3/T4/TB)의 삼원 반복측정 분산분석(Repeated measures analysis of variance)을 실시하였다. 또한, 집단 간 과제 수행 정확도의 차이가 나타났는지 확인하기 위해 정확도에 대해 동일한 삼원 반복측정 분산분석을 실시하였다. 분산분석 결과에서 독립변인의 설명력을 확인하기 위하여 부분 에타 제곱 값(partial eta squared)을 확인하였으며, 부분 에타 제곱 값이 0.14 이상일 경우 높은 설명력을 가지는 것으로 해석하였다(Cohen, 1988).

3. 연구 결과 및 논의

3.1. 인구통계학적 정보 및 참가자 특성

본 연구에는 6~12세의 학령기 TD 남아 17명과 ASD 남아 14명이 참여하였으며, 각 집단의 연령과 IQ 및 SCQ 점수에 대한 평균과 표준편차는 Table 1과 같다. 두 집단 간 연령의 차이는 나타나지 않았으나($t(29) = .61, p > .05$), 전체 지능(FSIQ; $t(29) = 3.00, p < .05$)과 자폐 증상을 나타내는 점수(SCQ; $t(29) = -12.15, p < .05$)에서 유의미한 차이가 나타났다.

3.2. 반응시간

주의 편향과 관련된 평균 RT 분석 결과는 Table 2와 Table 3에 제시하였다.

주의 기제를 확인하기 위하여, 반응시간 분석에는 정확한 시행의 반응 시간만이 포함되었다. 반응시간에 대한 2(집단: TD/ASD) × 2(방해 자극의 정서: 분노/행복) × 5(시간: T1/T2/T3/T4/TB) 삼원 반복측정 분산분석을 실시하였다. Mauchly의 구형성 검정 결과, 시간의 경우 구형성 가정이 충족되지 않았으므로(Mauchly's

Table 1. Group characteristics

	TD (N=17)	ASD (N=14)	<i>t</i>
	<i>M</i> (<i>SD</i>)	<i>M</i> (<i>SD</i>)	
AGE	9.2 (1.8)	9.6 (1.8)	- 0.61
FSIQ	108.4 (12.19)	92.4 (17.35)	3.00**
SCQ	1.7 (1.2)	21.6 (6.6)	-12.15***

Note. * $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$
FSIQ-Full Scale Intelligence Questionnaire; SCQ-Social Communication Questionnaire

Table 2. Mean RT (ms)

Stim	Time	TD (N=17)	ASD (N=14)
		<i>M</i> (<i>SD</i>)	<i>M</i> (<i>SD</i>)
Angry	T1	714.88 (75.40)	724.64 (87.53)
	T2	692.17 (78.03)	703.25 (85.90)
	T3	689.47 (74.68)	710.65 (86.12)
	T4	686.90 (71.52)	700.36 (94.38)
	TB	689.88 (70.85)	706.49 (94.65)
Happy	T1	715.98 (62.62)	720.64 (90.77)
	T2	678.75 (65.65)	713.52 (93.06)
	T3	682.58 (66.10)	704.05 (79.21)
	T4	693.32 (70.79)	706.29 (79.64)
	TB	696.07 (73.92)	715.85 (84.03)

Table 3. Repeated measure ANOVA (RT)

	<i>F</i>	<i>p</i>	η_p^2
Stim*Time*Group	$F(1, 29)=3.90$	0.058	0.119
Stim*Group	$F(1, 29)=.42$	0.522	0.014
Stim*Time	$F(4, 116)=1.30$	0.275	0.043
Time*Group	$F(4, 116)=1.18$	0.324	0.039
Stim	$F(1, 29)=.06$	0.804	0.002
Tim	$F(2.78, 80.58)=10.66$	<0.001	0.269
Group	$F(1, 29)=.37$	0.550	0.012

Stim-Angry, Happy / Time-T1, T2, T3, T4, TB / Group-TD, ASD

$W = 0.458, p < .05$), Greenhouse-Geisser 조정된 자유도를 사용하여 F 통계량을 계산하였다. 시간의 주효과 ($F(12.78, 80.58) = 10.66, p < .001, \eta^2 = .27$)가 유의미 하였으며, 정서 x 시간 x 집단의 삼원상호작용효과 ($F(1, 29) = 3.90, p = .058, \eta^2 = .12$)가 유의수준에 근접하게 나타냈다.

삼원 상호작용 효과가 유의미한 경향성을 나타내어, 각 집단 내에서 시간에 따라 어떠한 주의 편향 양상을 보이는지 확인하고자 각 집단에 대해 2(방해 자극의 정서; 분노/행복) x 5(시간; T1/T2/T3/T4/TB)의 반복측정 분산분석을 실시하였다. 그 결과, TD 집단의 경우, 시간의 주효과가 유의미했으며($F(4, 64) = 8.91, p < .001, \eta^2 = .36$), 정서와 시간의 상호작용 효과가 유의 수준에 근접하게 나타났다($F(1, 16) = 4.21, p = .057, \eta^2 = .21$). 반면, ASD 집단의 경우는 시간의 주효과만 유의 수준에 근접했다(시간; $F(2.35, 30.54) = 3.14, p = .05, \eta^2 = .20$; 정서*시간 및 정서의 주효과; $p > .05$).

다음으로, TD 집단의 정서 x 시간 상호작용 효과에 대한 사후 분석으로 대응 표본 T-검정을 시행하였다. 구체적으로, 방해 자극의 제시 시간과 정서가에 따라 나타나는 목표 자극에 대한 주의 편향 및 유지 효과를 확인하기 위해 네 개의 시간 조건(T1/T2/T3/T4)에서의 반응시간과 방해 자극이 없는 'TB' 조건의 반응시간을 비교하였다(Table 4). 이 때, 반복된 T-검정으로 인해 야기될 수 있는 1종 오류의 증가를 보정하기 위해 Benjamini-Hochberg correction을 이용하여 유의도 수준을 보정하였다(Benjamini & Hochberg, 1995). 분석 결과는 Fig. 2와 Fig. 3 도식화하였다. 선행 연구에 따라, 주의 편향 점수는 다음과 같은 식으로 계산되었다.

$$\text{주의 편향 점수} = \frac{\text{각 시간 조건}(T1, T2, T3, T4)\text{의 반응시간} - \text{기저선}(TB)\text{의 반응시간}}$$

사후 분석 결과, TD 집단은 목표 자극과 동시에 분노 얼굴 방해 자극이 나타난 T1에 대한 반응속도가 TB에 대한 반응속도 비해 유의미하게 느려졌으나, 이후 시간 조건(T2/T3/T4)에서의 반응속도에서는 TB와 유의미한 차이가 나타나지 않았다. 그러나, 행복 얼굴에 대해서는 자극이 제시된 T1과 이후 시간 조건 모두에서 TB와

의 반응속도 차이가 유의미하지 않았다. 즉, TD 아동은 행복 얼굴에는 주의 획득과 주의 유지를 모두 나타내지 않았지만, 분노 얼굴에 대해서는 주의 획득을 나타

Table 4. Attentional Bias Effects

Stim	Time	TD (N=17)			ASD (N=14)		
		M (SD)	t	p	M (SD)	t	p
Angry	T1	24.99 (31.23)	3.30	<0.005*	18.15 (50.20)	1.35	0.20
	T2	2.28 (19.64)	0.48	0.64	-3.24 (33.36)	-0.36	0.72
	T3	-0.41 (32.49)	-0.07	0.95	4.16 (22.93)	0.68	0.50
	T4	-2.99 (32.49)	-0.38	0.71	-6.13 (15.83)	-1.45	0.17
Happy	T1	19.91 (36.17)	2.27	0.03	4.79 (24.41)	0.73	0.48
	T2	-17.32 (25.43)	-2.81	0.01	-2.33 (27.22)	-0.26	0.80
	T3	-13.49 (25.32)	-2.20	0.04	-11.80 (27.22)	-1.62	0.13
	T4	-2.75 (21.34)	-0.53	0.60	-9.56 (23.41)	-1.52	0.15

*Significant after B-H correction.

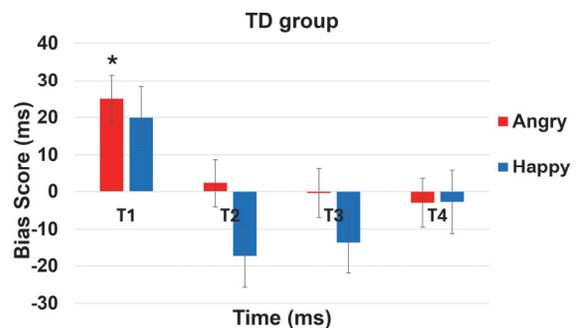


Fig. 2. Attentional bias effects in TD group

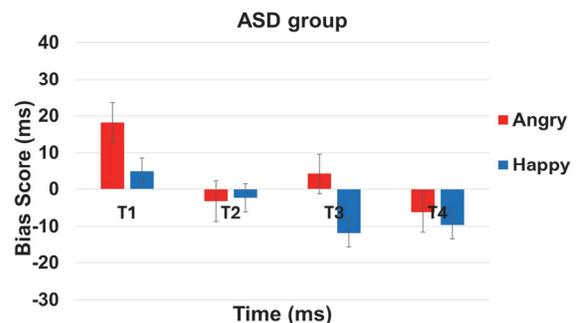


Fig. 3. Attentional bias effects in ASD group

났다($t(16) = 3.30, p < .0062$ after B-H correction). 반면, ASD 아동 집단은 분노 얼굴과 행복 얼굴의 모든 시간 조건에서의 반응시간이 TB의 반응시간과 유의미한 차이가 나타나지 않았다. 즉, ASD 아동은 분노 얼굴과 행복 얼굴 모두에서 유의미한 주의 편향을 나타내지 않았다.

3.3. 정확도

분노 얼굴과 행복 얼굴에 대한 TD 집단 및 ASD 집단의 각 시간 조건에 따른 평균 정확도 분석 결과는 Table 5와 Table 6에 제시되었다. 목표과제에 대한 정확도에서 집단 간 차이가 나타나는지 확인하기 위하여, 정확도에 대한 2(집단: TD/ASD) × 2(방해 자극의 정서: 분노/행복) × 5(시간: T1/T2/T3/T4/TB) 삼원 반복측정 분산분석을 실시하였다. 그 결과, 모든 주효과와 상호작용 효과가 유의미하지 않았다(all $ps > .05$, Table 5). 즉, 두 집단은 정서와 시간 조건에 대해 유사한 수준

Table 5. Mean accuracy (%)

Stim	Time	TD (N=17)	ASD (N=14)
		M (SD)	M (SD)
Angry	T1	87.47 (5.47)	85.98 (10.68)
	T2	87.85 (8.57)	87.47 (9.63)
	T3	85.35 (8.25)	87.64 (7.31)
	T4	86.76 (6.62)	88.54 (8.52)
	TB	86.85 (7.61)	86.20 (9.05)
Happy	T1	88.11 (5.97)	88.99 (7.05)
	T2	88.36 (5.76)	87.35 (9.19)
	T3	88.97 (6.41)	89.73 (8.10)
	T4	86.02 (6.48)	86.85 (9.47)
	TB	87.32 (4.33)	87.91 (7.51)

Table 6. Repeated Measure ANOVA (Accuracy)

	F	p	η_p^2
Stim*Time*Group	$F(4, 116) = .54$	.703	.018
Stim*Group	$F(1, 29) = .01$	.927	.000
Stim*Time	$F(4, 116) = 1.97$	.104	.064
Time*Group	$F(4, 116) = 8.89$	.475	.030
Stim	$F(1, 29) = 3.07$	.090	.096
Time	$F(4, 116) = .59$	.672	.020
Group	$F(1, 29) = .02$	.879	.001

Stim-Angry, Happy / Time-T1, T2, T3, T4, TB / Group-TD, ASD

의 정확도를 나타내어, 두 집단의 주의 편향 차이는 과제의 난이도에 따른 결과가 아니며, 속도와 정확도의 트레이드오프(trade-off) 때문이 아님을 확인하였다.

4. 결론

4.1. 연구의 결과 및 의의

본 연구에서는 연속수행과제 패러다임을 이용하여 학령기 TD 아동과 ASD 아동의 분노 얼굴에 대한 주의 편향 차이를 확인하고자 하였다. 즉, 분노 얼굴이 TD 아동에게 사회적 위협 자극으로 인식되어 주의를 획득한다는 선행 연구와 ASD 아동은 얼굴에 대한 비전형적 주의 패턴 및 신경 활성화 패턴을 보인다는 선행 연구를 바탕으로, ASD 아동의 주의 획득 양상을 탐구하였다.

연속수행과제를 사용한 연구들은 대부분 청소년과 성인을 대상으로 진행되었다. 따라서 본 연구는 학령기 아동(만 6~12세)을 대상으로 연속수행과제를 아동 연령에 맞게 수정하여 사용한 최초의 연구이다. 본 연구에서는 예비 연구를 통해 기존의 연속수행과제 패러다임이 학령기 아동 대상으로는 적절치 않을 수 있음을 확인하였고, 기존 과제의 목표 자극 변화 시간을 1,000ms에서 1,250ms로 설정하였다. 수정된 목표 자극의 변화 시간에서 두 집단 모두 85% 이상의 정확도를 보였으므로, 수정된 목표 자극의 변화 시간이 학령기 아동에게 적절함을 확인하였다.

목표 자극을 탐지하는 반응시간에 대한 반복측정 분산분석 결과, TD 아동은 분노 얼굴에 대해서만 주의 편향을 나타내고, ASD 아동은 두 정서가 얼굴 모두에 대해 주의 편향을 나타내지 않을 것이라는 가설이 검증되었다. 구체적으로, TD 아동은 행복 얼굴에 대해서는 주의 편향을 나타내지 않았으나, 분노 얼굴에 대해서는 주의 획득을 나타내어 기존의 TD 아동 및 청소년이 위협 자극에 대해 주의 편향을 보인다는 결과(Song & Kim, 2024; Kim, Kim, & Kim, 2022; Kindt, Bierman, & Brosschot, 1997; Seefeldt et al., 2014)를 재현했다. 반면, ASD 아동들은 행복 얼굴뿐만 아니라 분노 얼굴에 대해서도 주의 편향을 나타내지 않았다. 즉, ASD

아동의 경우 사회적 위협 자극으로 인식되는 분노 얼굴에 대해서 비전형적 주의 편향 양상을 보이는 것을 확인하였다.

TD 아동이 T1에서 분노 얼굴에 대해 주의 획득을 나타내고, 이후 T2, T3, T4에서는 주의 유지가 나타나지 않은 결과는 Parkhurst et al.(2002)의 ‘현저성 지도 (saliency map)’ 개념으로 설명이 가능하다. Parkhurst et al.(2002)에 따르면, 자극에 대한 초기 주의 과정은 상향식 처리에 의해 나타났다. 즉, 현저성이 높은 자극 영역으로 주의가 이동하고, 이후 하향식 처리에 의해 주의 이동이 이루어진다. 따라서, 본 연구에서 TD 아동이 분노 얼굴에 대해 주의 유지를 나타내지 않은 결과는, 현저성이 높은 분노 얼굴에 대한 상향식 처리를 통해 주의 획득이 나타난 이후 하향식 처리에 의해 주의가 목표 자극으로 이동한 것으로 해석될 수 있다. 이는 일반적으로 얼굴은 현저성이 높은 자극으로 인식되지만, 얼굴 자극의 출현을 예측 가능할 때는 주의 획득만이 나타난다는 Parks et al.(2014)의 결과와 일치한다. Parks et al.(2014)에 따르면 정상 발달 성인에게서 얼굴 방해 자극은 다른 자극에 비해 강하게 주의를 획득하지만, 이는 방해 자극의 맥락에 따라 결과가 달라진다. 즉, 방해 자극으로 얼굴 자극이 언제 나타날지 예측할 수 없는 상황에서는 얼굴 자극의 높은 현저성으로 인해 강한 주의 획득 및 주의 유지 현상이 나타나지만, 방해 자극으로 얼굴 자극만이 나타나는 맥락, 즉, 얼굴이 나타난다는 것을 예측 가능할 때에는 얼굴 자극이 가지는 현저성이 감소하여 주의 획득 현상이 나타난다는 것이다.

본 연구에서 ASD 아동이 분노 및 행복 얼굴 모두에 주의 편향을 나타내지 않은 결과는, ASD 집단이 TD 집단에 비해 얼굴에 대해 낮은 응시를 보인다는 이전 연구 결과(Chawarska et al., 2013; Klin et al., 2002; Mouga et al., 2021; Nakano et al., 2010)와 비슷한 맥락으로 해석될 수 있다. 또한, 얼굴 처리에 관한 신경학적 연구들은 ASD 집단이 얼굴을 볼 때, 정서적 얼굴에 반응하는 편도체에서 TD 집단에 비해 낮은 활성화를 나타냄을 보고하였다(Ashwin et al., 2007; Critchley et al., 2000; Grelotti et al., 2005). 또한 Leung et al.(2019)에 따르면, TD 아동은 분노 얼굴보다 행복 얼굴에서 측두

엽의 더 큰 활성화를 보였지만, ASD 아동은 행복 얼굴보다 분노 얼굴에 대해 더 큰 전두엽 및 측두엽의 활성화를 보였다. 이러한 연구들은 ASD 아동들이 얼굴 처리에서 TD 아동들과는 다른 신경학적 패턴을 보임을 시사한다.

본 연구에서 ASD 아동이 얼굴에 대해 주의 편향을 나타내지 않은 결과는, ASD 아동이 얼굴을 볼 때 나타나는 독특한 신경학적 패턴과 연관될 수 있다. 따라서, 이후 ASD 아동의 얼굴에 대한 주의 편향을 연구할 때 ASD 아동의 전두엽과 측두엽, 편도체에서 TD 아동과 다른 활성화 패턴이 나타나는지를 확인한다면 주의 편향과 신경학적 패턴 간 연관성을 규명하고 ASD 아동에게서 나타나는 얼굴에 대한 비전형적 주의 편향을 이해하는데 도움이 될 것이다.

한편, 전형적인 발달을 보이는 개인에게 두려움과 관련된 사진은 즐거운 사진에 비해 강한 주의 획득 효과를 나타낸다(Waters et al., 2004). 이러한 관점에서 ASD 아동이 분노와 행복 얼굴 모두에 대해 주의 편향을 나타내지 않은 결과는, 분노 얼굴이 사회적 위협 자극임에도 불구하고 ASD 아동에게는 현저성이 낮은 자극으로 인식되어 주의를 획득하지 못한 것으로 해석될 수 있다. Moriuchi et al.(2017)은 ASD 아동이 보이는 낮은 눈 맞춤은 눈 맞춤에 대한 혐오로 인한 것이 아니라, 눈과 같은 사회적 단서가 ASD 아동의 주의를 끌지 못하기 때문임을 언급하였다. 따라서 분노 얼굴 자체가 ASD 아동에게는 현저성을 갖지 못하는 자극으로 해석되어, 주의를 획득하지 못하는 주의 패턴으로 이어질 가능성이 있다.

Song & Kim(2024)은 연속수행과제를 사용하여 신경발달 장애 중 하나인 주의력 결핍 및 과잉행동 장애 (Attention deficit/hyperactivity disorder, ADHD) 아동 및 청소년의 주의 편향과 특성 불안 수준을 함께 확인하였다. 그 결과, 특성 불안 수준이 높은 ADHD 아동 및 청소년은 분노 얼굴 자극에 대한 초기 주의 획득을 보였으나, 특성 불안 수준이 낮은 ADHD 아동 및 청소년은 분노 얼굴에 대한 주의 편향이 나타나지 않았음을 보고하였다. 즉, ADHD 아동 및 청소년의 분노 얼굴에 대한 주의 편향 양상은 그들의 특성 불안 수준에 따라 상이하게 나타났다. 이에, 연구자들은 ADHD 아

동에게서 나타나는 비전형적 정향 주의(attentional orientation) 양상을 이해하기 위해서는, ADHD 아동 개인의 불안 수준을 함께 고려하는 것이 중요하다고 설명하였다.

본 연구에서 ASD 아동은 분노 얼굴에 대해 주의 편향을 나타내지 않음을 확인하였지만, 본 연구에서는 아동의 불안 수준은 측정하지 못하였다. Song & Kim(2024)의 연구 결과로 미루어 보았을 때, 불안 수준은 신경발달 장애 아동의 위협 자극에 대한 주의 편향에 영향을 미칠 수 있으며, 고불안 ASD 아동은 분노 얼굴에 대한 초기 주의 획득을 나타낼 가능성이 있다. 최근 다른 연구에서도, 사회불안장애 환자나 사회불안 고위험군 성인들은 분노 얼굴과 같은 위협 자극에 대해 과도한 주의 획득과 주의 유지를 나타낸다는 결과가 보고되었다(Kim et al., 2018; Park & Kim, 2024). 따라서, 추후 연구에서는 ASD 아동의 특성 불안 및 사회불안 수준을 평가하여, 아동의 불안 수준이 ASD 아동의 위협 자극이나 정서적 얼굴에 대한 주의 편향 양상을 조절(modulate) 할 수 있는지를 확인할 필요가 있다.

4.2. 연구의 제한점

본 연구의 제한점은 다음과 같다. 첫째, 본 연구의 참가자는 남아만을 대상으로 제한하였다. ASD로 진단 받은 아동의 성비는 남성 대 여성의 비율이 4:1로 알려져 있으며, 최근 연구에서는 3:1에 가깝다고 보고되었다(Loomes et al., 2017). 따라서, 본 연구에서는 참가자 모집에서 나타날 수 있는 집단 간 성비 차를 방지하기 위해 남아만을 모집 대상으로 설정하였다. 그러나, 최근 연구는 ASD를 가진 여아의 경우 ASD를 가진 남아보다 더 심각한 증상을 나타낼 수 있다고 보고하였으며(Barry et al., 2022), ASD와 TD 아동 모두 위협 자극에 대한 주의 편향에서 성차가 나타날 수 있는 가능성이 있다. 따라서, 추후 연구에서는 ASD 아동과 TD 아동의 성비를 맞추어, 위협 자극과 얼굴 자극에 대한 주의 편향 양상을 연구할 필요가 있다.

둘째, 개인의 불안 수준이 위협 자극에 대한 주의 편향 양상에 미치는 영향도 확인할 필요가 있다. 최근 연구들은, 불안이 높은 개인의 경우 위협 자극인 분노 얼굴

에 대한 주의 편향이 강하게 나타났다고 보고하였다(Choi, 2005; Park & Kim, 2024; Kim et al., 2018; Kim et al., 2022). 또한, Song & Kim(2024)은 높은 특성 불안을 가진 ADHD 아동 및 청소년이 분노 얼굴에 대해 초기 주의 획득을 나타냄을 확인하였다. 즉, 불안이 높은 ASD 아동의 경우에는 분노 얼굴에 대해 주의 편향이 나타날 가능성이 있으며, 따라서 ASD 아동의 불안 수준에 따른 분노 얼굴에 대한 주의 편향을 확인해 볼 필요가 있다.

셋째, 본 연구에서 사용한 주의 과제에서 목표 자극은 푸른색 십자 모양의 고정점과 겹쳐진 채로 매 시행마다 방향이 변화하였다. 그런데, 목표 자극 “T”가 대각 방향인 경우, 고정점에서 눈에 보여지는 형태에 따라 반응이 일어날 가능성이 제기될 수 있다. 그러나 본 연구에서 목표 자극의 방향(수직/수평 혹은 대각)에 따른 반응시간이나 정확도의 차이가 나타나지 않았고, 본 주의 과제를 사용한 선행연구들(Kim et al., 2018; Park & Kim, 2024; Yeon & Kim, 2018)에서도 목표 자극의 방향에 따른 수행의 차이가 나타나지 않았다. 그럼에도 불구하고 목표 자극의 시각적 입력(input)의 차이에 따른 영향의 가능성을 배제하기 위하여, 추후 연구에서는 고정점의 형태를 점(dot)의 형태로 변경하여 과제를 수정할 필요가 있다.

마지막으로, 비교적 적은 표본 크기로 인해 본 연구의 분석에서 통계적 검증력이 부족했다는 한계가 있다. 실제로, 반응시간 변인을 대상으로 한 반복측정 분산분석에서 삼원 상호작용 효과는 유의 수준에 근접했으며, 부분 에타 제곱값이 0.12로 중간 정도의 효과 크기를 나타냈다. 즉, 본 연구에서 유의미하지 않은 집단 간 상호작용 효과를 확대 해석하는 것은 바람직하지 않을 수 있다. 그러나 TD 아동을 대상으로 한 추가 이원 반복측정 분산분석에서는 이원 상호작용 효과가 유의 수준에 근접했음에도 비교적 큰 효과 크기를 보였다($F(1, 16) = 4.21, p = .057, \eta_p^2 = .21$). 또한, 다중 비교 보정(B-H correction)을 적용한 사후 분석에서, TD 집단은 매우 유의미한 분노 얼굴에 의한 주의 획득 효과를 나타냈다($t(16) = 3.30, p < .0062$ after B-H correction). 즉, 작은 표본의 크기와 낮은 통계적 검증력에도 불구하고, 본 연구는 학령기 TD 아동의 위협 자극에 대한

주의 편향 양상을 확인하고, ASD 아동이 위협적인 사회적 자극에 대해 비전형적 주의 편향을 보인다는 점을 확인하였다는 의의가 있다.

실제로, 아동이나 임상 집단 대상 연구의 경우 모집의 어려움으로 인해 표본의 수가 20명 미만인 경우가 다수 존재한다(Kwon & Kim, 2024, Manuscript submitted for publication.; Park & Kim, 2024). 그러나 적은 수의 표본과 낮은 검증력에도 불구하고, 아동 임상 집단을 대상으로 유의미한 수준의 결과를 도출한 연구들은 임상 집단에 대한 이해를 넓히고 추후 연구 방향을 위한 길라잡이 역할을 하는 중요한 연구가 될 수 있다(García-Blanco et al., 2017, Ghosn et al., 2019, Hollocks et al., 2013, Murphy et al., 2017, Park & Kim, 2024, Zhao et al., 2016). 본 연구에서는 전문의의 진단과 자가보고 형식의 SCQ의 기준을 모두 충족하는 ASD 아동을 모집하는 데 한계가 있었으나, 추후 연구에서는 여성과 남성을 포함한 더 많은 수의 참가자를 모집하여 본 연구에서 검증한 결과를 재현할 필요가 있다.

종합하면, 본 연구에서는 TD 아동과 ASD 아동이 분노 얼굴에 대해 나타내는 주의 편향의 차이를 확인하였다. 본 연구는 기존의 연속수행과제 패러다임을 학령기 아동 연령에 맞게 수정하여 수정된 패러다임이 학령기 아동에게 적합함을 확인하였다는 의의가 있다. 또한, ASD 아동이 분노 얼굴에 대해 비전형적 주의 편향을 나타낸다는 것을 확인하였다. 이러한 결과는 ASD 아동에게 분노 얼굴은 현저성을 갖지 않는 자극으로 여겨질 가능성이 있음을 시사한다. 따라서, ASD 아동의 적응적 사회 기술 능력 향상을 돕기 위해, 상황식 처리 과정을 통해 분노 얼굴에 대한 주의를 강화시키는 개입을 고려해 볼 필요가 있다. 이러한 개입을 통해 ASD 아동의 사회적 위협 상황에 대한 인식과 함께 적절한 대처를 할 수 있도록 도울 수 있을 것이다.

REFERENCES

American Psychiatric Association. (2013). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders (5th edn.)*. Arlington: American Psychiatric Publishing.

Ashwin, C., Baron-Cohen, S., Wheelwright, S., O’Riordan, M., & Bullmore, E. T. (2007). Differential activation of the amygdala and the ‘social brain’ during fearful face-processing in Asperger Syndrome. *Neuropsychologia*, 45(1), 2-14. DOI: 10.1016/j.neuropsychologia.2006.04.014.

Barry, J. J., Bajestan, S., Cummings, J. L., Trimble, M. R., & Psych, F. R. C. (Eds.). (2022). *Concise guide to neuropsychiatry and behavioral neurology*. American Psychiatric Pub.

Batty, M., Meaux, E., Wittemeyer, K., Roge, B., & Taylor, M. J. (2011). Early processing of emotional faces in children with autism: an event-related potential study. *Journal of Experimental Child Psychology*, 109(4), 430-444. DOI: 10.1016/j.jecp.2011.02.001.

Benjamini, Y., & Hochberg, Y. (1995). Controlling the false discovery rate: a practical and powerful approach to multiple testing. *Journal of the Royal Statistical Society: Series B (Methodological)*, 57(1), 289-300. DOI: 10.1111/j.2517-6161.1995.tb02031.x.

Chawarska, K., Macari, S., & Shic, F. (2013). Decreased spontaneous attention to social scenes in 6-month-old infants later diagnosed with autism spectrum disorders. *Biological Psychiatry*, 74(3), 195-203. DOI: 10.1016/j.biopsych.2012.11.022.

Chen, Y. P., Ehlers, A., Clark, D. M., & Mansell, W. (2002). Patients with generalized social phobia direct their attention away from faces. *Behaviour Research and Therapy*, 40(6), 677-687. DOI: [https://doi.org/10.1016/s0005-7967\(01\)00086-9](https://doi.org/10.1016/s0005-7967(01)00086-9).

Choi, M. (2005). Attentional bias effect across the emotional valence in normal population. *Korean Journal of Experimental Psychology*, 17(2), 111-130.

Cohen, J. (1988). *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences (2nd ed.)*. DOI: 10.4324/9780203771587.

Cooney, R. E., Atlas, L. Y., Joormann, J., Eugene, F., & Gotlib, I. H. (2006). Amygdala activation in the processing of neutral faces in social anxiety disorder: is neutral really neutral?. *Psychiatry Research: Neuroimaging*, 148(1), 55-59. DOI: 10.1016/j.pscychresn.2006.05.003.

- Critchley, H. D., Daly, E. M., Bullmore, E. T., Williams, S. C., Van Amelsvoort, T., Robertson, D. M., ... & Murphy, D. G. (2000). The functional neuroanatomy of social behaviour: changes in cerebral blood flow when people with autistic disorder process facial expressions. *Brain*, *123*(11), 2203-2212. DOI: 10.1093/brain/123.11.2203.
- García-Blanco, A. C., Yáñez, N., Vázquez, M. A., Marcos, I., & Perea, M. (2017). Modulation of attention by socio-emotional scenes in children with autism spectrum disorder. *Research in Autism Spectrum Disorders*, *33*, 39-46. DOI: 10.1016/j.rasd.2016.11.002.
- Ghosh, F., Perea, M., Castello, J., Vazquez, M. A., Yanez, N., Marcos, I., ... & Garcia-Blanco, A. (2019). Attentional patterns to emotional faces versus scenes in children with autism spectrum disorders. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, *49*(4), 1484-1492. DOI: 10.1007/s10803-018-3847-8.
- Green, M. J., & Phillips, M. L. (2004). Social threat perception and the evolution of paranoia. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, *28*(3), 333-342. DOI: 10.1016/j.neubiorev.2004.03.006.
- Grelotti, D. J., Klin, A. J., Gauthier, I., Skudlarski, P., Cohen, D. J., Gore, J. C., ... & Schultz, R. T. (2005). fMRI activation of the fusiform gyrus and amygdala to cartoon characters but not to faces in a boy with autism. *Neuropsychologia*, *43*(3), 373-385. DOI: 10.1016/j.neuropsychologia.2004.06.015.
- Hollocks, M. J., Ozsivadjian, A., Matthews, C. E., Howlin, P., & Simonoff, E. (2013). The relationship between attentional bias and anxiety in children and adolescents with autism spectrum disorders. *Autism Research*, *6*(4), 237-247. DOI: 10.1002/aur.1285.
- Kappenman, E. S., Farrens, J. L., Luck, S. J., & Proudfit, G. H. (2014). Behavioral and ERP measures of attentional bias to threat in the Dot-probe task: Poor reliability and lack of correlation with anxiety. *Frontiers in Psychology*, *5*, 121159. DOI: 10.3389/fpsyg.2014.01368.
- Kikuchi, Y., Senju, A., Tojo, Y., Osanai, H., & Hasegawa, T. (2009). Faces do not capture special attention in children with autism spectrum disorder: A change blindness study. *Child Development*, *80*(5), 1421-1433. DOI: 10.1111/j.1467-8624.2009.01342.x.
- Kim, M., Kim, J., Kim, S. Y., (2022). Attentional bias to emotional stimuli and effects of anxiety on the bias in neurotypical adults and adolescents. *Science of Emotion & Sensibility*, *25*(4), 107-118. DOI: 10.14695/KJSOS.2022.25.4.107.
- Kim, S. Y. & Hopfinger, J. B. (2010). Neural basis of visual distraction. *Journal of Cognitive Neuroscience*, *22*(8), 1794-1807. DOI:10.1162/jocn.2009.21325.
- Kim, S. Y., Shin, J. E., Lee, Y. I., Kim, H., Jo, H. J., & Choi, S. H. (2018). Neural evidence for persistent attentional bias to threats in patients with social anxiety disorder. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, *13*(12), 1327-1336. DOI: 10.1093/scan/nsy101.
- Kindt, M., Bierman, D., & Brosschot, J. F. (1997). Cognitive bias in spider fear and control children: Assessment of emotional interference by a card format and a single-trial format of the Stroop task. *Journal of experimental child psychology*, *66*(2), 163-179.
- Klin, A., Jones, W., Schultz, R., Volkmar, F., & Cohen, D. (2002). Visual fixation patterns during viewing of naturalistic social situations as predictors of social competence in individuals with autism. *Archives of general psychiatry*, *59*(9), 809-816. DOI: 10.1001/archpsyc.59.9.809.
- Kwak, G., Oh, S., & Kim, C. (2011). Korean-Wechsler intelligence scale for Children (K-WISC-IV). *Seoul: Hakjisa*.
- Kwak, K. J., & Jang, S. M. (2019). Korean-Wechsler intelligence scale for students (K-WISC-V) (5th ed.). *Seoul: Hakjisa*.
- Kwon, N. Y., & Kim, S. Y. (2024). Frontal theta/beta ratio predicts attentional bias to threat in individuals with high social anxiety. Manuscript submitted for publication.
- Leung, R., C., Pang, E. W., Brian, J. A., & Taylor, M.

- J. (2019). Happy and angry faces elicit atypical neural activation in children with autism spectrum disorder. *Biological Psychiatry: Cognitive Neuroscience and Neuroimaging*, 4(12), 1021-1030. DOI: 10.1016/j.bpsc.2019.03.013.
- Loomes, R., Hull, L., & Polmear W. P. L. (2017). What is the male-to-female ratio in autism spectrum disorder? A Systemetic review and meta-analysis. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*, 56(6), 466-474. DOI: 10.1016/j.jaac.2017.03.013.
- Lord, C., Rutter, M., & Le Couteur, A. (1994). Autism Diagnostic Interview-Revised: a revised version of a diagnostic interview for caregivers of individuals with possible pervasive developmental disorders. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 24(5), 659-685. DOI: 10.1007/BF02172145.
- May, T., Cornish, K., & Rinehart, N. J. (2015). Mechanisms of anxiety related attentional biases in children with autism spectrum disorder. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 45(10), 3339-3350. DOI: 10.1007/s10803-015-2500-z.
- Moriuchi, J. M., Klin, A., & Jones, W. (2017). Mechanisms of diminished attention to eyes in autism. *American Journal of Psychiatry*, 174(1), 26-35. DOI: 10.1176/appi.ajp.2016.15091222.
- Mouga, S., Castelhana, J., Cafe, C., Sousa, D., Duque, F., Oliveira, G., & Castelo-Branco, M. (2021). Social attention deficits in children with autism spectrum disorder: Task dependence of objects vs. faces observation bias. *Frontiers in Psychiatry*, 12, 640599. DOI: 10.3389/fpsy.2021.640599.
- Murphy, E. R., Norr, M., Strang, J. F., Kenworthy, L., Gaillard, W. D., & Vaidya, C. J. (2017). Neural basis of visual attentional orienting in childhood autism spectrum disorders. *Journal of autism and developmental disorders*, 47, 58-67. DOI: 10.1007/s10803-016-2928-9.
- Nakano, T., Tanaka, K., Endo, Y., Yamane, Y., Yamamoto, T., Nakano, Y., ... & Kitazawa, S. (2010). Atypical gaze patterns in children and adults with autism spectrum disorders dissociated from developmental changes in gaze behaviour. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 277(1696), 2935-2943. DOI: 10.1098/rspb.2010.0587.
- Park, H., & Kim, S. Y. (2024). Differential impact of wm load on attention in young adults versus children and adolescents. *Children*, 11(9), 1057. DOI: 10.3390/children11091057.
- Park, J. A. & Kim, S. Y. (2024). Attention and memory bias to threatened stimuli in individuals with high social anxiety. *Science of Emotion & Sensibility*, 27(2), 113-126. DOI: 10.14695/KJSOS.2024.27.2.113.
- Park J. Y., Oh J .M., Kim S. Y., Lee M. K., Lee C. R., Kim B. R., Lee E., An S. K. (2011) Korean Facial Expressions of Emotion (KOFEE). *Section of Affect & Neuroscience, Institute of Behavioral Science in Medicine, Yonsei University College of Medicine, Seoul, South Korea.*
- Parks, E. L., Kim, S. Y., & Hopfinger, J. B. (2014). The persistence of distraction: A study of attentional biases by fear, faces, and context. *Psychonomic Bulletin & Review*, 21, 1501-1508. DOI: 10.3758/s13423-014-0615-4.
- Parkhurst, D., Law, K., & Niebur, E. (2002). Modeling the role of salience in the allocation of overt visual attention. *Vision research*, 42(1), 107-123. DOI: 10.1016/s0042-6989(01)00250-4.
- Remington, A., Campbell, R., & Swettenham, J. (2012). Attentional status of faces for people with autism spectrum disorder. *Autism*, 16(1), 59-73. DOI: 10.1177/13623613111409257.
- Seefeldt, W. L., Kramer, M., Tuschen-Caffier, B., & Heinrichs, N. (2014). Hypervigilance and avoidance in visual attention in children with social phobia. *Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry*, 45(1), 105-112. DOI: 10.1016/j.jbtep.2013.09.004.
- Song, J. H., & Kim, S. Y. (2024). Push-pull mechanism of attention and emotion in children with attention deficit hyperactivity disorder. *Journal of Clinical Medicine*, 13(14), 4206. DOI: 10.3390/jcm13144206.
- Waters, A. M., Lipp, O. V., & Spence, S. H. (2004). Attentional bias toward fear-related stimuli: An

- investigation with nonselected children and adults and children with anxiety disorders. *Journal of Experimental Child Psychology*, 89(4), 320-337. DOI: 10.1016/j.jecp.2004.06.003.
- Yeon, B. R., & Kim, S. Y. (2018). Effects of attentional bias for positive emotion on associative memory in old adults. *The Korean Journal of Developmental Psychology*, 31(1), 51-70. DOI: 10.35574/KJDP.2018.03.31.1.51.
- Yoo, H. J. (2008). Korean version of social communication questionnaire. *Seoul: Hakjisa*.
- Zhao, X., Zhang, P., Fu, L., & Maes, J. H. (2016). Attentional biases to faces expressing disgust in children with autism spectrum disorders: an exploratory study. *Scientific Reports*, 6(1), 1-9. DOI: 10.1038/srep19381.

원고접수: 2024.08.25

수정접수: 2024.09.09

게재확정: 2024.09.10