

자폐 스펙트럼에서의 시각적 주의

윤 선 미, 한 석 원†

충남대학교 심리학과

자폐 스펙트럼에서의 시각적 주의를 사회적 상호작용의 어려움과 밀접히 관련된다. 본 논문은 외인적·내인적 주의, 사회적·비사회적 단서, 단서 유효성 등의 반응 지표를 중심으로 기존 연구를 통합하였다. 분석 결과, 외인적 주의를 비교적 보존되는 반면 내인적 주의를 단서 해석과 전략적 활용의 차이가 나타났다. 또한 사회적 단서(특히 시선)에 대한 반응은 실험 맥락, 자극 속성, 제시 시간 등에 따라 달라지는 맥락 의존적 특성을 보였다.

이러한 결과는 ASD의 주의 특성을 단일한 결함으로 설명하기 어렵고, 개인 특성, 과제 요구, 자극 맥락에 따라 달라지는 가변적 처리 체계로 이해해야 함을 시사한다. 이에 따라 기존의 범주적 비교를 넘어서 자폐적 특성과 사회성 수준에 기반한 차원적 접근이 필요함이 강조된다. 이러한 논의로부터, 향후 연구는 생태학적 타당성이 높은 과제와 행동·신경생리 지표의 통합 분석을 활용하여 실제 사회적 상황에서의 주의 조절을 정밀하게 규명할 필요가 있다. 이러한 접근은 ASD의 주의 프로파일을 단순한 결함이 아닌 대안적 조절 전략으로 이해하는데 기여하며, 신경 다양성 기반의 평가 및 중재 개발에 중요한 근거를 제공할 것이다.

주요어: 자폐 스펙트럼 장애, 자폐적 특성, 시각적 주의, 외인적/내인적 주의, 단서 효과, 주의 지향, 시선 단서, 포스너 과제

† 교신저자(Corresponding Author) : 한석원, 충남대학교 심리학과 인지신경과학 교수, 대전광역시 유성구 대학로 99, E-mail : suk.w.han@gmail.com

윤선미, 충남대학교 심리학과 박사과정(제1저자)

■ 최초투고일 : 2025년 8월 17일 ■ 심사마감일 : 2026년 1월 2일 ■ 게재확정일 : 2026년 1월 15일

1. 서론

ASD(Autism Spectrum Disorder, 자폐스펙트럼장애)에 관한 연구는 20세기 초부터 꾸준히 이어져 왔다. ASD는 한때 조현병의 하위 유형으로 오인되기도 했고, 오랜 기간 정신 질환의 하위 증상으로 간주하였으며, 1978년이 되어서야 세계보건기구(World Health Organization, WHO)에 의해 조현병과 구분되는 독립적인 발달장애로 인정받게 되었다. DSM(Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, 정신 질환 진단 및 통계 편람) 진단 체계에서도 DSM의 네 번째 개정판인 1994년 DSM-4까지는 PDD(Pervasive Developmental Disorder, 전반적발달장애)의 하위 유형으로 분류되었으나, 2013년 다섯 번째 개정판, DSM-5에서 ‘Autism Spectrum Disorder’라는 용어로 통합되어, 사회적 의사소통 및 상호작용의 어려움과 제한적·반복적인 행동을 핵심 진단 기준으로 규정하였다. 특히 이 질환은 스펙트럼이라는 명칭이 보여주듯, 언어 능력, 지적 기능, 사회적 상호작용 능력 등의 특성에서 개인차가 매우 크다.

ASD의 진단 기준이 명확해지고 연구가 축적되었으나 ASD의 출현 비율은 점차 증가하는 추세다. 우리나라 보건복지부의 「장애인 실태조사」(2014-2023)에 따르면, 2014년 10,572명이던 ASD 인구는 2017년 13,215명, 2020년 20,962명, 2023년에는 38,119명으로 약 3.6배로 증가하였다. 이와 같은 증가 추세는 세계적으로도 공통으로 보고되고 있다. 미국 CDC(Centers for Disease Control and Prevention, 질병통제예방센터)의 ADDM Network(Autism and Developmental Disabilities Monitoring Network, 자폐 및 발달장애 모니터링 네트워크) 보고(2023)에 따르면, 8세 아동의 ASD 발생 비율은 2000년 150명 중

1명(약 0.67%)에서 2020년 36명 중 1명(약 2.8%)으로 상승하였다. WHO 역시 전 세계적으로 아동 약 100명 중 1명(1%)이 ASD 진단을 받고 있다고 보고하였다. 우리나라의 경우, 같은 기간 전체 등록 장애인 수는 2014년 약 272만 명에서 2023년 약 266만 명으로 260만 명대 수준을 유지하며 큰 변동이 없었음에도 ASD의 증가는 오히려 증가한 모습을 보인다. 조기 진단 체계의 확립과 사회적 인식의 확대에 따른 결과일 수 있으나, 원인과 치료가 아직 명확히 규명되지 않은 현 상황에서는 지속적인 관심과 심층적인 연구가 요구된다.

ASD 연구의 주요 초점은 행동 특성에서 인지적·신경 심리적 기제에 대한 탐색으로 확장해 왔다. 그중에서도 시각적 주의(visual attention)는 사회적 상호작용을 이해하는 핵심 요소로 부각되고 있다. 이는 사회적 단서(시선, 표정, 몸짓 등)의 대부분이 시각적 형태로 제시되며 이를 탐지, 선택, 해석하는 과정이 주의 시스템의 효율성과 직접적으로 연결되기 때문이다(Ristic & Kingstone, 2005; Mundy & Newell, 2007). 실제로 ASD는 시선 단서에 대한 반응, 사회적 단서 탐지, 타인의 주의를 따라가는 능력(joint attention) 등에서 비전형적 주의 배분을 보인다는 연구가 반복적으로 보고됐다(Birmingham et al., 2011; Dawson et al., 2004; Chawarska et al., 2013).

시각적 주의 특성을 측정하는 대표적 패러다임인 포스너 단서 과제(Posner cueing task)는 단서가 목표 자극의 위치를 예측할 때 반응이 빨라지는 이득(benefit), 잘못된 위치를 가리킬 때 반응 속도가 느려지는 비용(cost)을 통해 주의 지향의 효율성을 조작적으로 정의한다. ASD를 대상으로 한 포스너 기반 연구들은 사회적 단서에 대한 반응이 TD(Typical Development, 전형적 발달) 그룹과 다르게 나타날 수 있다는 가능성을

제기해 왔고, 여러 연구에서 초기 주의 지향의 비정형성이 보고되었다(Bayliss & Tipper, 2005; Landry & Parker, 2013). 반면 화살표나 점과 같은 비사회적 단서를 사용하는 연구에서는 내인적 주의 전환 및 전략적 통제에서 차이가 강조되기도 했다(Fischer et al., 2014; Ronconi et al., 2018).

그러나 연구 결과는 과제 유형, 자극 특성, 연령, 인지 수준, 분석 방식 등에 따라 상충하며 일관된 결론을 내리기 어렵다(Helminen et al., 2017; Flanagan et al., 2015). 이러한 불일치는 ASD 그룹 내의 이질성뿐 아니라, ‘주의 결합’이라는 범주적 시각만으로는 포착하기 어려운 구성적 복잡성을 시사한다.

이 지점에서 ALT(Autistic-Like Traits, 자폐적 성향)에 관한 연구가 중요한 역할을 한다. ALT는 진단 여부와 무관하게 일반 인구에서도 연속선상으로 나타나는 자폐 관련 특성을 의미하며, AQ(Autism-Spectrum Quotient), SRS(Social Responsiveness Scale), BAPQ(Broad Autism Phenotype Questionnaire) 등 표준화된 척도를 통해 정량적으로 측정된다. 여러 연구는 ASD와 TD를 단순히 비교하는 범주적 접근에서 명확한 차이가 없었던 경우에도, ALT 점수가 시각적 주의 지표(반응 속도, 비용 효과, 주의 해제 지연 시간 등)와 연속적으로 상관함을 보여주었다(Landry & Parker, 2013; English et al., 2017). 이는 시각적 주의 특성이 진단 범주가 아니라 ALT 정도에 따라 점진적으로 변화할 수 있음을 시사한다.

이러한 배경에서 본 논문은 ASD와 ALT 그룹을 대상으로 수행된 시각적 주의 연구를 체계적이고 비판적인 관점에서 통합하고자 한다. 구체적으로 외인적/내인적 주의, 사회적/비사회적 단서, 단서 유효성(validity), 이득(benefit), 비용(cost) 등 핵심 반응 지표를 중심으로 연구 결과를 비교·분석하며, 이질적 결과가 나타나는 요인을 과제 특

성, 자극 속성, 참여자 요인 등 다양한 차원에서 해석한다. 또한 선행 연구들이 제기한 제한점들을 바탕으로, 향후 연구에서 필요한 차원적 접근, 생태학적 타당성의 확장, 행동 신경생리 지표의 통합 분석 등의 발전 방향을 제안한다.

마지막으로, 본 논문은 ASD의 시각적 주의 특성을 단순한 ‘결합’으로 보기보다, 맥락, 자극, 개인차에 따라 달라지는 조절 전략의 차이로 이해할 필요가 있음을 강조한다. 이는 신경 다양성 관점에서의 평가, 중재 체계 개발에도 중요한 시사점을 제공할 수 있다.

2. 방법

본 논문은 ASD 또는 ALT와 시각적 주의 전환 특성을 다룬 실증 연구를 대상으로 하였다. 주요 데이터베이스(PubMed, PsycINFO, Web of Science, Scopus)를 활용하여 2000년 1월부터 2025년 3월까지 발표된 논문을 검색하였으며, ‘autism spectrum disorder’, ‘autistic like traits’, ‘visual attention’, ‘attention orienting’, ‘cueing task’, ‘gaze cue’, ‘Posner task’, ‘Attention Network Test’ 등을 조합하여 검색어로 사용하였다. 포함 기준은 (1) ASD 진단군 또는 ALT를 측정된 비임상군을 포함할 것, (2) 시각적 주의 전환을 직접 측정하는 과제를 사용할 것, (3) 사회적 또는 비사회적 단서를 사용하는 단서 패러다임(cueing paradigm)을 사용할 것, (4) 반응 시간, 정확도, 또는 신경생리 지표를 보고할 것을 조건으로 하였다. 배제 기준은 주의 전환과 직접 관련이 없는 과제, 종설 이론 논문, 사례 연구나 단일 사례 연구 논문이었다.

선정된 문헌에 대해서는 저자, 연도, 참가자 특성(연령, 진단 여부, 인지 수준 등), 과제 유형

(Posner-type, gaze cueing, ANT 등), 자극 특성(사회적/비사회적), 주요 결과 지표(유효성, 이득, 비용 등)를 추출하여 정리하였다. 이후 과제 특성, 분석 방식, 결과 유형에 따라 하위 범주를 구분하고 다음의 이론적 기준을 중심으로 결과를 비교·분석하였다.

첫째, 외인적(exogenous)·내인적(endogenous) 주의의 구분은 주의 네트워크 이론에서 제시하는 상이한 신경적, 기능적 기제를 반영하며(Chica, Bartolomeo, & Lupiañez, 2013), ASD에서 어떤 주의 체계가 더 취약한지를 평가하는 핵심 기준이다.

둘째, 사회적·비사회적 단서의 구분은 ASD의 사회적 정보처리 특성과 직접적으로 관련되므로 단서 유형에 따른 주의 전환의 차이를 확인하기 위한 필수적인 분석 축이 된다.

셋째, ‘단서 유효성’, ‘이득’, ‘비용’은 포스너 단서 과제의 표준화된 결과 지표로서 서로 다른 연구 간 주요 결과를 비교·해석하는 데 필요한 공통 지표다.

마지막으로, 주의 초점의 범위 조절과 주의 네트워크(경계 주의alerting, 주의지향orienting, 집행 통제주의executive control) 기능은 시각적 주의의 세부 하위 요소를 반영하며, ASD 연구에서 지속적으로 검토되어 온 주요 요인으로 확인된다. 이러한 이론적·실증적 근거를 바탕으로 본 논문은 위 기준을 중심으로 연구들을 체계적으로 분류·정리하였다. 더불어 일부 연구에서 활용된 시선 추적(eye-tracking) 과제는 반응 시간 기반 과제가 포착하기 어려운 주의 이동의 미세한 시간·공간적 특성을 제공하기 때문에, 결과 해석 시 이러한 시선 추적 기반 실험 결과들도 함께 고려하였다. 이를 통해 연구 간 일치점과 불일치점을 도출하고, 실험 설계, 참가자 변인, 측정 지표 차이에 따라 결과가 달라지는 요인을 해석하였다.

3. 결 과

본 논문에서는 선정된 연구들을 주제별로 분류하여 ASD와 ALT 그룹의 시각적 주의 특성을 비교, 분석하였다. 분석은 (1) 외인적 주의와 내인적 주의, (2) 사회적 vs. 비사회적 단서, (3) 단서 유효성, 이득, 비용 등의 반응 지표, (4) 주의 초점의 범위 조절, (5) 주의 네트워크 기능을 중심으로 이루어졌다. 각 연구의 주요 결과를 참가자 특성, 과제 유형, 측정 지표와 함께 정리하였다. 아래에서는 이러한 분류 체계에 따라 주요 결과를 제시한다.

1) 시각적 주의 유형별 특성

(1) 외인적 주의(Exogenous Orienting)

외인적 주의는 자극의 물리적 특성(예: 주변 시각의 밝기 변화, 갑작스러운 움직임 등)에 의해 자동으로 유도되는 주의 유형이다. 여러 연구에서 ASD 또는 ALT 그룹은 다음과 같은 양상을 보였다.

Li et al.(2024)는 ASD 그룹이 외인적 유효 단서(exogenous valid cue) 조건에서 오히려 TD 그룹보다 빠르게 반응한다고 보고하였다. 이는 자극 유도형 주의 처리에는 높은 민감성을 보일 수 있음을 시사한다. 자극 유도형 주의란, 환경에서 갑작스럽게 나타나는 강렬하거나 눈에 띄는 자극(빛, 소리, 움직임 등)에 의해 자동으로 주의가 끌리는 과정을 말한다. 이 과정은 의식적 결정 없이 빠르게 일어나며 외부 자극이 주의를 “끌어당기는” 상향식(bottom-up) 주의이다.

반면, Landry와 Parker(2013)의 메타분석 결과에 따르면, 화살표 단서(arrow cue)와 같은 비사회적 외인 단서에서는 ASD 그룹에서 단서 효과(cueing effect)가 감소하는 결과가 보고되었

다. 이는 자극의 종류와 SOA(Stimulus Onset Asynchrony, 자극 제시 시간 차이) 등 실험 맥락에 따라 달라질 수 있음을 보여준다. 단서 효과란, 사전에 제시된 단서(cue)가 목표 자극의 탐지나 반응에 미치는 영향으로, 단서가 정확할 때 반응이 빨라지고(이득 발생), 잘못된 정보를 줄 때 반응 속도가 느려지는(비용 발생) 주의 변화의 차이를 말한다.

(2) 내인적 주의(Endogenous Orienting)

내인적 주의를 과제 목표나 단서 해석을 바탕으로 주의를 자발적으로 조절하는 하향식(top-down) 과정이다. Grubb et al.(2013)은 고기능 ASD 성인을 대상으로 한 실험에서 내인적 주의 기능이 보존되어 있음을 보고하였으며, Flanagan et al.(2015)은 ASD 아동이 비사회적 단서뿐만 아니라 사회적 단서를 통한 내인적 주의 지향도 성공적으로 수행할 수 있다고 밝혔다.

반면, Heo et al.(2024)은 ALT가 높은 일반인이 내인적 단서에 덜 민감하게 반응하는 단서 무시(cue indifference) 경향을 보였다고 보고했다. 이는 내인적 주의 자체보다는 단서의 의미 해석, 전략화 과정에서 차이가 있을 수 있음을 시사한다.

(3) 시선 기반 주의 이동

사회적 단서로서의 시선(gaze cue)은 ASD 연구에서 특히 중요하게 다루어지는 영역이다. Pruett et al.(2010)은 ASD 아동이 화살표 같은 비사회적 단서에는 정상적으로 반응하나, 시선 단서에는 단서 효과가 감소하는 경향을 보였다고 보고했다.

또한 Wang et al.(2022)는 ALT 점수가 높은 사람은 시선 단서의 사회적 의미보다는 단순한 방향성(motion information)에 더 민감하게 반응한다고 보고했다. 이는 시선 처리의 사회적 특수성(social specificity, 사회적 의미에 특화된 처리

경향)이 저하되어 있음을 시사한다.

(4) 공간 주의의 범위 조절(Zooming of Attention)

어린 ASD 아동에게서 나타나는 느린 주의 지향은 초기 연구에서도 보고되었다(Harris, 1999). 최근 Ronconi et al.(2018)은 좁은 범위의 단서(small cue), 넓은 범위의 단서(large cue)를 이용한 실험에서 ASD 아동이 좁은 범위의 단서가 주어졌을 때는 TD 그룹과 차이가 없는 주의 지향 반응을 보였지만, 넓은 범위의 단서가 주어진 조건, 즉 범위가 넓어진 주의(zoomed-out attention)에서는 주의 전환 속도가 느려지는 ‘느린 주의 지향(sluggish orienting)’ 양상이 나타났다고 보고하였다. 특히 100ms, 넓은 범위 조건에서 개별 단서 효과(cueing effect)가 ADOS의 사회적 상호작용 점수와 부적 상관관계를 보이는 결과가 나타났다.

이는 ASD의 공간 주의 범위 확장 능력이 제한될 수 있으며, 사회적 기능(ADOS social-interaction 점수) 수준과 직접적으로 상관이 있음을 보여준다. ADOS(Autism Diagnostic Observation Schedule)는 사회적 상호작용과 의사소통 행동을 관찰하여 ASD를 진단하기 위해 표준화한 도구이다.

(5) 주의 네트워크 관점

본 절에서는 ANT(Attention Network Test, 주의 네트워크 테스트)에서 정의한 경계 주의(alerting), 주의 지향(orienting), 집행 통제 주의(executive control) 등 세 가지 주의 네트워크 구성 요소를 중심으로 ASD와 ALT 그룹의 특성을 비교하였다.

Keehn et al.(2010)과 Good et al.(2024)의 결과에 따르면, ASD 그룹은 주의 지향 네트워크에서의 반응 민감도와 속도가 저하되며, 경계 주의

나 집행 통제 주의에서는 상대적으로 보존된 기능을 보인다. 특히, ASD 아동의 경우에는 경계 주의와 집행통제 네트워크(executive control network)간 기능의 독립성이 낮아 주의 자원의 효율적 분배에 어려움이 있는 것으로 해석되었다.

2) ASD와 TD 그룹 간 시각적 주의 반응 비교

ASD 그룹은 TD 그룹과 비교했을 때, 시각적 주의 과제에서 주의 이동의 효율성, 단서 효과의 크기, 유효, 무효 단서 간 반응 속도 차이 등 다양한 측면에서 차이를 보이는 것으로 보고해 왔다 (Bayliss & Tipper, 2005; Kylliäinen & Hietanen, 2004; Fischer et al., 2014; Helminen et al., 2017; Landry & Parker, 2013). 그러나 이러한 차이는 단서의 유형이나 주의 처리 방식, 실험 설계, 참가자의 연령과 특성, 사회적 의미의 부여 정도에 따라 상이하게 나타나며, 연구 간 이견도 존재한다. 아래에서는 주요 변인별로 일관된 경향과 상충하는 결과를 함께 제시한다.

(1) 단서 효과(Cueing Effect)의 크기

단서 효과는 유효 단서(valid cue) 조건과 무효 단서(invalid cue) 조건 간 반응 시간의 차이로 정의되며, 주의가 얼마나 효율적으로 이동했는지를 나타내는 핵심 지표이다. 일반적으로 유효 단서에서 반응이 빨라지는 정도는 ‘이득’을, 무효 단서에서 반응 속도가 느려지는 정도는 ‘비용’을 의미하며, 두 효과의 크기는 단서가 주의 이동을 얼마나 강하게 유도했는지를 보여준다. 특히 유효 단서가 전체 실험의 70~80%의 높은 비율을 차지하는 과제에서는 참가자들이 단서를 전략적으로 ‘신뢰’하게 되므로, 유효 조건에서의 빠른 반응은 자동적/자극 유도형(exogenous) 주의 이동이 라기보다 단서 의미 해석에 기반한 내인적/전략

적 주의 이동(endogenous)을 반영하는 경우가 많다. 이러한 단서 효과의 해석 구조를 바탕으로, 다음에서는 ASD와 ALT 그룹에서 보고된 단서 효과의 차이를 구체적으로 살펴본다.

Landry와 Parker(2013)가 수행한 메타분석에 따르면, ASD 그룹은 전반적으로 TD 그룹보다 단서 효과가 유의하게 작았고(Cohen's $d = 0.44$), 특히 비사회적 화살표 단서에서 차이가 가장 컸고, 시선과 같은 사회적 단서에서는 상대적으로 작은 차이를 보였다. 이는 ASD가 사회적 단서에 무조건 약한 것이 아니라 단서 의미를 부여하는 과정에서 차이가 나타나는 것임을 시사한다. 또한, 내인적 단서를 사용한 Heo et al.(2024)의 연구에서는 ALT가 높은 TD 성인이 유효 단서가 제시될 때 반응이 빨라지는 ‘이득’이 감소하고, 무효 단서로 인해 반응이 지연되는 ‘비용’ 역시 감소하는 경향을 보였다. 즉, 단서가 올바른 정보를 제공할 때도 그 혜택을 크게 받지 못하며, 단서가 잘못된 정보를 줄 때에도 상대적으로 덜 방해받는 특성이 나타났다. 이것은 단서의 전략적 활용보다는 단서 자체에 대한 무관심한 경향이 있음을 시사한다. Prinzmetal et al.(2005)의 연구는 단서 효과가 단일한 주의 처리 지표가 아님을 시사한다. 반응 시간과 정확도라는 서로 다른 체계의 영향을 받는다고 제시하였다. 비자발적(involuntary, exogenous) 주의는 반응 시간에만 영향을 주고, 자발적 주의(voluntary, endogenous)는 정확도에도 영향을 주는 이중 메커니즘이 존재한다는 것이다. 이런 결과들은 ASD의 ‘단서 효과’ 해석에 단일 기준을 적용하기 어렵다는 점을 강조한다.

(2) 유효, 무효 단서에 대한 반응 차이

이 지표는 주의 이동뿐 아니라 주의 해제(disengagement) 능력을 평가하는 데 중요하다. Li et al.(2024)은 ASD 참가자들이 외인성 주의

과제에서 유효 단서 제시 시 일반 참가자보다 더 빠르게 반응하였음을 보고하였다. 이는 ASD 그룹이 외인적 주의 이동에는 민감하다는 점을 시사한다. 그러나 ASD 참가자들은 내인적 주의 과제의 무효 단서 조건에서는 주의를 해제하는데 시간이 더 오래 걸렸으며, 이는 하향식 주의 조절의 비효율성을 나타내는 결과로 해석된다.

Sokhadze et al.(2016) 역시 유사한 양상을 보고했는데, ASD 아동은 유효 단서 조건에서 빠른 반응을 보였지만 무효 단서 조건에서는 반응 시간이 현저히 증가하였고, ERP 및 LRP 분석에서는 인지 준비(cognitive preparation) 단계에서 반응 지연이 두드러지게 나타났다. 여기서 ERP(Event-Related Potential, 사건 관련 전위)는 특정 자극에 대한 뇌의 전기적 반응을 시간상으로 정밀하게 측정하는 EEG 지표이며, LRP(Lateralized Readiness Potential, 측면화 운동준비전위)는 반응을 준비하는 과정에서 어느 손·어느 반응을 준비하는지 나타내는 신경생리 신호이다. 인지 준비(cognitive preparation)는 자극이 제시되기 전에 뇌가 미리 정보를 해석하고 반응을 계획하는 과정으로, LRP 지연은 이러한 준비 과정이 효율적으로 이루어지지 않음을 보여준다.

또한 Bayliss와 Tipper(2005)의 연구에서는 ALT가 높은 그룹이 의미 있는 맥락 자극(contextual cue) - 예를 들어 얼굴이나 시선처럼 사회적 의미를 담고 전체적으로 통합된 형태 - 보다 분절된 자극(scrambled parts)처럼 구조가 흐트러져 사회적 의미가 제거된 화면에 제시된 목표 자극에 더 민감하게 반응하였다. 이는 이들이 단서의 사회적 의미나 상위 수준의 맥락 정보보다는 모양·윤곽·국소 대비와 같은 저수준 시각적 세부 정보(low-level visual features)에 더 의존하여 반응하는 경향이 있음을 보여준다(DiCriscio & Troiani, 2017). 다시 말해, 사회적 의미를 통합

해 처리하는 과정(social meaning processing)이 상대적으로 약화해 있으며, 그 결과 사회적 단서가 제공하는 맥락적 정보를 충분히 활용하지 못하는 양상이 나타난 것이다.

(3) 정확도 차이

정확도 측면에서는 연구 간 상대적으로 일치된 결과가 나타난다. Grubb et al.(2013)과 Flanagan et al.(2015)의 연구에서는 ASD 그룹이 내인적 단서 과제에서 TD 그룹과 유사한 수준의 정확도를 보였으며, 이는 주의 이동 자체는 가능하다는 점을 시사한다. 그러나 전반적인 전략 조절 효율성이나 주의 전환의 속도에서는 차이가 존재했다. Keehn et al.(2010)의 연구 또한 평균 정확도에는 그룹 간 유의미한 차이가 없었지만, 집행 조절 네트워크에서의 간섭 억제 능력을 측정한 플랭커 효과(flanker effect, 주변 방해 자극이 목표 자극과 일치하는지에 따라 반응 성능이 달라지는 현상, 간섭 억제 능력을 평가함)에서는 ASD 아동이 더 큰 간섭을 받는 경향을 보였다.

(4) 사회적 vs. 비사회적 단서에 대한 민감도

사회적, 비사회적 단서에 대한 민감도는 ASD의 핵심 특성인 사회적 정보처리와 직접적으로 연결된다.

Pruett et al.(2010)은 ASD 아동이 화살표 단서에 대해서는 TD 아동과 유사한 단서 효과를 보였으나, 시선 단서에 대해서는 효과가 현저히 감소하거나 아예 나타나지 않는 경우도 있다는 것을 보고하였다.

Vlamings et al.(2005)의 연구에서는 TD 성인(대조군)이 시선 단서에 대해 반응 속도가 다소 느렸는데, 이는 시선 자극이 사회적 의미가 있는 단서로 처리되고 있음을 반영한다. 반면 ASD 성인은 화살표와 시선 단서 간 반응 패턴에 큰 차이를

보이지 않아, 시선을 단순한 방향 정보로 처리하는 경향이 있음을 시사하였다. Wang et al.(2022)의 연구에서도 ALT가 높은 참가자들은 시선 단서에 포함된 사회적 의미보다는 단순한 운동(motion) 정보에 더 민감하게 반응하였으며, 시선의 의도성(intentionality)이나 사회적 함의는 거의 활용하지 못하는 모습을 보였다. 이러한 양상은 시선 단서를 사회적 신호로 처리하기보다 비사회적·물리적 단서로 해석하는 ‘사회적 의미 처리의 탈사회화 경향(사회적 의미를 잘 사용하지 않고, 비사회적·물리적 정보에 더 의존하는 경향)’을 반영한다.

(5) 연령에 따른 차이

연령은 ASD의 시각적 주의 수행에 있어 중요한 조절 변수로 작용하는 것으로 나타났다. Li et al.(2024)은 ASD 그룹이 연령이 증가함에 따라 외인적, 내인적 과제 모두에서 반응 속도가 향상되었음을 보고했지만, TD 그룹에서는 외인적 과제에서만 향상이 관찰되었다. 이는 ASD 참가자들의 주의 조절 능력이 발달과 함께 부분적으로 보완될 수 있음을 시사할 뿐 아니라 주의 조절 능력이 발달하는 경로가 TD와는 다른 양상으로 전개될 가능성을 의미한다. 한편, Landry와 Parker(2013)는 연령이 증가할수록 ASD 그룹의 시각적 주의 지향 효율이 오히려 감소하는 경향이 일부 연구에서 관찰되었다고 보고하였으며, 이는 ASD의 주의 발달이 단순 지연이 아니라 발달적 궤적 자체가 TD와 다르게 형성될 수 있음을 강조한다. 또한 이러한 발달적 차이는 특정 시기에 단서 효과가 강화되거나 약화하는 패턴이 서로 다르게 나타날 수 있음을 보여준다. 이와 관련해, 시각적 주의 및 안구운동 조절 능력은 발달 초기부터 유전·환경 요인의 결합적 영향을 받는다는 점도 보고된바 있다(Siqueiros-Sanchez et al., 2025).

(6) 정서적 얼굴 자극과 자연환경 내 사회적 주의

전통적 단서 과제에서 벗어나 더 생태학적 환경을 반영한 연구들도 중요한 근거를 제시한다.

Hill et al.(2022)의 EEG 연구에서는 ALT가 높은 아동들이 동적으로 변화하는 표정을 처리할 때, 후기 양전위(Late Positive Potential, LPP: 감정적으로 중요한 자극을 처리할 때 후기 인지적·주의적 평가 단계에서 나타나는 양의 뇌전위 증가) 반응이 감소하는 양상이 나타났으며, 이는 감정 자극에 대한 후기 인지적 판단 단계에서의 주의 반응이 약화해 있음을 시사한다.

한편, Haskins et al.(2023)은 실제 장면 VR(Virtual Reality)을 이용한 시각주의 연구에서, 지각 부하(perceptual load)가 높을수록 ASD 아동이 얼굴과 같은 사회적 단서에 주의를 기울이는 시간과 빈도가 현저히 감소함을 보고하였다. 또한 초기 시각적 주의 비정형성은 이후 사회적 발달을 예측할 수 있음이 보고되었다(Costanzo et al., 2025). 이러한 결과는 단순하고 통제된 실험 자극에서는 드러나지 않던 사회적 주의의 어려움이, 실제 생활에 가까운 복합적 환경에서는 더욱 두드러지게 나타날 수 있음을 시사한다. 즉, ASD 아동의 사회적 주의 어려움은 고정된 기능 결함이라기보다, 환경적 요구와 경쟁 자극에 따라 달라지는 맥락 의존적·동적 특성일 가능성이 크다. 이러한 특성은 일상적 사회 상황에서 사회적 단서를 제때 포착하는 데 추가적 어려움으로 이어질 수 있다.

3) 연구 방법론 비교

ASD 또는 ALT 그룹의 시각적 주의 특성을 평가한 연구들은 실험 과제, 참가자 특성, 분석 방식의 측면에서 높은 이질성을 보인다. 이러한 방

법론적 변인은 연구 간 결과 차이를 설명하는 핵심 요소이므로, 본 절에서는 세 가지 축(실험 과제 유형, 참가자 특성, 측정·분석 방식)에 따라 선행 연구들의 공통점과 차이점을 비교하였다.

(1) 사용된 실험 과제 유형

가장 큰 방법론적 차이는 사용된 주의 과제의 유형이다. 연구에서 사용되는 과제는 각각 다른 주의 하위 메커니즘(외인적·내인적 주의, 사회적 의미 처리, 공간 분할, 전역·국소 처리 등)을 반영하므로, 연구 결과 해석의 중요한 기반을 제공한다.

우선, 포스너 타입 단서 과제(Posner-type Cueing Task)는 유효·무효 단서 제시에 따른 반응 속도 차이를 통해 주의 지향을 평가한다. 중심 단서(화살표, 색상, 규칙), 주변 단서, SOA 조작 등 다양한 변형이 존재하며, 내인적·외인적 주의 모두를 측정할 수 있는 가장 널리 활용되는 패러다임이다. 시선 단서 과제(Gaze Cueing Task)는 눈동자나 얼굴 방향과 같은 사회적 단서를 활용하여, 사회적 의미 부여 과정의 비정형성이 있는지를 평가하는 데 핵심적이다. 반면 ANT는 반응 시간 기반으로 경계 주의, 주의 지향, 집행 기능을 분리해 측정한다. 주의의 기능적 하위 시스템을 비교하는 대표적 과제이다. 시각적 탐색 과제(visual search)는 복잡한 배열 속에서 목표 자극을 얼마나 빠르고 정확하게 탐지하는지를 측정하며, 주의 배분의 효율성을 평가하는 대표적 과제이다. 내포 도형 검사(Embedded Figures Test, EFT)는 복잡한 배경 속에 숨겨진 단순 도형을 찾아내는 능력을 요구하여, 전체 형태에 영향을 받지 않고 국소 정보를 분리·분석하는 시각 분절 능력을 측정한다. 이와 관련해 ASD에서 국소 정보에 대한 민감성이 높다는 초기 증거도 제시된바 있다(Plaisted, 2001). 방사형 주파수 과제(Radial

Frequency Task, RFT)는 원형 자극에 미세한 형태 왜곡을 가해 그 변형을 탐지하도록 함으로써, 시각 체계가 전체 형태(global shape)를 통합하는 처리 능력을 평가한다. 마지막으로 AB(Attentional Blink, 주의 깜박임) 과제는 짧은 시간 간격으로 제시되는 연속 자극 가운데 특정 표적을 탐지하는 능력을 측정하여, 시간적 주의 배분과 주의 자원 제한이 감정 자극(예: 위협 얼굴) 처리에 어떤 영향을 미치는지를 평가하는 데 사용된다.

이처럼 과제들이 반영하는 인지 메커니즘이 다르므로 연구 간 결과 불일치는 단순한 그룹 차이의 문제가 아니라 과제의 특성과 조작 방식이 주의 반응을 다르게 드러낸 결과로 이해할 필요가 있다.

(2) 참가자 특성 비교

참가자 특성 또한 연구 간 차이를 만들어내는 중요한 요인이다. 연령, 진단 여부, ALT 수준, 동반 증상, 지능 수준은 모두 주의 처리 양상과 민감하게 상호작용을 한다. 먼저 아동을 대상으로 한 연구(Keehn et al., 2010; Flanagan et al., 2015; Ronconi et al., 2018), 청소년 대상 연구(Hames et al., 2016), 성인 대상 연구(Grubb et al., 2013; Heo et al., 2024; Wang et al., 2022)로 나눌 수 있다. 진단 여부에 따라서는 고기능 ASD 임상군을 다룬 연구(Grubb et al., 2013; Vlamings et al., 2005)와, AQ(Autism-Spectrum Quotient, 성인 또는 청소년의 자폐적 특성 수준을 자기보고 방식으로 평가하는 표준화된 척도로, 사회성, 의사소통, 세부 선호, 상상력, 주의 전환 등 다섯 영역을 평가함) 점수를 기반으로 한 비임상군 연구(Bayliss & Tipper, 2005; Mayer, 2017; English et al., 2017)가 있다. 진단 여부는 주의 조절의 패턴이 범주적 차이인지, 차원적 연속성인지 파악하는 데 중요하다. 자폐 성향 측정 기준에

서는 높은 ALT와 낮은 ALT를 구분한 AQ 점수 기반 연구(Heo et al., 2024; Wang et al., 2022; Almeida et al., 2018)가 포함된다. 동반 증상 통제 측면에서는 ADHD나 불안 증상을 통제한 연구(Li et al., 2024)가 있으며, 인지 능력 통제에서는 IQ 수준을 맞춘 또는 비언어성 지능을 맞춘 연구(Keehn et al., 2010; Landry et al., 2007)가 대표적이다.

연구 간 참가자 특성의 차이는 결과 해석에서 혼재 요인이 될 수 있으므로 종합적 비교 시 이러한 요소들을 함께 고려해야 한다.

(3) 측정과 분석 방식 비교

주의 연구에서 사용하는 측정 지표와 분석 방식 또한 다양하며, 이는 동일한 과제라도 서로 다른 결론을 도출하게 하는 요인이다. ASD 주의 연구에서 사용되는 측정 및 분석 방식 중 가장 일반적인 지표는 반응 시간으로, 유효와 무효 조건의 차이를 통해 단서 효과를 계산한다. 정확도는 ANT와 일부 단서 과제에서 사용되며, 반응 시간과는 다른 인지적 측면을 반영한다. 특히 정확도는 보다 전략적이고 의도적인 조절 과정에 민감하므로, 자동적 주의 이동을 반영하는 반응 시간 지표와는 구별되는 정보를 제공한다. ERP나 LRP 분석(Sokhadze et al., 2016)은 인지적 준비와 운동 준비와 같은 세부 시간적 과정을 파악할 수 있고 단순 시간 반응으로 보기 어려운 주의 조절의 뇌 수준의 정보를 제공할 수 있다. fMRI 연구(Hames et al., 2016; Zovetti et al., 2025)는 주의 네트워크의 뇌 활성화와 연결성을 분석한다. 시선 추적(Pruett et al., 2010; Helminen et al., 2015)은 응시 단서(gaze cue) 처리 여부를 직접 측정하며, ASD 특유의 시선 회피, 분절적 응시 유형 분석에 핵심적인 분석 방식이다. 심박수 측정(Helminen et al., 2015)은 사회적 단서에 대한 자율신경계

반응을 파악한다. 마지막으로 Bayesian 메타분석은 정규성 등 특정 분포 가정을 전제로 하는 기존 모수적(parametric) 접근으로는 포착하기 어려운 미세 효과나 연구 간 변동성을 더 유연하게 반영할 수 있다(Good et al., 2024). 이러한 분석 방식은 사전 정보를 활용해 효과 크기의 불확실성을 정량적으로 추정하므로, 기존 방법으로는 통계적으로 유의하지 않게 보였던 차이도 더 정교하게 검토할 수 있다는 장점이 있다. 또한 ASD의 시각적 주의 특성이 주의 기제 자체의 결합이 아니라, 더 근본적인 감각 처리 단계의 차이에서 비롯될 수 있다는 지적도 있다(Hadad & Yashar, 2022). 이러한 관점은 동일한 과제라도 감각-지각 처리 방식의 차이에 따라 수행 패턴이 달라질 수 있음을 설명해 준다.

이러한 다양한 분석 방식은 각각 서로 다른 수준의 주의 메커니즘(행동·시간적 뇌신호·대뇌 네트워크)을 반영하여, ASD 주의 체계의 다층적 구조를 이해하는 데 기여한다.

4) 연도 흐름에 따른 연구 경향

ASD와 ALT 관련 시각적 주의 연구는 지난 20여 년간 이론적 초점과 분석 도구의 수준이 점진적으로 고도화됐다. 초기 연구들은 결합 존재 여부를 확인하는 데 집중했으나, 이후 주의 네트워크, 공간적 조절, 스펙트럼 기반 접근, 신경생리 지표 통합으로 연구 방향이 확장되었다. 본 절에서는 이러한 연구의 축적 경향을 연대기적으로 정리하고, 각 시기에서 나타난 주요 전환점을 분석한다.

(1) 2000년대 초반: '주의 결합 존재 여부' 중심의 초기 탐색

2000년대 초반의 연구들은 ASD 그룹이 시각

적 주의 과제에서 전반적인 결함을 보이는지를 확인하는 데 주안점을 두었다. Allen과 Courchesne (2001)는 선택적, 지속적, 공간적 주의 기능과 뇌의 소뇌 영역 간의 연관성을 분석하였으며, Vlaming (2005), Bayliss와 Tipper(2005)는 사회적 단서(시선)와 비사회적 단서(화살표)에 대한 반응의 민감도를 비교하였다. 이 시기의 연구들은 ERP 및 fMRI와 같은 신경생리학적 측정 방법을 도입하기 시작했으며, ASD 그룹이 시선 단서에 대해 단서 효과가 감소한다는 초기 근거들이 축적되면서 ‘사회적 주의 결핍’ 가설을 형성하는 데 기여하였다.

(2) 2010년대 전반: 주의 네트워크 이론 적용과 메타분석의 확산

2010년대 초반은 주의 기능을 단일한 결함으로 보던 관점에서 벗어나 주의의 하위 구성 요소(경계 주의, 주의 지향, 집행 통제)를 분리하여 분석하는 방향으로 확장된 시기이다.

Posner와 Petersen(1990)이 제안한 세 가지 주의 네트워크 이론이 적극적으로 활용되었으며, 이를 측정하기 ANT가 대표적 도구로 자리잡았다(Keehn et al., 2010; Grubb et al., 2013; Flanagan et al., 2015).

Landry와 Parker(2013)는 단서 효과를 중심으로 한 메타분석을 통해, ASD 그룹이 주의 지향 네트워크에서 효율성이 저하되지만 경계 주의는 상대적으로 보존된다는 결과를 제시하였다. 이 시기의 연구들은 또한 발달 연령, SOA, 자극의 유형과 같은 실험 조건에 따라 수행 양상이 달라질 수 있음을 보여주며, ASD의 주의 특성을 단순한 결함으로 설명하기보다 주의 하위 체계 간의 불균형으로 이해하는 관점에 힘을 실었다.

(3) 2010년대 후반 ~ 2020년대 초반: 세부 주의 조절 메커니즘 탐색과 자폐 스펙트럼 특성 기반 접근

이 시기 연구들은 ASD 그룹을 단일한 범주가 아니라 이질적 특성을 보인 그룹으로 보고 세부 메커니즘을 조명하기 시작했다.

Ronconi et al.(2018)은 주의 초점의 범위 조절과 관련된 과제에서 ASD 아동이 좁은 주의 범위에서는 정상적인 수행을 보이지만, 넓은 주의 범위에서는 주의 전환 속도가 느려지는 ‘느린 주의 지향’ 특성을 보인다고 보고하였다. 동시에 연구 대상이 임상군에서 ALT가 높은 비임상군으로 확장되며 연속적인 차원의 접근이 시도되었다(Mayer, 2016; Wang et al., 2022; Morgan et al., 2023; Heo et al., 2024). 예를 들어 Wang et al.(2022)은 ALT가 높을수록 사회적 의미가 있는 단서보다 물리적 움직임(motion cue)에 더 민감하게 반응한다고 보고하였고, Heo et al.(2024)은 시각적 주의가 가능함에도 단서 해석이나 의미 활용에서 전략적 결함이 나타나는 ‘단서 무시(cue indifference)’ 패턴을 제시하였다.

또한 Ronconi et al.(2018)의 또 다른 연구에서 ASD 아동이 복측 시각 경로(ventral stream)에서 시각적 선택을 수행할 때 주변 억제(surround suppression)가 약화된다고 보고하였다. 이는 자폐 아동의 주의 초점이 덜 선명하며, 중심과 주변 자극 간 경계가 모호해 감각 정보 억체에 어려움을 겪을 수 있음을 보여주었다.

(4) 최근: 스펙트럼 기반 정교화, 신경 지표 확장, 사회 행동 연계

최근 연구들은 진단 범주를 넘어서 자폐적 특성의 연속성을 고려하며, 보다 정밀한 측정, 분석 방식으로 확장되고 있다.

Li et al.(2024), Heo et al.(2024), 그리고 Good

et al.(2024)은 ALT와 주의 조절 양상이 연속적으로 변화한다는 점을 보고하며, 스펙트럼 기반 접근의 이론적 근거를 강화하였다. 한편, 최근 연구들은 분석 기법 또한 고도화되어 Bayesian 메타분석, fMRI 및 ASL(arterial spin labeling, 동맥 스핀 표지 기반 혈류 측정), 마우스 트래킹(mouse tracking) 등 다양한 고정밀 도구를 활용하고 있다.

Zovetti et al.(2025)은 ALT 수준에 따라 편도체의 부피와 뇌 혈류 특성이 달라진다는 점을 제시하며, 시각적 주의의 신경적 기반이 스펙트럼에 따라 연속적으로 변화할 수 있음을 보여주었다.

Chouinard et al.(2024)은 동일한 자극이라 하더라도 실험 영상 속 인물(actor)의 특성에 따라 사회적 의미 단서가 다르게 처리되는 양상을 보고함으로써, 시각적 주의와 사회적 행동과 직접적으로 연결될 수 있음을 강조하였다.

연도별 연구 흐름을 통합하면 ASD와 ALT의 시각적 주의 연구는 크게 네 단계의 발전을 거친 것으로 정리된다. 2000년대 초반에는 주의 결합의 존재 여부를 확인하는 기초 연구들이 주를 이루었으며, 2010년대 전반에는 주의 하위 네트워크를 분리하여 분석하고 메타분석을 통해 결과를 종합하려는 시도가 활발하게 이루어졌다. 이어 2010년대 후반에는 주의 조절 메커니즘을 더욱 미세하게 분석하고, 과제적 특성을 연속선상에서 파악하는 스펙트럼 기반 접근이 본격적으로 확산되었다. 최근에는 fMRI, EEG, 시선 추적 등 고정밀 신경 지표와 더불어 생태학적 타당성이 높은 과제, 사회 행동과의 연계를 결합한 다층적 탐색이 중심이 되고 있다. 이러한 흐름은 ASD와 ALT의 시각적 주의 특성을 단순한 결합으로 간주하기보다, 과제 맥락·개인 특성·전략적 조절 방식에 따라 달라지는 정교한 처리 체계로 이해해야 함을 시사한다.

5) 논문 간 결과의 일치점과 불일치점

시각적 주의와 관련한 ASD와 ALT 연구들은 일부 공통된 경향성을 공유하지만, 단서 유형, 실험 설계, 참가자 특성, 분석 방식에 따라 서로 상충하는 결과도 보고된다. 본 절에서는 주요 연구 주제별로 이러한 일치점과 불일치점을 비교, 검토하며 결과 차이를 일으키는 잠재적 요인을 함께 논의한다.

(1) 외인적 주의 vs. 내인적 주의

대부분의 연구는 ASD 그룹이 외인적(자극-유도형) 주의에서는 빠르고 자동적인 반응을 보이며 기능이 비교적 보존됨을 보고한다(Li et al., 2024). 이는 환경적 자극 변화에 대한 반사적 주의 이동이 유지된다는 해석과 일치한다. 그러나 Landry와 Parker(2013)의 메타분석에서처럼, 비사회적 단서(화살표)에서도 단서 효과가 감소하는 연구가 존재한다. 이는 자극의 유형이나 SOA 조작, 자극 강도 등 맥락에 따라 외인적 주의 민감도가 달라질 수 있음을 시사한다.

반면, 내인적 주의의 경우, ASD 그룹의 시각적 주의 수행이 보존되어 있다는 보고(Grubb et al., 2013; Flanagan et al., 2015)와 단서 해석, 전략 사용의 결합(Heo et al., 2024)이 함께 보고된다. 즉, 기능 자체는 유지되지만, 단서 해석, 전략적 활용에서 차이가 나타나는 경우가 일치된 경향이다.

(2) 사회적 단서와 비사회적 단서

시선 단서는 사회적 정보처리에서 핵심적 역할을 하는 단서로 간주하며(Klein et al., 2009), ASD 연구에서도 가장 많이 사용되는 사회적 단서 유형이다. 이 사회적 단서(특히 시선)에 대해서는 ASD 그룹이 TD 그룹에 비해 반응이 둔감하며, 단서 효과 또한 감소하거나 결여된 것으로 보고

되었다(Kylliainen & Hietanen, 2004; Pruett et al., 2010; Vlamings et al., 2005). 이러한 둔감성은 단순 행동 차원을 넘어, 초기 시각 - 중뇌 경로의 비정형성, 특히 상구 - 복측피개영역(superior colliculus-ventral tegmental area) 경로의 기능 저하와도 관련될 수 있음이 최근 연구에서 제시되었다(Contestabile et al., 2025). 이는 사회적 단서의 의미적 처리가 핵심 차이임을 지지한다. 또한 ASD의 눈 주시 감소는 단순한 회피가 아니라, 눈 정보 자체를 처리하는 신경적 메커니즘의 차이에서 기인할 수 있음이 제안되었다(Moriuchi et al., 2017). 사회적 오리엔팅(social orienting)의 신경적 기반에서도 비정형적 네트워크 활성 패턴이 관찰되었는데, 예를 들어 Greene et al.(2011)은 시선 방향 등 사회적 단서에 대한 주의 전환 과정에서 ASD 그룹이 전형 발달 아동과 다른 신경 네트워크 구성을 보인다고 보고하였다. 그러나 Flanagan et al.(2015)은 충분한 SOA 제공 시 시선 단서 효과가 TD 그룹과 유사하게 나타날 수 있음을 보여주었다. 이는 ‘시선 단서 결함’이 고정적 손상이 아니라 처리 속도, 시간적 제약에 민감한 조절 가능 특성임을 의미한다.

또한 시선 단서와 화살표 단서를 직접 비교한 연구에서는, 두 단서 유형 모두에서 비정형적 지향 반응이 관찰되기도 했다(Stauder et al., 2011).

한편, 비사회적 단서인 화살표 단서에 대해서는 전반적으로 ASD 그룹이 정상적이거나 빠른 반응을 보이는 경향이 보고되었으나(Li et al., 2024), Landry와 Parker(2013)의 메타분석에서는 일부 연구에서 화살표 단서에도 효과가 약화된다고 보고하였고,

이처럼 비사회적 단서에서도 상충적으로 나타나는 이유는 과제 난이도, 단서 신뢰도, 참가자 연령, 인지 수준의 차이가 영향을 미치는 것으로 추

정된다.

(3) 유효, 무효 단서에 대한 반응 차이

유효 단서에서는 ASD 그룹도 빠른 반응을 보이며, 단서 효과가 유지되는 경향이 확인되었다(Sokhadze et al., 2016). 무효 단서에서는 주의 해제 지연이 반복적으로 보고된다(Li et al., 2014). Gap - overlap 연구에서도 ASD 아동이 지속적 인 주의 해제 지연을 보인다는 결과가 보고된바 있다(van der Geest et al., 2001). 이는 주의 해제, 전환의 어려움이 비교적 일관된 특성임을 의미한다. 반면, ALT가 높은 비임상군 그룹에서는 단서 효과 자체가 미약하거나 거의 나타나지 않는 단서 무시 경향이 보고되기도 한다(Heo et al., 2024). 이는 임상군인 ASD와 비임상군인 ALT 그룹 간의 전략적 처리 방식 차이 또는 단서 의미에 대한 동기, 가치 부여 차이에 기인할 가능성이 크다.

(4) 주의 초점의 범위(zooming) 조절

주의 초점의 범위 조절과 관련하여, Ronconi et al. (2018)은 ASD 아동이 좁은 주의 범위 조건에서는 TD 그룹과 유사한 반응을 보였으나, 넓은 주의 범위 조건에서는 주의 전환 속도가 현저히 느려지는 ‘느린 주의 지향’ 현상을 나타냈다고 보고하였다. 현재까지 이 현상을 직접적으로 재검증하거나 반대 결과를 제시한 연구는 충분히 축적되지 않아, 본 영역은 향후 추가적인 반복 연구가 필요한 것으로 보인다.

(5) 단서의 의미 해석과 처리 전략

Landry et al.(2009)와 Flanagan et al.(2015) 등 대부분의 연구는 ASD 그룹도 상징적 단서(symbolic cue)를 이해하고 해석할 수 있음을 보여준다. 즉 ‘의미 이해’는 보존된 기능이다. 그러나

이러한 의미 해석을 실제 행동 선택으로 전환하는 과정에서 반응 지연, 단서 무시, 맥락 의존적 반응 실패가 보고되었다(Landry et al., 2009).

또한 ALT가 높은 그룹은 사회적 의미보다는 운동 정보에 민감(Wang et al., 2022)했지만, TD 그룹은 사회적 의미에 더 주의를 기울였다(Bayliss & Tipper, 2005). 이는 단서 처리 과정이 사회적 의미와 물리적 신호 중 어떤 것을 우선 코딩하는지에 따라 달라짐을 시사한다.

(6) 주의 네트워크 기반 결과 비교

ANT를 기반으로 한 연구들을 종합하면, 몇 가지 비교적 일관된 결과가 확인된다. 먼저 경계 주의 기능은 대부분의 연구에서 ASD와 TD 그룹 간 유의한 차이가 나타나지 않는 것으로 보고되었다(Keehn et al., 2010; Good et al., 2024). 반면 집행 통제 기능에서는 ASD 그룹이 간섭 억제 능력에서 반복적으로 저하를 보였으며, 특히 플랭커 조건(flanker condition) - 즉, 목표 자극 주변에 제시된 방해 자극(일치·불일치 방해 자극distractors)에 의해 반응이 교란되는 상황에서 더 큰 간섭 효과가 확인되었다(Good et al., 2024). ASD의 주의 네트워크 기능적 비정형성은 Fan et al.(2012)에서도 일관되게 보고되었다. 이 연구는 ANT 기반 fMRI 분석을 통해 ASD 그룹이 경계, 지향, 집행 통제 세 네트워크 모두에서 비전형적 기능 패턴을 보이며, 특히 집행 통제에서 더 큰 간섭 효과가 나타난다는 점을 제시하였다.

마지막으로 주의 지향(orienting)기능에서는 ASD 그룹에서 단서 효과가 감소하거나 반응이 지연되는 양상이 비교적 일관되게 보고되고 있다(Keehn et al., 2010).

Grubb et al.(2013)과 같이 연령이나 단서 유형에 따라 차이가 나타나지 않는다는 연구도 존재한다. 이는 주의 네트워크가 발달 단계, 인지 수

준, 자극 특성에 따라 다르게 표현될 수 있음을 의미한다.

Haskins et al.(2023)은 지각 부하가 높은 자연스러운 환경에서 ASD 아동의 얼굴 주시가 급격히 감소하는 현상을 보고하며, 실험실 기반 결과가 실제 환경에서는 크게 달라질 수 있음을 보여주었다.

요약하자면, 전반적인 경향으로는 외인적 주의는 비교적 보존된 반응을 보이지만, 내인적 주의는 단서 해석과 전략적 사용에서 차이를 보이는 경향이 강하다. 사회적 단서, 특히 시선 단서에 대해서는 ASD와 높은 ALT 그룹 모두 민감도가 낮지만, 충분한 자극 제시 시간이 제공될 때 단서 효과가 회복될 수 있다는 보고도 존재한다.

단서의 의미를 해석하는 능력 자체는 대부분 보존되어 있지만, 이를 실제 행동 반응으로 전환하는 데 어려움이 나타나며, 이는 전략적 주의 조절과 실행 계획화 과정의 비효율성으로 해석될 수 있다.

마지막으로 ANT 기반 연구들에서는 주의 지향과 집행 조절 네트워크의 효율 저하가 일관되게 보고되는 반면, 경계 기능은 대부분의 연구에서 보존된 특성으로 나타났다. 또한 상대적으로 실제 상황을 반영한 환경에서 시선 단서와 같은 사회적 단서에 대한 반응은 지각 부하에 따라 민감도가 달라질 수 있다. 상충하는 결과들은 주로 자극의 사회적성, SOA 조작, 참가자 연령, 인지 수준, ALT 점수, 과제의 생애 타당도, 분석 방식의 차이에서 기인하는 것으로 해석된다.

4. 논 의

본 논문은 ASD와 ALT를 보이는 그룹의 시각적 주의 특성을 다양한 하위 영역별로 비교하고

통합하였다. 분석 결과, 일부 영역에서는 일관된 경향이 확인되었으나, 실험 조건·과제 유형·분석 방식의 차이에 따라 상충하는 결과도 존재하였다. 이는 ASD의 주의 결함이 단일한 결함으로 설명되기 어렵고, 맥락에 따라 달리 작동하는 복합적, 가변적 메커니즘임을 시사한다. 예를 들어, 외인적 주의 과제에서는 ASD 그룹이 비교적 빠른 반응을 보였으나(Li et al., 2024), 내인적 주의 과제에서는 무효 단서 조건에서 반응 지연이 나타나기도 했다. 이러한 차이는 특정 주의 유형별로 강점과 약점이 공존할 수 있음을 시사한다.

기존 연구의 상당수는 ASD 진단 여부를 기준으로 한 범주적 비교에 의존해 왔다. 그러나 이 접근은 ASD 그룹 내의 이질성과 비임상군 내에서도 나타나는 자폐 특성의 연속적 변화를 충분히 설명하지 못한다. 실제로 일부 연구에서는 사회성 수준이 낮은 TD 참가자가 ASD 그룹과 유사한 주의 패턴을 보였으며, 이는 진단 여부만으로 설명하기 어려운 차이를 보여주며, 자폐적 특성이 여러 하위 요소의 조합으로 구성된다는 차원적 모델도 제안되었다(Palmer et al., 2015). 이러한 발견은 사회성 수준이나 자폐 특성 점수와 주의 기제 간의 관계를 분석하는 차원적 접근의 필요성을 강조한다. Ronconi et al.(2018)이 보고했듯 AQ 점수가 높을수록 사회적 단서에 대한 이득 효과가 감소하는 양상은 진단 범주를 넘어 스펙트럼 전반에서 주의 기제가 연속적으로 변한다는 점을 보여준다.

차원적 접근의 필요성은 시각적 주의가 사회적 정보처리의 초기에 작동하는 핵심 인지 과정이라는 점에서도 뚜렷하게 제기된다(Klin et al., 2015; Mundy, 2016). TD 그룹에서도 ALT 점수 증가에 따라 사회적 단서에 대한 주의 이득 감소, 주의 해제 지연 등 연속적 변화가 보고되었다(Bayliss & Tipper, 2005; Landry & Parker, 2013; English

et al., 2017). 이는 시각적 주의 특성이 진단 범주에 의해 이분화되는 구조가 아니라, ALT의 정도에 따라 점진적으로 변화하는 차원적 구조임을 시사한다. 또한 시선 기반 주의 감소가 실제 사회적 기능 저하와 유의미하게 연관된다는 메타 분석적 증거도 제시되었다(Riddiford et al., 2022).

기존 연구들은 평균 반응 속도 비교에 집중하는 경향이 강했다. 하지만 주의 기제를 깊이 이해하기 위해서는 개인 내 변산성, 오류 양상, 시선 추적과 같은 다층적 지표를 함께 분석할 필요가 있다. 예를 들어, Keehn et al.(2013)은 ASD 아동이 시선 단서 과제에서 평균 반응 속도는 유사하더라도 시선 이동이 더 분절적이고 재집중 시간이 길다는 점을 보고하며, ASD의 주의 반응이 단순 속도 저하가 아닌 다른 전략적 처리 방식일 가능성을 제시하였다.

ASD의 주의 단서 효과가 연구 간 일관되지 않게 나타난 이유는 실험 설계, 측정 방식의 다양성, ASD 그룹 내 이질성(연령, 인지 수준, 감각 민감성)에 기인한다. 감각 처리와 주의 조절의 상호작용이 ASD에서 중요한 역할을 한다(Robertson & Baron-Cohen, 2017). 또한 보상 전략의 개입, SOA, 자극 유형(사회적·비사회적), 지각 부하 등 복합적 요인들이 상호작용을 하기 때문이다. 예를 들어, 사회적 단서를 사용할 때 ASD 그룹이 TD 그룹보다 더 느린 주의 전환을 보이는 연구가 있지만, 비사회적 화살표 단서에서는 차이가 거의 없거나 오히려 빠른 반응이 관찰되기도 한다. 이는 ASD의 주의 특성이 자극의 의미, 과제 요구 수준, 제시 시간에 따라 달라질 수 있음을 보여준다.

이러한 결과를 종합하면, 향후 연구는 다음과 같은 방향으로 확장될 필요가 있다. 첫째, 자폐 특성 또는 사회성 수준에 따른 차원적 접근을 적용해 개별적 주의 프로파일을 정밀하게 규명해야 한다. 둘째, 생태학적 타당성이 높은 과제 설계를

통해, 실험실 조건에서 관찰되는 주의 특성이 실제 사회적 맥락에서도 동일하게 나타나는지 확인할 필요가 있다. 셋째, 반응 시간과 정확도뿐 아니라 ERP, fMRI, 안구 추적 등 다양한 신경생리 지표를 통합 분석함으로써, 행동 수준에서 나타나는 차이의 신경적 기초를 밝히는 시도가 필요하다.

마지막으로, 어떤 연구는 ASD의 주의 특성이 단순한 처리 결함보다는 다른 조절 전략에 기반한 차이로 이해될 수 있다고 제안한다(Chica, Bartolomeo, & Lupiañez, 2013). 전통적 ‘결함 모델(deficit model)’은 ASD의 인지·주의적 특성을 TD 대비 손상·부족으로 해석하는 관점이었으나, 최근 연구들은 이러한 틀만으로는 다양한 수행 패턴을 설명하기 어렵다는 점을 보여준다. 예를 들어 ASD는 사회적 단서보다 비사회적·공간적 단서에 더 안정적으로 반응하거나(Bayliss & Tipper, 2005; Fischer et al., 2014), 동일 과제 내에서도 조건에 따라 서로 다른 전략을 사용한다는 증거가 반복적으로 보고된다(Keehn et al., 2013). 성인 ASD에서도 인지적 중재가 사회인지 및 주의 전략을 향상시킬 수 있음이 보고되었다(Eack et al., 2018). 이는 ASD가 동일 자극에 대해 TD와 다른 방식으로 주의를 조절하고 선택할 수 있음을

시사하며, 이러한 관점은 평가와 중재에서 신경 다양성을 반영한 접근으로 이어질 수 있다. 사회적 단서에 대한 주의가 느릴 경우, 비사회적 단서를 활용한 대안적 학습 전략을 설계하는 등 개인의 강점 기반 개입이 가능해질 것이다.

또한 이러한 관점 전환은 ASD를 고정된 인지 결함으로 규정해 온 전통적 접근만으로는 충분하지 않다는 더욱 넓은 학문적 흐름과도 맞닿아 있다. 최근 역사적·이론적 분석에서는 ‘자폐’라는 개념 자체가 단일한 발견이나 절대적 정의에서 출발한 것이 아니라, 시대적 맥락과 과학적 담론 속에서 지속적으로 재구성됐다는 점이 강조되고 있다(Vicedo, 2024). 이러한 관점은 ASD를 하나의 고정된 병리 범주로 보려는 시각에서 벗어나, 다양한 인지·행동적 프로파일을 포괄하는 신경 다양성(neuro diversity) 기반 이해가 필요함을 뒷받침한다.

본 논문은 ASD의 주의 특성을 보다 다양한 조절 전략의 차이로 이해할 수 있는 근거를 제공하며, 향후 연구 및 임상 실천에서 ASD 개인의 인지적 프로파일을 더욱 정교하게 이해하는 토대를 제시한다.

참 고 문 헌

- Almeida, R. A., Dickinson, J. E., Maybery, M. T., Badcock, J. C., & Badcock, D. R. (2010). Visual search performance in the autism spectrum II: the radial frequency search task with additional segmentation cues. *Neuropsychologia*, 48(14), 4117-4124. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2010.10.009>
- Bayliss, A. P., & Tipper, S. P. (2005). Gaze and arrow cueing of attention reveals individual differences along the autism spectrum as a function of target context. *Br J Psychol*, 96(Pt 1), 95-114. <https://doi.org/10.1348/000712604X15626>
- Birmingham, E., Bischof, W. F., & Kingstone, A. (2008). Gaze selection in complex social scenes. *Visual Cognition*, 16(2-3), 341-355. <https://doi.org/10.1080/13506280701434532>

- 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. <https://doi.org/10.1016/j.biopsych.2012.11.022>
- Chen, A., Wang, M., & Dong, B. (2024). No effect of autistic traits on social attention: evidence based on single-cue and conflicting-cues scenarios. *BMC Psychol*, 12(1), 295. <https://doi.org/10.1186/s40359-024-01777-8>
- Chica, A. B., Bartolomeo, P., & Lupianez, J. (2013). Two cognitive and neural systems for endogenous and exogenous spatial attention. *Behav Brain Res*, 237, 107–123. <https://doi.org/10.1016/j.bbr.2012.09.027>
- Chouinard, B., Pesquita, A., Enns, J. T., & Chapman, C. S. (2024). Processing of visual social-communication cues during a social-perception of action task in autistic and non-autistic observers. *Neuropsychologia*, 198, 108880. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2024.108880>
- Contestabile, A., Kojovic, N., Casarotto, G., Delavari, F., Hagmann, P., Schaer, M., & Bellone, C. (2025). Translational research approach to social orienting deficits in autism: the role of superior colliculus-ventral tegmental pathway. *Mol Psychiatry*. <https://doi.org/10.1038/s41380-025-02962-w>
- Costanzo, V., Apicella, F., Billeci, L., Mancini, A., Tancredi, R., Beretta, C., Muratori, F., Vivanti, G., & Calderoni, S. (2025). Altered Visual Attention at 12 Months Predicts Joint Attention Ability and Socio-Communicative Development at 24 Months: A Single-Center Eye-Tracking Study on Infants at Elevated Likelihood to Develop Autism. *Applied Sciences*, 15(6). <https://doi.org/10.3390/app15063288>
- Dawson, G., Toth, K., Abbott, R., Osterling, J., Munson, J., Estes, A., & Liaw, J. (2004). Early social attention impairments in autism: Social orienting, joint attention, and attention to distress. *Developmental Psychology*, 40(2), 271–283. <https://doi.org/10.1037/0012-1649.40.2.271>
- Eack, S. M., Hogarty, S. S., Greenwald, D. P., Litschge, M. Y., Porton, S. A., Mazefsky, C. A., & Minschew, N. J. (2018). Cognitive enhancement therapy for adult autism spectrum disorder: Results of an 18-month randomized clinical trial. *Autism Res*, 11(3), 519–530. <https://doi.org/10.1002/aur.1913>
- English, M. C., Maybery, M. T., & Visser, T. A. (2017). Threatening faces fail to guide attention for adults with autistic-like traits. *Autism Res*, 10(2), 311–320. <https://doi.org/10.1002/aur.1658>
- Fan, J., Bernardi, S., Van Dam, N. T., Anagnostou, E., Gu, X., Martin, L., Park, Y., Liu, X., Kolevzon, A., Soorya, L., Grodberg, D., Hollander, E., & Hof, P. R. (2012). Functional deficits of the attentional networks in autism. *Brain Behav*, 2(5), 647–660. <https://doi.org/10.1002/brb3.90>
- Fischer, J., Koldewyn, K., Jiang, Y. V., & Kanwisher, N. (2014). Unimpaired Attentional Disengagement and Social Orienting in Children with Autism. *Clin Psychol Sci*, 2(2), 214–223. <https://doi.org/10.1177/2167702613496242>

- Flanagan, T., Brodeur, D. A., & Burack, J. A. (2015). A Point of Departure in the Comparison of Social and Nonsocial Visual Orienting Among Persons With Autism Spectrum Disorders. *Autism Res*, 8(5), 575-582. <https://doi.org/10.1002/aur.1472>
- Geest, C. K., Gert Camfferman, & Marinus Nicolaas Verbaten, a. H. v. E. (2001). Eye Movements, Visual Attention, and Autism: A Saccadic Reaction Time Study Using the Gap and Overlap Paradigm. *Biological Psychiatry*, 50, 614-619.
- Good, S. R., Arora, S., Townsend, J., Mash, L., & Klein, R. M. (2024). Examining Autism Spectrum Using the Attention Network Test: A Meta-Analysis. *Review Journal of Autism and Developmental Disorders*. <https://doi.org/10.1007/s40489-024-00454-1>
- Greene, D. J., Colich, N., Iacoboni, M., Zaidel, E., Bookheimer, S. Y., & Dapretto, M. (2011). Atypical neural networks for social orienting in autism spectrum disorders. *Neuroimage*, 56(1), 354-362. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2011.02.031>
- Grubb, M. A., Behrmann, M., Egan, R., Minschew, N. J., Carrasco, M., & Heeger, D. J. (2013). Endogenous spatial attention: evidence for intact functioning in adults with autism. *Autism Res*, 6(2), 108-118. <https://doi.org/10.1002/aur.1269>
- Hadad, B. S., & Yashar, A. (2022). Sensory Perception in Autism: What Can We Learn? *Annu Rev Vis Sci*, 8, 239-264. <https://doi.org/10.1146/annurev-vision-093020-035217>
- Hames, E. C., Rajmohan, R., Fang, D., Anderson, R., Baker, M., Richman, D. M., & O'Boyle, M. (2016). Attentional Networks in Adolescents with High-functioning Autism: An fMRI Investigation. *Open Neuroimag J*, 10, 102-110. <https://doi.org/10.2174/1874440001610010102>
- Harris, N. S. (1999). Neuroanatomic contributions to slowed orienting of attention in children with autism. *Cognitive Brain Research*, 8(1), 61-71.
- Haskins, A. J., Mentch, J., Botch, T. L., Garcia, B. D., Burrows, A. L., & Robertson, C. E. (2022). Reduced social attention in autism is magnified by perceptual load in naturalistic environments. *Autism Res*, 15(12), 2310-2323. <https://doi.org/10.1002/aur.2829>
- Helminen, T. M., Leppanen, J. M., Eriksson, K., Luoma, A., Hietanen, J. K., & Kylliainen, A. (2017). Atypical physiological orienting to direct gaze in low-functioning children with autism spectrum disorder. *Autism Res*, 10(5), 810-820. <https://doi.org/10.1002/aur.1738>
- Heo, M. Q., English, M. C. W., Maybery, M. T., & Visser, T. A. W. (2024). Visuospatial cueing differences as a function of autistic traits. *Psychological Research*, Advance online publication. <https://doi.org/10.1007/s00426-024-01996-9>
- Hill, A. T., Ford, T. C., Bailey, N. W., Lum, J. A. G., Bigelow, F. J., Oberman, L. M., & Enticott, P. G. (2025). EEG during dynamic facial emotion processing reveals neural activity patterns associated with autistic traits in children. *Cereb Cortex*, 35(2). <https://doi.org/10.1093/cercor/bhaf020>
- Keehn, B., Lincoln, A. J., Muller, R. A., & Townsend, J. (2010). Attentional networks in children and

- adolescents with autism spectrum disorder. *J Child Psychol Psychiatry*, 51(11), 1251-1259.
<https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.2010.02257.x>
- Keehn, B., Muller, R. A., & Townsend, J. (2013). Atypical attentional networks and the emergence of autism. *Neurosci Biobehav Rev*, 37(2), 164-183. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2012.11.014>
- Klein, J. T., Shepherd, S. V., & Platt, M. L. (2009). Social attention and the brain. *Curr Biol*, 19(20), R958-962. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2009.08.010>
- Klin, A., Shultz, S., & Jones, W. (2015). Social visual engagement in infants and children with autism: Early developmental transitions and a model of pathogenesis. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 50, 189-203. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2014.10.006>
- Kylliäinen, A., & Hietanen, J. K. (2004). Attention orienting by another's gaze direction in children with autism. *J Child Psychol Psychiatry*, 45(3), 435-444.
<https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.2004.00235.x>
- Landry, O., Mitchell, P. L., & Burack, J. A. (2009). Visual orienting in autism is not impaired by symbolic cueing. *Autism Research*, 2(6), 359-369. <https://doi.org/10.1002/aur.104>
- Landry, O., & Parker, A. (2013). A meta-analysis of visual orienting in autism. *Front Hum Neurosci*, 7, 833. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2013.00833>
- Mayer, J. L. (2017). The Relationship Between Autistic Traits and Atypical Sensory Functioning in Neurotypical and ASD Adults: A Spectrum Approach. *J Autism Dev Disord*, 47(2), 316-327.
<https://doi.org/10.1007/s10803-016-2948-5>
- Morgan, E. J., Smith, D. T., & Freeth, M. (2023). Gaze cueing, mental States, and the effect of autistic traits. *Atten Percept Psychophys*, 85(2), 485-493. <https://doi.org/10.3758/s13414-021-02368-0>
- Moriuchi, J. M., Klin, A., & Jones, W. (2017). Mechanisms of Diminished Attention to Eyes in Autism. *Am J Psychiatry*, 174(1), 26-35. <https://doi.org/10.1176/appi.ajp.2016.15091222>
- Mundy, P., Newell, L. (2007). Attention, Joint-attention and social cognition. *2007 Association for Psychological Science*, 16(5), 269-274. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8721.2007.00518.x>
- Mundy, P. (2016). Autism and joint attention: Development, neuroscience, and clinical fundamentals. *Guilford Press*.
- Palmer, C. J., Paton, B., Enticott, P. G., & Hohwy, J. (2015). 'Subtypes' in the presentation of autistic traits in the general adult population. *J Autism Dev Disord*, 45(5), 1291-1301.
<https://doi.org/10.1007/s10803-014-2289-1>
- Pesquita, A., Whitwell, R. L., & Enns, J. T. (2024). Social meaning modulates gaze cueing more than low-level visual features. *Psychological Science*, 35(2), 123-136.
<https://doi.org/10.1177/09567976231195408>
- Plaisted, M. O. R. K. (2001). Enhanced discrimination in autism. *The Experimental Psychology Society*, 54A(4), 961-979. <https://doi.org/10.1080/0272498004200054>

- Prinzmetal, W., McCool, C., & Park, S. (2005). Attention: reaction time and accuracy reveal different mechanisms. *J Exp Psychol Gen*, 134(1), 73–92. <https://doi.org/10.1037/0096-3445.134.1.73>
- Pruett, J. R., Jr., LaMacchia, A., Hoertel, S., Squire, E., McVey, K., Todd, R. D., Constantino, J. N., & Petersen, S. E. (2011). Social and non-social cueing of visuospatial attention in autism and typical development. *J Autism Dev Disord*, 41(6), 715–731. <https://doi.org/10.1007/s10803-010-1090-z>
- Riddiford, J. A., Enticott, P. G., Lavale, A., & Gurvich, C. (2022). Gaze and social functioning associations in autism spectrum disorder: A systematic review and meta-analysis. *Autism Res*, 15(8), 1380–1446. <https://doi.org/10.1002/aur.2729>
- Ristic, J., & Kingstone, A. (2005). Taking control of reflexive social attention. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 31(4), 675–686. <https://doi.org/10.1037/0096-1523.31.4.675>
- Robertson, C. E., & Baron-Cohen, S. (2017). Sensory perception in autism. *Nat Rev Neurosci*, 18(11), 671–684. <https://doi.org/10.1038/nrn.2017.112>
- Ronconi, L., Devita, M., Molteni, M., Gori, S., & Facoetti, A. (2018). Brief Report: When Large Becomes Slow: Zooming-Out Visual Attention Is Associated to Orienting Deficits in Autism. *J Autism Dev Disord*, 48(7), 2577–2584. <https://doi.org/10.1007/s10803-018-3506-0>
- Ronconi, L., Gori, S., Federici, A., Devita, M., Carna, S., Sali, M. E., Molteni, M., Casartelli, L., & Facoetti, A. (2018). Weak surround suppression of the attentional focus characterizes visual selection in the ventral stream in autism. *Neuroimage Clin*, 18, 912–922. <https://doi.org/10.1016/j.nicl.2018.02.014>
- Ronconi, L., Gori, S., Ruffino, M., Molteni, M., & Facoetti, A. (2013). Zoom-out attentional impairment in children with autism spectrum disorder. *Cortex*, 49(4), 1025–1033. <https://doi.org/10.1016/j.cortex.2012.03.005>
- Sabatino, A., & Troiani, V. (2017). Brief Report: Autism-like Traits are Associated With Enhanced Ability to Disembed Visual Forms. *J Autism Dev Disord*, 47(5), 1568–1576. <https://doi.org/10.1007/s10803-017-3053-0>
- Siqueiros-Sanchez, M., Bussu, G., Portugal, A. M., Ronald, A., & Falck-Ytter, T. (2025). Genetic and environmental contributions to individual differences in visual attention and oculomotor control in early infancy. *Child Dev*, 96(2), 619–634. <https://doi.org/10.1111/cdev.14185>
- Sokhadze, E. M., Tasman, A., Sokhadze, G. E., El-Baz, A. S., & Casanova, M. F. (2016). Behavioral, Cognitive, and Motor Preparation Deficits in a Visual Cued Spatial Attention Task in Autism Spectrum Disorder. *Appl Psychophysiol Biofeedback*, 41(1), 81–92. <https://doi.org/10.1007/s10484-015-9313-x>
- Stauder, J. E. A., Bosch, C. P. A., & Nuij, H. A. M. (2011). Atypical visual orienting to eye gaze and

- arrow cues in children with high functioning Autism Spectrum Disorder. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 5(2), 742-748. <https://doi.org/10.1016/j.rasd.2010.08.008>
- Vicedo, M. (2024). Moving beyond the search for the first discoverer of autism. *Front Psychiatry*, 15, 1266486. <https://doi.org/10.3389/fpsy.2024.1266486>
- Vlamings, P. H., Stauder, J. E., van Son, I. A., & Mottron, L. (2005). Atypical visual orienting to gaze- and arrow-cues in adults with high functioning autism. *J Autism Dev Disord*, 35(3), 267-277. <https://doi.org/10.1007/s10803-005-3289-y>
- Wang, W., Cheng, C., Xu, Z., Xue, L., Fu, W., & Zhao, J. (2025). Five-year-old children with autism spectrum disorders struggle with disengaging attention. *Cogn Process*. <https://doi.org/10.1007/s10339-025-01256-x>
- Wang, Z., Xuan, B., & Li, S. (2022). Motion or sociality? The cueing effect and temporal course of autistic traits on gaze-triggered attention. *Atten Percept Psychophys*, 84(4), 1167-1177. <https://doi.org/10.3758/s13414-022-02480-9>
- Zovetti, N., Meller, T., Evermann, U., Pfarr, J. K., Hoffmann, J., Federspiel, A., Walther, S., Grezellschak, S., Jansen, A., Abu-Akel, A., & Nenadic, I. (2025). Multimodal imaging of the amygdala in non-clinical subjects with high vs. low autistic-like social skills traits. *Psychiatry Res Neuroimaging*, 346, 111910. <https://doi.org/10.1016/j.psychresns.2024.111910>

Visual Attention Across the Autism Spectrum

Seonmi Yun, Suk-Won Han

Chungnam National University

Visual attentional orienting in individuals with Autism Spectrum Disorder (ASD) and individual with autistic-like traits (ALT) is closely linked to challenges in social interaction. This review compares and synthesizes previous findings, focusing on the key indicators of attentional processing, including exogenous and endogenous orienting, social versus nonsocial cues, and the effects of cue validity. Across studies, exogenous attention tends to remain relatively intact in ASD, whereas endogenous attention often shows differences in cue interpretation and strategic utilization. However, substantial heterogeneity across studies—stemming from variations in task type, stimulus characteristics, participant age, and cognitive level—has resulted in inconsistent overall findings. These patterns suggest that visual attention in ASD cannot be reduced to a single deficit but instead reflects a flexible and context-dependent system shaped by individual characteristics.

Accordingly, this review emphasizes the need to move beyond categorical comparisons based solely on diagnostic status and instead adopt a dimensional approach that considers autistic traits and social functioning. Future research should incorporate ecologically valid task designs and integrate behavioral and neurophysiological measures to more precisely characterize attentional mechanisms. Such an approach may facilitate understanding ASD attentional profiles not as fixed deficits but as alternative regulatory strategies. Ultimately, this perspective may contribute to neurodiversity-informed assessment and intervention practices.

Keywords: Autism Spectrum Disorder, Autistic Like Traits, Visual Attention, Attention Orienting, Cueing Task, Gaze Cue, Posner Task, Attention Network Test