

자폐 스펙트럼 장애(Autism Spectrum Disorder; ASD)는 사회적 상호작용에서의 결함과 더불어 상동 및 반복 행동, 그리고 제한된 관심을 특징으로 하는 신경발달학적 장애이다(DSM-5; American Psychiatric Association [APA], 2013). 그 중에서도 사회적 상호작용의 결함은 사회적 상황에 대한 이해 부족과 무관심으로 인해 타인과 의사소통을 하거나 의미 있는 관계를 형성하는데 어려움을 야기한다(김미하, 손정락, 2011; 신민섭, 김윤희, 1998). 연령의 증가에 따라 일부 친사회적인 행동이 발달하기는 하지만 언어발달에 큰 어려움이 없는 하위 집단 역시 사회적 상호작용에 어려움을 보이며(이경숙, 박랑규, 1990; 최지영, 양윤란, 김재환, 2004; Frith, 1996), 이후 또래관계 등을 포함한 관계 맺기에 지속적인 결함을 가진다(Orsmond, Krauss, & Seltzer, 2004).

최근 자폐 스펙트럼 장애 집단이 보이는 사회적 상호작용의 결함을 설명하려는 시도 중 하나로 얼굴인식에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다. 개인의 얼굴인식 능력(face recognition ability)은 사회적 상호작용에서의 대처 능력과 상호 주관성(inter-subjectivity)을 예측하는 변인으로(양재원, 박나래, 정경미, 2011; Ito, & Bartholow, 2009; Klin et al., 1999; Rhodes & Leopold, 2005), 친숙하거나 혹은 친숙하지 않은 타인의 얼굴을 식별하고 대상의 성별, 연령, 얼굴 정체성, 인종 및 정서 등 다양한 얼굴 자극 정보를 판단할 수 있는 기술을 일컫는다(Weigelt, Koldewyn & Kanwisher, 2012). 자폐 스펙트럼 장애의 얼굴 정체성 인식(face identity recognition)을 다룬 일련의 논문들은 자폐 스펙트럼 장애 집단이 정상 발달 집단과

비교했을 때 타인의 얼굴을 기억(memory)하는데 어려움을 보일 뿐 아니라(Boucher & Lewis, 1992; Hauck, Fein, Maltby, Waterhouse & Feinstein, 1998), 얼굴을 재인하거나 회상하는데 있어서도 유의미하게 낮은 수행을 보인다고 보고한다(Behrmann et al., 2006; Williams, Goldstein, & Minschew, 2005).

자폐 스펙트럼 장애 집단의 제한된 얼굴 인식을 설명하기 위한 다양한 시도 중 하나로, 얼굴 인식 이론 중 하나인 기준 기반 코딩 모델(norm-based coding model)이 다수의 연구를 통해 광범위하게 지지되고 있다(Jeffery, Read, & Rhodes, 2013; Rhodes, Jeffery, Clifford, & Leopold, 2007; Robbins, McKone, & Edwards, 2007; Webster & MacLeod, 2011). 기준 기반 코딩 모델에서는 개인의 경험을 통해 축적한 얼굴 정보를 바탕으로 일종의 기준(norm)이 되는 가상의 얼굴을 형성하며, 이러한 가상의 기준과의 비교를 통해 타인의 얼굴을 식별하고 판단한다고 본다(Rhodes & Jeffery, 2006). 이때, 표상된 얼굴이 기준과 다른 개별 얼굴 정체성 특징을 더 많이 보유하고 있을수록 얼굴 자극을 식별하기 용이한 것으로 간주한다(Webster, Kaping, Mizokami & Duhamel, 2004).

순응 패러다임(adaptation paradigm)은 기준 기반 코딩 모델을 연구하는 대표적인 연구 방법 중 하나로(Leopold, Rhodes, Müller, & Jeffery, 2005; Pellicano Jeffery, Burr, & Rhodes, 2007) 특정 얼굴 자극에 노출한 후, 뒤이어 제시되는 얼굴 자극에 대한 지각이 변화하는지의 여부를 살펴 잔여효과(aftereffect)를 확인한다(Jeffery et al., 2013; Webster et al., 2004). 이때, 제시된 얼굴 자극에 대한 인식이 변화하는 현상을 순

응 효과(adaptation effect)이라고 일컬으며 지속적으로 노출된 자극에 대한 신경 반응의 둔화로 인해 나타난다(Webster & MacLeod, 2011). 예를 들어, 순응 패러다임을 사용하여 얼굴 정체성(identity)을 살핀 연구(Rhodes & Jeffery, 2006)에서 정상 발달 성인들을 대상으로 목표 대상이 되는 개별 얼굴 정체성 자극(순응 자극)에 일정 시간 동안 노출 후 기준이 되는 평균 얼굴을 제시했을 때, 반대되는 얼굴 특성을 지녔지만 같은 얼굴 정체성을 지닌 얼굴로 지각하는 경향이 나타났다. 이때 반대되는 얼굴 특성을 지닌 동일 얼굴 정체성 자극은 컴퓨터 프로그램을 이용해 제작한 가상의 얼굴로 실제 현실에 존재하지 않은 자극에 해당된다. 이는 평균 얼굴이 같은 얼굴 정체성을 지녔지만 상반되는 특성을 보이는 얼굴 자극의 중앙에 위치하고 있음을 나타낸다. 이러한 연구 결과는 타인의 얼굴을 파악함에 있어 기준을 사용하고 있음을 시사해준다. 정상 발달 집단을 대상으로 한 많은 연구에서는 얼굴 정체성뿐만 아니라 정서(Fox & Barton, 2007), 성별(Little, DeBruine, & Jones, 2005; Ng et al., 2008), 나이(Little, DeBruine, Jones, & Waitt, 2008), 인종(Armann, Jeffery, Calder, & Rhodes, 2011; Jaquet, Hayward, & Rhodes, 2008) 등 다양한 영역에 걸쳐 잔여효과(aftereffect)를 보고하였다(Pellicano et al., 2007; Rhodes, Jeffery, Watson, Clifford & Nakayama, 2003; Rhodes et al., 2007).

이와 달리 자폐 스펙트럼 장애 집단을 대상으로 실시된 순응 연구에서는 얼굴인식의 어려움을 시사하는 결과가 관찰되었다. 첫째, 기존 연구 결과들은 일관적으로 자폐 스펙트럼

장애 집단에서 순응효과가 작게 나타남(Fiorentini, Gray, Rhodes, Jeffery & Pellicano, 2012; Pellicano et al., 2007; Weigelt et al., 2012)을 보고하였는데, 이는 자폐 스펙트럼 장애 집단과 정상 발달 집단의 얼굴 인식 과정이 지각 수준에서 차이가 있음을 시사한다(Dennett, McKone, Edwards, & Susilo, 2012). 둘째, 자폐 스펙트럼 장애 집단을 대상으로 사회적 의사소통 능력(social communication ability)과 순응 효과 크기(size of aftereffect)에 유의미한 정적 상관이 있음이 보고되었다(Pellicano et al., 2007). 즉, 자폐 스펙트럼 장애 집단의 저하된 순응 효과 정도가 클수록 실제 사회적 상황에서의 더 큰 결함을 예측할 수 있을 것으로 보인다. 셋째, 자폐 스펙트럼 장애 집단과 정상 발달 집단을 대상으로 주의 수준에 따른 얼굴 순응 효과 크기를 비교한 결과(Ewing, Leach, Pellicano, Jeffery & Rhodes, 2013; Rhodes et al., 2014), 주의의 양과 무관하게 얼굴 순응 효과가 작게 나타났다. 이러한 연구 결과들은 자폐 스펙트럼 장애 집단에게서 보고되는 얼굴 인식의 어려움이 단순한 관심의 결여나 주의력 부족에 따른 결과가 아니며(Rhodes et al., 2014), 지각과정 자체의 문제임을 시사한다(Pellicano et al., 2007). 자폐 스펙트럼 장애 집단에서 저하되기는 하였으나 순응 효과가 관찰되었다는 결과는 자폐 스펙트럼 장애 집단 또한 정상 발달 집단과 같이 기준을 형성하기는 하나, 형성된 기준이 새로운 얼굴 자극 정보에 유연하게 반응하여 정보를 처리하는데 있어 제한이 있음을 간접적으로 보여준다(Rhodes et al., 2007).

기준 재조정(recalibration)은 기존의 얼굴 규

준이 시각적으로 제시된 얼굴 자극 정보를 내재화 하여 이동 혹은 변화하는 것을 의미한다 (Kloth, Jeffery, & Rhodes, 2015; Walsh Maurer, Vida, Rhodes, Jeffery & Rutherford, 2015). 규준은 개인의 일상 경험을 통해 지속적으로 재조정되는데(Rhodes et al., 2007), 짧은 시각적 노출에도 즉각적이고 유동적으로 변화한다(Kloth, Jeffery, & Rhodes, 2015; Walsh et al., 2015). 이는 외부로부터 입력되는 타인의 인종, 성별, 연령, 얼굴 정체성, 정서 등의 얼굴 정보를 보다 빠르고 정확하게 판단할 수 있도록 하여 효율적인 얼굴 정보 처리를 가능하게끔 한다 (Wilson et al., 2002). 평균 얼굴 순응에 따른 얼굴 자극의 변별 정확성 증진 여부에 대한 비교는 새로운 시각 정보에 대한 규준의 재조정 가능성을 확인하는 한 가지 방법이 될 수 있다(Rhodes, Watson, Jeffery, & Clifford, 2010; Yang, Shen, Chen, & Fang, 2011). 얼굴 자극 변별 증진 여부를 통해 규준 재조정을 살핀 일련의 연구에서는 특정 자극에 순응을 시킨 후, 관련 자극 과제에서 변별 정확성이 증진되었는지 살펴보았다(Rhodes et al., 2010). 이때, 순응 후 변별 정확성이 증가함은 시각적 노출 경험을 통해 기존에 형성되어 있던 규준이 새로운 정보를 바탕으로 재조정되었음을 보여준다.

현재까지 순응에 따른 자극 변별 정확성을 살펴본 연구들은 정상 발달 집단을 대상으로 실시되었으며, 얼굴 정체성 및 성별과 같은 특정 자극 정보에 대한 변별 정확도가 증가하는지를 비교함으로써 규준 재조정의 가능성을 확인하였다(Rhodes et al., 2010; Wilson, Loffler, & Wilkinson, 2002; Yang, et al., 2011). 예를 들

면, Rhodes와 동료들(2010) 연구에서는 두 인종 집단 자극에 대해 얼굴 식별과제를 실시한 후, 특정 한 인종 집단에만 5분 동안 평균 얼굴 순응 과제를 실시하였다. 그 결과, 순응 과제를 실시한 집단에서는 사후 식별 과제에서 유의미하게 정답률이 증가함이 보고되었다. 이는 참가자가 시각적으로 제공된 규준에 대한 정보를 내재화 하여 기존의 규준 정보를 갱신(update)하였음을 나타낸다. 특히, 이러한 실험 패러다임은 새로운 얼굴 정보에 대해 지속적으로 수정 및 변화하는 규준의 가변성을 직접적으로 보여준다는 장점이 있다(Rhodes et al., 2010).

그러나 아직까지 자폐 스펙트럼 장애 집단을 대상으로 규준의 재조정 가능성을 살핀 연구가 없어, 이들 집단의 세부적인 규준 특성을 확인하는데 있어 제한이 있다. 기존 자폐 스펙트럼 장애 집단을 대상으로 실시된 순응 효과 연구들은 이들 집단이 정상 발달 집단과 비교했을 때 얼굴 지각 체계에 있어 분명한 차이가 있음을 보여주지만, 새로운 시각 정보에 대한 규준의 재조정 과정 및 속도에 대한 추가적인 정보를 제공해주는데 있어 어려움이 있다.

이에 본 연구의 목표는 다음과 같다. 첫째, 자폐 스펙트럼 장애 집단과 정상 발달 집단 간 순응 사전 사후에 따른 변별 정확도 증진에 유의미한 차이가 있는지 살펴보고자 한다. 둘째, 각 집단 내 자극 강도에 따라 순응 전후 변별 정확도 증진에 차이가 있는지 확인하고자 한다.

방 법

참가자 본 연구에는 자폐 스펙트럼 장애 진단을 받은 만 9세에서 19세 남자 아동, 청소년 10명($M = 13.00, SD = 2.16$), 그리고 연령과 지능을 매칭한 정상 발달 남자 아동 청소년 10명($M = 13.50, SD = 1.80$)이 참여하였다. 자폐 스펙트럼 장애 집단은 인터넷과 각 관련 기관 및 병원을 통해 모집되었으며, 진단 검사와 지능검사를 통해 최종 선발되었다. 선발 기준은 다음과 같았다. 1) ADI-R과 ADOS의 자폐성 장애 진단 기준을 충족하고 2) 지능지수(FSIQ)가 70점 이상인 경우.

정상 발달 집단은 인터넷에 게시한 연구 홍보문을 통해 모집되었다. 전화 인터뷰를 통해 기본정보와 전반적 건강 질문지(김민희 등, 2011)를 실시하였으며, 1) 현재 혹은 과거 신체 및 정신 장애 병력이 없고, 2) 전반적 건강 질문지에서 현재 전반적 건강상태가 5점 이상으로 양호하며, 3) 알레르기성 비염 및 감기를 제외하고 건강 상 질병 혹은 질환을 보고하지 않으며, 4) 건강 보조식품 이외에 복용하고 있는 약물이 없는 아동, 청소년이 선정되었다.

연구실 방문을 통해 지능 검사가 실시되었으며 이 결과를 토대로 지능 지수와 연령, 성별을 매칭한 참가자를 최종적으로 선정하였다.

연구에 참여한 아동 청소년의 연령 및 지능지수, 성별의 분포는 다음과 같다(표 1).

본 연구는 연구자가 속해 있는 대학교의 인체시험심의위원회(Institutional Review Board)에서 승인을 받아 실시되었다(승인번호: 201311-SB-157-01).

측정 도구

자폐증 진단 관찰 스케줄(Autism Diagnostic Observation Schedule; ADOS). 본 연구에서는 자폐 스펙트럼 장애 여부를 진단하기 위한 목적으로 Lord와 동료들(2002)에 의해 개발되고 유희정과 광영숙(2007)이 표준화 한 자폐증 진단 관찰 스케줄(Autism Diagnostic Observation Schedule; ADOS)을 사용하였다. ADOS는 반 구조화된 장애 진단 도구로, 놀이 활동 및 반응을 관찰함으로써, 의사소통, 사회적 상호작용, 놀이, 상동적 행동과 제한된 관심 영역, 총 5가지 하위 영역을 평가한다. ADOS는 DSM-IV와 ICD-10의 진단 기준에 의거하여 자폐 스펙트럼 장애를 진단하고 감별하는데 목적이 있으며, 총 4가지 모듈로 구성되어 있다. 또한, ADOS는 발화 능력이 없는 대상(module 1)부터 유창한 언어 능력을 가진 성인(module 4)까지

표 1. 연구 참여자 지능 및 연령 분포

	정상 발달 집단 (n=10)	자폐 스펙트럼 장애 집단 (n=10)
참가자 평균 연령 (SD)	162 (21.64) ¹	156 (35.86)
연령 범위	125-192	114-228
지능 (FSIQ) (SD)	99 (15.24)	94 (11.89)
지능 범위	84-121	75-116

주. ¹개월 수(month)

언어 기능이 최소한 3세 이상인 아동과 성인을 대상으로 실시가 가능하며, 검사 대상자의 연령과 언어 기능을 고려하여 선택 및 검사를 진행한다. 본 연구에서는 장난감을 갖고 하는 놀이가 나이에 적절하고 세 단어 이상으로 구성된 문장을 구사하는 아동을 대상으로 실시하는 모듈 3이 주로 사용되었다. 자폐증 진단 관찰 스케줄은 연구목적으로 검사를 실시할 자격이 있는 전문가의 훈련 및 감독 하에 연구원에 의해 실시되었다.

자폐증 진단 면담(Autism Diagnostic Interview-Revised; ADI-R). 자폐증 진단 면담(Autism Diagnostic Interview-Revised; ADI-R)은 Lord 등(1994)에 의해 개발되고 유희정(2010)이 표준화한 구조화된 면담 도구이다. ADI-R은 대상자의 생애 초기부터 현재까지에 대한 정보를 충분히 보고할 수 있는 부모 혹은 주요 양육자를 대상으로 실시되며, 대상자의 행동을 직접 관찰하여 평가하는 ADOS와 상호 보완적으로 사용된다. ADOS와 마찬가지로 ADI-R 또한 DSM-IV와 ICD-10의 진단 기준에 의거하여 자폐 스펙트럼 장애를 진단하고 감별하는 것을 목적으로 하며 사회적 상호작용, 언어와 의사소통, 행동의 제한적, 반복적, 상동적 패턴, 발생 시점 평가 등 4가지 하위 영역에 대해 면담하고 평가한다. 총 95문항으로 검사시간은 약 3-4시간 정도 소요되며, 생애 초기부터 현재까지 대상자가 보고하는 특징적인 언어 및 행동을 매우 상세히 정량화 할 수 있다. ADI-R은 연구목적으로 검사를 실시할 자격이 있는 전문가의 훈련 및 감독 하에 연구원에 의해 실시되었다.

한국판 웨슬러 지능검사(Korean-Wechsler Scale for Intelligence). 한국 웨슬러 아동 지능 검사-4판(Korean-Wechsler Intelligence Scale for Children Fourth Edition; K-WISC-IV; 박금주, 오상우, 김청택, 2011)와 한국 웨슬러 성인용 지능검사-4판(Korean Wechsler Adult Intelligence Scale Fourth Edition; K-WAIS-IV; 황순택, 김지혜, 박광배, 최진영, 홍상황, 2012)이 아동 청소년의 인지적 능력을 평가하기 위해 개별적으로 실시되었다. 웨슬러 지능검사는 언어이해(Verbal comprehension Index; VCI), 지각추론(Perceptual Reasoning Index; PRI), 작업기억(Working Memory Index; WMI), 처리속도(Processing Speed Index; PSI)의 4가지 하위 척도로 구분되어 있으며, 이를 합산하여 전체 지능지수(Full Scale IQ; FSIQ)를 구한다. 아동용/성인용 웨슬러 지능검사는 각각 15개의 소검사로 구성되어 있으며, 본 연구에서는 5개의 보충 소검사를 제외한 10개의 핵심 소검사를 실시하여 전체 지능지수를 구해 참가자를 선정하였다.

전반적 건강 질문지(General Health Questionnaire). 본 연구에서는 건강 상태 관련 만성 질환을 비롯하여 특별한 건강상의 문제가 없는 대조 집단의 선별을 위해 김민희 등(2011)이 개발한 전반적 건강 질문지를 사용하였다. 본 질문지는 부모 보고 검사로, 자녀의 전반적인 건강 상태를 1점(아주 나쁨)에서 7점(매우 건강함) 까지 평가하도록 한다. 또한, 현재 및 과거의 병력과 함께 약물 복용 여부를 함께 확인하여 건강 상태를 확인하여 현재 건강 상태에 대한 정보를 수집한다. 본 연구

에서는 1) 현재 혹은 과거 신체 및 정신 장애 병력이 없고, 2) 전반적 건강 질문지에서 현재 전반적 건강상태가 5점 이상으로 양호하며, 3) 알레르기성 비염 및 감기를 제외하고 건강 상 질병 혹은 질환을 보고하지 않으며, 4) 건강 보조식품 이외에 복용하고 있는 약물이 없는 아동, 청소년을 연구 참가자로 최종 선정하였다(부록 1).

기구 본 실험은 외부로부터 소음과 빛이 차단된 별도의 실험실에서 진행되었다. 실험에는 Window XP 운영 체제가 설치된 컴퓨터를 사용하였다. 참가자와 모니터와의 거리는 평균 65cm로, 실험 자극은 해상도 1600x1200인 삼성 15인치 크기의 CRT 모니터에 제시되었다. 본 실험은 E-prime(Schneider, Eschmann, & Zuccolotto, 2002)을 이용해 제작한 프로그램을 사용하여 자극을 제시하였으며, 참가자의 응답 기록을 통제 및 기록하였다.

실험 자극 본 연구에서는 얼굴을 인식하는데 있어 부가적인 정보를 제공하는 오염 변인을 제거하고 실제 얼굴 인식의 효과만을 측정하기 위한 목적으로, 방사주파수를 이용하여 얼굴의 윤곽만을 추출한 얼굴 자극을 사용하였

다(Wilson, Loffler, & Wilkinson, 2002). Wilson과 동료들(2002)에 의해 개발되고, 국내 연구진에 의해 한국인 얼굴을 대상으로 제작된 방사주파수 얼굴 자극을 사용하였다(김정훈, 김초복, 2003). 모든 얼굴 자극은 중립 표정(neutral facial expression)으로 정면(front view)을 향하고 있었으며, 머리카락과 귀 등을 제외한 흑백(8 bit gray) 합성 얼굴 70개(남성 30개, 여성 40개)로 구성되어 있었다.

본 연구에 사용한 얼굴 자극 제작을 위한 순서는 다음과 같다. 첫째, 평균 얼굴(average face)을 제작하기 위해 각 방사주파수 얼굴을 Fantamorph software(Abrosoft Fantamorph version 3.0) 프로그램을 이용하여 몰핑(morphing)하였다. 평균 얼굴은 모든 개별 얼굴 정체성 특성이 동일하게 포함된 합성 얼굴로, 이를 제작하기 위해 한국 여성 방사주파수 얼굴 자극 32개를 2개씩 짝지어 합성하였다. 합성하여 제작한 16개의 얼굴 자극을 다시 합성하였으며, 최종적으로 32개의 얼굴 자극 특성이 모두 반영된 평균 얼굴을 제작할 때까지 총 31회 반복하였다.

둘째, 이후 32개의 한국 여성 방사주파수 얼굴 자극 중 식별 과제에 사용할 3개의 개별 얼굴 자극(target stimulus)을 임의로 선정하였

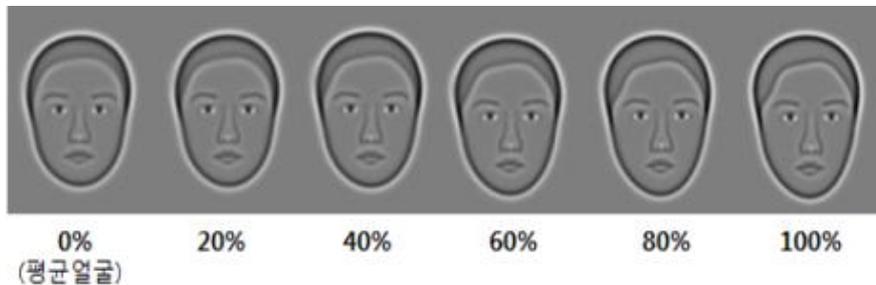


그림 1. 식별 자극 예시 (좌측 평균 얼굴에서부터 우측 개별 얼굴 자극)

다. 이때, 순응에 따른 얼굴 민감성의 변화 양상을 세분화하여 보기 위한 목적으로, 선택한 3개의 얼굴 자극과 평균 얼굴을 각각 합성하였다. 이에 따라 세 개의 얼굴 자극 당 0%(평균 얼굴)에서부터 100%(식별자극: 개인 고유의 얼굴) 강도의 연속선상에서 10% 단위로 변화하는(0%, 10%, ... 90%, 100%) 11개의 자극을 제작하였다. 여기서 100%에 해당하는 얼굴 자극은 개인 얼굴 정체성(identity)을 그대로 보여주는 얼굴 자극에 해당하며, 0%에 가까워질수록 개별 얼굴 특성보다는 평균얼굴에 더 가까워져 얼굴 정체성을 판단하기 어려운 자극에 해당된다.

절차 컴퓨터 과제는 그림 2에서 제시하는 바와 같이 자극 제시, 연습시행, 사전 식별 단계, 순응 과제, 사후 식별 과제의 순으로 진행되었다(그림 2).

먼저, 모든 참가자는 실제 시행에 들어가기 전 연습 시행에 참여하였다(그림 3a). 참가자의 나이를 고려하여, 친숙하게 과제에 참가할 수 있도록 하기 위해, 세 개의 식별자극을 외계행성의 대표로 소개하였다. 참가자에게 ‘각 행성 대표 외계인 A, B, C의 얼굴이 화면에 제시 될테니 잘 기억해서 구분할 수 있어야 한다’는 구두지시를 내렸고, 1분 동안 식별자극을 관찰할 수 있게 하였다. 이후, 참가자들이

얼굴을 식별하는지 확인하기 위해 연습 시행을 실시하였다. 연습시행에는 각 식별 자극 당 두 개 강도(90%, 100%)의 자극이 사용되었으며, 총 3회 반복하여 제시되었다(18시행). 매 시행마다 정답 유무에 따른 피드백을 제공하였으며, 얼굴을 식별하지 못한 경우 1000ms 동안 식별자극을 화면에 제시하여 다시금 관찰하게 하였다. 총 18시행 중 정답률이 80%가 넘는 경우 얼굴 자극에 대한 학습이 이루어진 것으로 판단하였으며, 다음 실험 단계를 진행하였다. 기준을 충족하지 못하는 참가자의 경우 이를 충족할 때까지 연습시행을 반복하였다.

연습시행 이후, 참가자는 ‘지금부터 아까 보았던 행성 대표 외계인과 비슷한 얼굴을 가진 행성 주민들의 얼굴이 화면에 나타날 것입니다. 얼굴을 잘 보고, 어떤 행성 대표와 가장 닮았는지 선택해주세요.’라고 지시문을 받았다(그림 3b). 사전 자극 식별 단계(pre-identification phase)에서는 각 얼굴 자극이 400ms 동안 제시되고 난 후 숫자 키(1, 2, 3번)를 눌러 어떤 식별 자극과 가장 유사한지 선택하도록 하였으며, 반응에 대한 피드백은 제공하지 않았다. 사전 자극 식별 단계에서는 각 세 개의 식별 자극 당 여덟 개의 강도(10%에서 80%까지)가 사용되었으며, 각 강도의 자극은 6회씩 반복하여 제시되었다(총 144시행).



그림 2. 순응에 따른 얼굴 지각 민감성 비교 실험의 도식적 설명

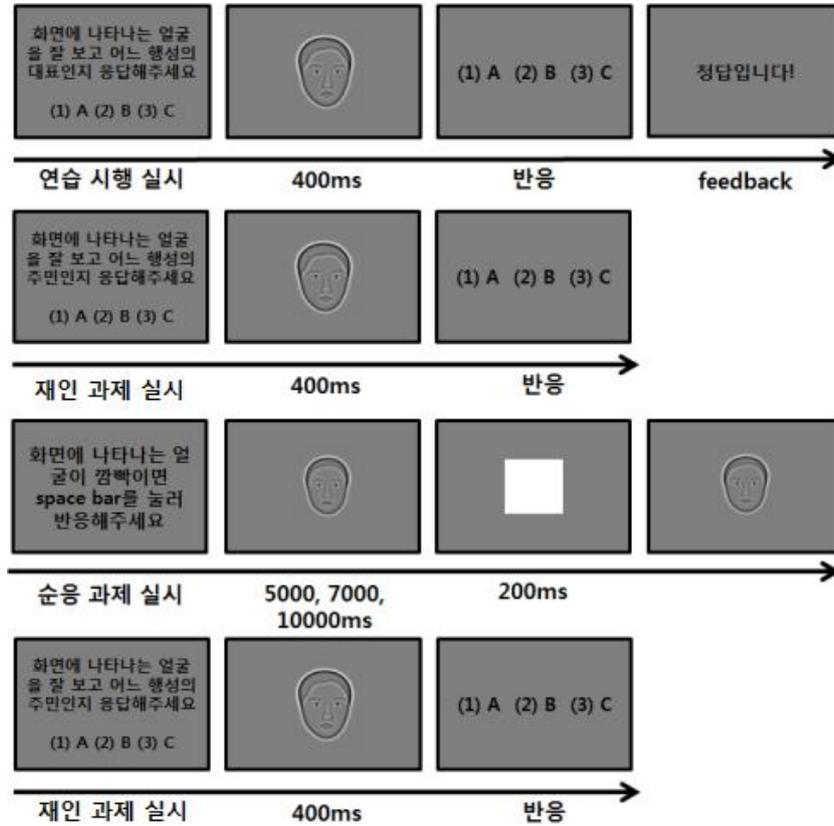


그림 3. 평균 얼굴 순응에 따른 얼굴 지각 변별 정확도 비교 실험 절차 (a) 연습시행, (b) 사전 식별 과제, (c) 순응과제 (d) 사후 식별 과제

사전 자극 식별 평가를 진행하고 난 후, 참가자들은 평균 얼굴 순응(adaptation) 과제를 진행하였다. 화면에 제시되는 평균 얼굴을 응시하도록 지시하였으며, 이때 참가자들이 계속해서 얼굴 자극에 집중할 수 있도록 하기 위해 5000, 7000, 10000ms 마다 흰 사각형의 자극이 200ms 동안 무작위로 제시되어 깜박이게 하였고, 깜박일 때마다 스페이스 바(space bar)를 눌러 반응하도록 지시하였다. 순응 과제는 총 5분 동안 지속되었다(그림 3c).

사후 자극 식별 단계(post-identification phase)에서는 사전 자극 식별 단계에서 수행했던 과

제를 반복해서 실시하였다. 각 세 개의 식별 자극은 여덟 개의 강도(10%에서 80%)로 총 6회 반복하여 제시되었으며(총 144시행), 참가자에게 화면에 제시되는 자극을 보고 숫자 키(1, 2, 3번)를 눌러 이를 식별하도록 지시하였다(그림 3d).

설계 본 연구에서는 사전 진단검사를 위해 실시한 ADOS, ADI-R 결과를 근거로 진단 기준을 충족하는 자폐 스펙트럼 장애 집단과, 건강관련 설문지를 통해 기타 별도의 정신 병력이 없는 정상 발달 집단을 독립변인으로 선

정하였다. 종속변인은 장기 순응 유무에 따른 얼굴 식별 과제의 정답률로, E-prime을 이용해 제작한 프로그램으로 측정하였다. 참가자들은 1, 2, 3번의 숫자 키를 눌러 화면에 제시된 자극이 어떤 얼굴 정체성 자극과 가장 유사한지 답하도록 하였으며, 이에 따른 정답 유무를 수집하였다. 원자료에서 각 자극에 대한 답은 정답(1점) 혹은 오답(0점)으로 평가되었는데, 각 자극 강도별 정답률(정답 맞힌 횟수/자극 전체 제시 횟수 x100)을 계산하여 분석에 사용하였다. 이후 장기 순응 사전과 사후 식별 과제 결과의 평균 정답률을 2(집단: 자폐 스펙트럼 장애 집단, 정상 발달 집단) x 8(자극 강도: 10%에서 80%) x 2(조건: 순응 전, 후) 반복측정 분산분석(repeated measure ANOVA)로 비교하여, 자극 변별 정확도 증진이 나타났는지 분석하였다. 이때, 분석에서 집단 간 변인은 진단 유무이며, 집단 내 변인은 순응 전 후에 따른 자극 변별 정답률이 해당된다.

분석 방법 본 연구에 대한 통계 분석은 IBM SPSS(Statistical Package for the Social Sciences) Windows ver. 21.0을 이용하여 실시되었다. 첫째, 자폐 스펙트럼 장애 집단과 정상 발달 집단의 연습 시행 횟수에 유의미한 차이가 있는지 살펴보기 위해 독립표본 t 검정(independent

t test)을 실시하였다. 둘째, 평균 얼굴 순응 과제를 실시하기 전, 사전 자극 식별 단계에서 자폐 스펙트럼 장애 집단과 정상 발달 집단의 사전 식별 과제 정답률이 각 강도에 따라 동일한 수준인지 파악하기 위해, 2(집단: 자폐 스펙트럼 장애 집단, 정상 발달 집단) x 8(자극 강도: 10%에서 80%) x 2(조건: 순응 전, 후) 반복측정 분산분석(repeated measure ANOVA)을 실시하였다. 셋째, 자폐 스펙트럼 장애 집단과 정상 발달 집단을 대상으로 순응 전 후 강도 별 변별 정확도 차이를 확인하기 위해 반복측정 분산분석(repeated measure ANOVA)을 실시하였다. 넷째, 두 집단 내 순응 전 후에 유의미한 변별 정확도 증진이 나타났는지 확인하기 위해 독립표본 t 검정을 실시하였다. 마지막으로 순응 전 후에 유의미한 정확도 증진이 보고된 집단을 대상으로 자극 강도 별 정답률에 유의미한 차이가 나타났는지 확인하기 위하여 대응표본 t 검정(paired t-test)을 실시하였다.

결과 및 논의

자폐 스펙트럼 장애 집단과 정상 발달 집단의 연습과제 시행 횟수 비교 식별 과제에서 사용하는 3개의 목표 자극을 학습하는데 자폐

표 2. 집단 간 연습 시행 횟수 비교 결과

	자폐 스펙트럼 장애 집단	정상 발달 집단	t	df	유의도
	평균 (표준편차)	평균 (표준편차)			
연습시행 횟수	1.40 (0.69)	1.30 (0.48)	.37	18	.308

주. 1단위 %

스펙트럼 장애 집단과 정상 발달 집단의 유의미한 차이가 있는지 확인하기 위해 독립표본 *t* 검정을 실시하여 두 집단 간 연습 시행 횟수를 비교하였다. 그 결과, 목표 자극을 학습하는데 요구되는 연습 시행의 수준에 유의미한 차이가 없는 것으로 나타났다(*n.s*)(표 2).

자폐 스펙트럼 장애 집단과 정상 발달 집단의 사전 식별 과제 정답률 비교 사전 식별 단계에서 자폐 스펙트럼 장애 집단과 정상 발달 집단의 사전 수행 수준이 동질적인지 알아보기 위해 사전 식별 과제 정답률을 비교하였다(그림 4). 그 결과, 집단 x 강도 상호작용 효과가 유의미하게 나타나($F(2, 7) = 2.97, p < .05$) 사후 분석한 결과, 기타 강도에서는 두 집단 간 유의미한 차이가 없었으나(*n.s*), 40% 자극 강도에서는 자폐 스펙트럼 장애 집단이 사전

식별 과제 정답률이 정상 발달 집단보다 유의미하게 높은 것으로 나타났다($t(9) = 2.38, p < .05$).

강도에 따른 주효과는 유의미한 것으로 보고되어($F(2, 7) = 43.97, p < .001$), 자극 강도가 증가할수록 사전 식별 과제 정답률이 증가함을 확인할 수 있다. 반면 집단에 따른 주효과는 유의미하지 않은 것으로 보고되었다($F(2, 7) = 1.04, n.s$).

집단 간 순응 전 후 변별 정확도 차이의 강도별 비교 자폐 스펙트럼 장애 집단($n = 10$)과 정상 발달 집단($n = 10$)의 순응 과제 전 후의 변별 정확도에 있어 자극 강도별 유의미한 차이가 나타나는지 확인하기 위하여, 2(집단: 자폐 스펙트럼 장애 집단, 정상 발달 집단) x 8(자극 강도: 10%에서 80%) x 2(조건: 순응 전,

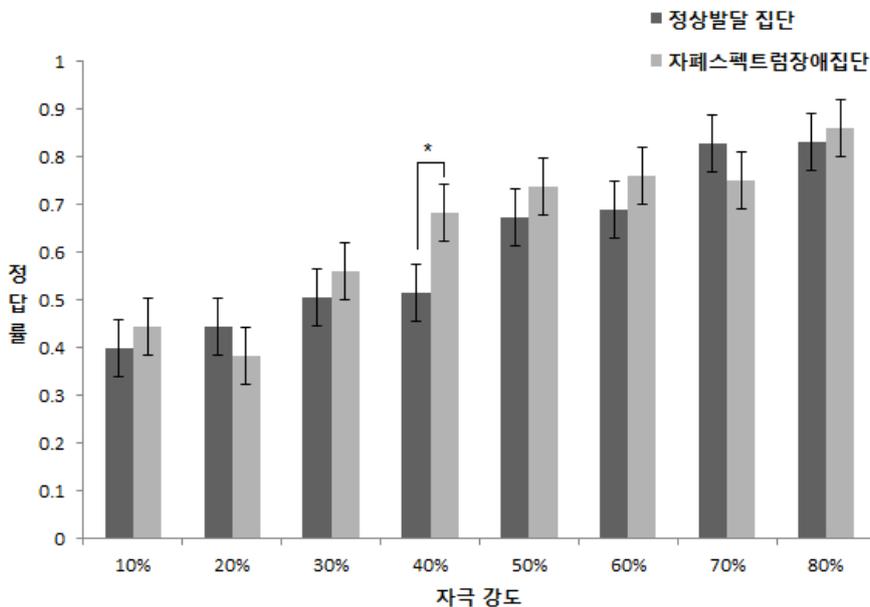


그림 4. 집단 간 강도별 사전 식별 과제 정답률 비교

후) 반복측정 분산분석(repeated measure ANOVA)을 실시하였다.

분석 결과, 집단 x 순응 전후 x 자극 강도의 삼원상호작용 효과가 통계적으로 유의하지는 않았으나, 경향성이 관찰되었다($F(2, 7) = 1.83, p = .08$). 순응 전 후 x 자극 강도($F(1, 9) = 5.90, p < .05$)의 이원 상호작용이 유의미하게 보고되어 순응 전 후의 변별 정확도가 자극 강도에 따라 차이가 나타나는 것을 확인할

수 있었다(그림 5, 6). 순응 전 후 x 집단($F(1, 9) = 2.16, p < .05$)의 이원상호작용도 유의미한 것으로 나타났다(그림 7). 즉, 정상 발달 집단과 자폐 스펙트럼 장애 집단 간 순응 전 후 변별 정확도 증진 정도에 유의미한 차이가 있음을 확인할 수 있었다. 반면, 자극 강도 x 집단의 이원 상호작용은 유의미하게 나타나지 않았다($F(2, 7) = 1.27, p < .05$).

강도에 대한 주효과가 유의미하였으며($F(2,$

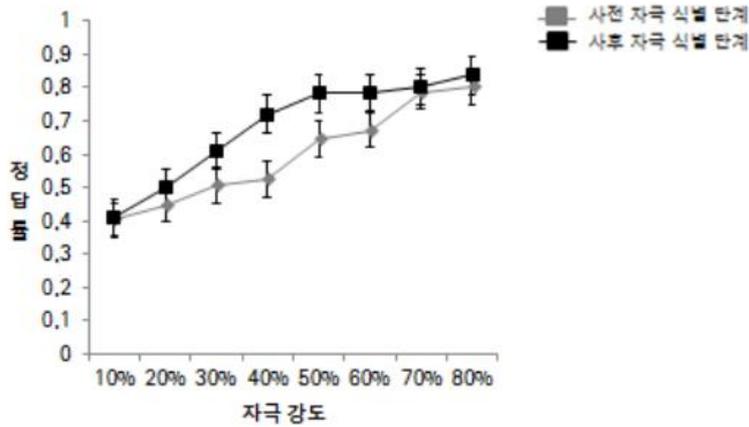


그림 5. 정상 발달 집단, 강도별 순응 전 후 식별과제 정답률

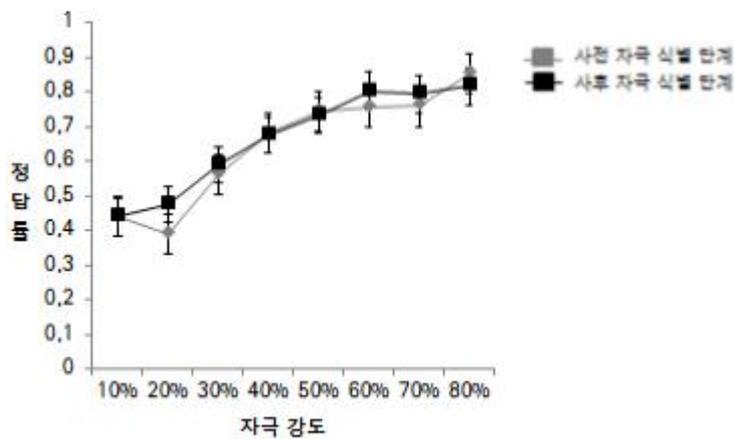


그림 6. 자폐 스펙트럼 장애 집단, 강도별 순응 전 후 식별과제 정답률

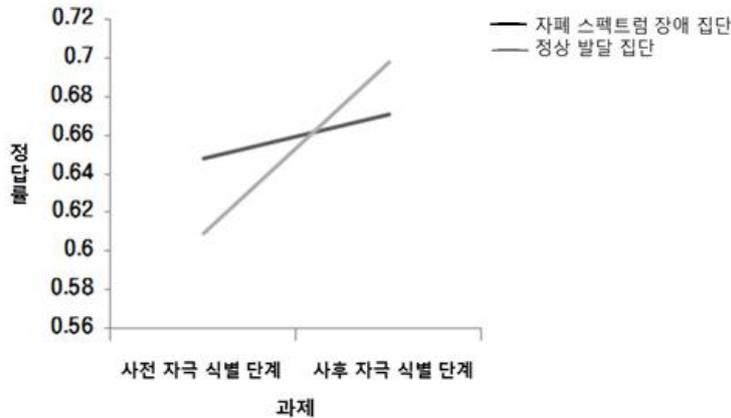


그림 7. 정상 발달 집단과 자폐 스펙트럼 장애 집단의 순응 전 후 정답률 비교

7) = 72.19, $p < .001$), 순응 전 후에 대한 주 효과($F(2, 7) = 15.61, p < .001$)도 통계적으로 유의미하게 나타났다. 반면, 집단에 따른 주효과는 유의미하지 않았다($F(2, 7) = .01, n.s.$).

각 집단 내 자극 강도별 변별 정확도 증진 차이 비교 정상 발달 집단과 자폐 스펙트럼 장애 집단 내, 순응 전 후의 변별 정확도 증가

여부를 확인하기 위하여 독립표본 t 검정을 실시한 결과는 다음과 같다.

정상 발달 집단의 경우 순응 전 후 식별 정답률이 유의미하게 증가하였다($t(9) = 3.87, p < .01$). 이에 대응표본 t 검정을 통해 사후 분석을 실시하였다(표 3). 그 결과, 얼굴 정체성 자극 30%, 40%, 50%, 60%(개별 얼굴 정체성이 30%, 40%, 50%, 60% 포함된 자극)에서 순

표 3. 정상 발달 집단의 자극 강도 별 사전, 사후 식별 단계 정답률 비교

		사전 식별 단계 ¹	사후 식별 단계	t
연습시행 횟수	10%	.39 (.07) ²	.41 (.09)	.35
	20%	.44 (.13)	.52 (.17)	1.13
	30%	.51 (.09)	.61 (.16)	3.45**
	40%	.52 (.12)	.73 (.12)	3.39**
	50%	.67 (.16)	.81 (.11)	2.29*
	60%	.69 (.13)	.82 (.13)	3.64**
	70%	.83 (.13)	.82 (.18)	.088
	80%	.83 (.11)	.86 (.11)	1.02
전체 평균		.61 (.07)	.69 (.10)	3.87**

주. ¹n : 10명, ²평균(표준편차), * $p < .05$, ** $p < .01$,

응 전 후 유의미하게 정답률이 증가함을 관찰할 수 있었다($t(9) = 3.45, p < .01$), ($t(9) = 3.39, p < .01$), ($t(9) = 2.29, p < .05$), ($t(9) = 3.64, p < .01$).

한편, 자폐 스펙트럼 장애 집단에서는 순응 전 후에 식별 정답률이 유의미하게 증가하지 않았다($t(9) = 1.48, n.s.$).

논 의

본 연구에서는 자폐 스펙트럼 장애 집단과 정상 발달 집단 간에 자극 강도 별 평균 얼굴 순응에 따른 얼굴 정체성 변별 정확도 증진 정도, 즉 기준 재조정에 차이가 나타나는지 조사하였다. 강도(8개 수준), 집단(2집단), 순응 전후(2 조건)에 대한 삼원상호작용을 살펴본 결과, 집단 간 강도 별 순응 전 후 정답률에 있어 삼원상호작용이 통계적으로 유의미하지는 않았으나, 경향성이 관찰되었다. 이원상호작용을 살펴본 결과, 자극 강도별 순응 전 후에 따른 변별 정확도에 유의미한 차이가 있는 것으로 관찰되었으며, 순응 전과 비교했을 때 순응 후 자극 강도별 변별 정확도가 증가했다. 두 집단 간 순응 전 후 정답률에 대한 이원상호작용 또한 유의미한 것으로 나타났는데, 사후분석 결과, 정상 발달 집단의 순응 전 후 정답률 증가량이 자폐 스펙트럼 장애 집단의 순응 전 후 정답률 증가량보다 유의미하게 큰 것으로 나타났다. 또한, 순응 전 후 식별 과제 정답률의 경우, 정상 발달 집단과는 달리 자폐 스펙트럼 장애 집단에서는 유의미한 증가가 나타나지 않았다. 정상 발달 집단의 경우, 특히 중간 수준의 자극 강도에서 자극 변별

정확도가 유의미하게 증진되었음을 확인할 수 있었다. 이 결과는 정상 발달 집단에서는 새로운 자극에 대한 기준 재조정이 일어나는 반면, 자폐 스펙트럼 장애 집단에서는 기준 재조정이 상대적으로 덜 발생함을 보여주며, 이는 얼굴지각 처리과정에서 두 집단 간 차이가 있음을 시사한다. 이에 본 연구 결과의 의의 및 함의는 다음과 같다.

첫째, 자폐 스펙트럼 장애 집단은 정상 발달 집단과 비교했을 때 기준 재조정에 어려움을 보이는 것으로 나타났다. 기준 재조정은 새로운 정보가 들어올 때, 그 정보에 따라 이미 형성되어 있는 기준을 조정하는 능력으로, 정상 발달 집단을 대상으로 한 기존 순응과제 연구들은 평균 얼굴자극에 반복노출 후 기준이 재조정됨을 보여준다(Rhodes et al., 2010; Yang et al., 2011). 본 연구에서도 정상 발달 집단의 경우, 평균 얼굴자극에 노출 후 진행된 순응과제에서 얼굴 변별 정확도가 증가함이 관찰됨에 따라 기준 재조정을 확인할 수 있었다. 그러나, 자폐 스펙트럼 장애 집단에게서는 순응 전 후에 따른 유의미한 정확도 변화가 관찰되지 않아 기준 재조정의 증거가 발견되지 않았다. 이 결과는 자폐 스펙트럼 장애 집단이 일관되게 저하된 순응 효과를 보고한다는 기존 연구 결과(Dennett et al., 2012; Fiorentini et al., 2012; Pellicano et al., 2007; Weigelt et al., 2012)와 일치한다.

이제까지 축적된 연구결과로는 왜 정상 발달 집단에서 순응과제 전후로 평균 얼굴 순응을 통해 얼굴 기준 재조정이 발생하는지 설명하기 어렵다. 한 가지 가능성은 평균 얼굴 순응이 개인의 제한된 인지적 자원을 보다 효율

적으로 사용하게 돕기 때문일 수 있다(Rhodes et al., 2010). 일반적으로 얼굴 정보를 처리할 때, 타인의 얼굴 정체성을 변별하는데 중요한 단서가 되는 특징적인 정보(예: 입 모양, 눈 색깔, 눈 크기 등) 뿐 아니라 이목구비의 위치 등과 같이 얼굴 정체성을 판단하는데 상대적으로 중요성이 낮은 공통 정보(common information)를 함께 부호화한다. 평균 얼굴에 순응하게 될 경우 공통 정보에 대한 반응성을 낮춰주며 기존에 이를 처리하기 위해 사용했던 인지적 자원(cognitive resources)이 얼굴 특징 정보를 처리하기 위해 전환된다. 이는 개인 얼굴 변별에 중요한 특징 정보를 보다 정교하게 처리할 수 있도록 하며 개인 얼굴 정보가 기준(norm)으로부터 상대적으로 멀어지도록 만든다. 표상된 얼굴이 기준과 다른 개별 얼굴 정체성 특징을 더 많이 보유하고 있을수록 얼굴 자극을 식별하기 용이하다는 점을 고려한다면(Webster, Kaping, Mizokami & Duhamel., 2004), 평균 얼굴 순응이 얼굴 변별의 민감성을 증진시켜 오경보(false alarm)의 가능성을 낮춰준다고 해석할 수 있다(Rhodes et al., 2010). 이를 자폐 스펙트럼 장애 집단에 적용시키면, 이들의 기준 재조정의 어려움이 보다 쉽게 설명된다. 기존 연구들은 자폐 스펙트럼 장애 집단이 얼굴 전체를 통합해서 처리하기 보다는 부분적인 특징에 더 의존하여 정보를 처리함을 일관적으로 보고한다(Bölte, Holtmann, Poustka, Scheurich, & Schmidt, 2007; Frith & Happé, 1994). 따라서 이 집단은 얼굴에서 공통정보처리에 상대적으로 취약하다 할 수 있는데, 이 특성 때문에 순응과제를 통해서 얻는 이익이 정상 발달 집단에 비해 상대적으로

적다고 볼 수 있다. 즉, 이미 특징적인 정보에 의존해 정보를 처리하고 있기 때문에 정상 발달 집단과 비교했을 때 공통정보에 할당하는 인지적 자원이 상대적으로 적다. 그에 따라 평균 얼굴 순응을 실시하더라도 이를 통해 얻게 되는 인지적 자원의 전환이 적게 되고, 결과적으로 순응 전후에 얼굴 변별 정확도 수행에 큰 차이를 보이지 않는다. 이러한 결과는 자폐 스펙트럼 장애 집단이 평균 얼굴 순응 과제, 즉 화면이 깜박일 때 마다 스페이스바를 눌러 반응하도록 한 과제에서 정상 발달 집단과 유의미한 수행 차이를 보고하지 않았다는 점과 변별자극을 학습하는 단계에서 유의미하게 저하된 학습 수준이 나타나지 않았다는 점을 통해 지지될 수 있다.

한 가지 고려사항은 자폐 스펙트럼 장애 집단 역시 순응과제에서 상대적으로 적으나 순응효과를 보인다는 사실이다(Fiorentini et al., 2012; Pellicano et al., 2007). 이는 자폐 스펙트럼 장애 집단의 정보처리방식이 정상 발달 집단과 질적으로 다르기 보다는 양적 수준에서 차이가 있음을 시사한다. 즉, 얼굴정보처리에 있어 공통 정보와 특징 정보에 대한 처리 능력의 차이는 개인차를 설명하는데, 자폐 스펙트럼 장애 집단의 얼굴 인식에서의 결함이 기준 자체의 부재에 따른 결과이기 보다는 기준의 미성숙함 혹은 재조정의 제한에 따른 결과임을 시사한다. 추후 연구를 통해 이를 경험적으로 확인하는 것이 필요하다.

둘째로, 본 연구에서는 기준 재조정 과정이 어린 시기부터 나타나는 기준 특성임을 확인할 수 있다. 먼저, 본 연구에 통제집단으로 참여한 정상 발달 아동 및 청소년에게서 기준

정상 발달 성인 집단을 대상으로 실시된 선행 연구(Rhodes et al., 2010)를 지지하는 결과가 보고되었다. 이 연구에서는 대학생 참가자를 대상으로 실험을 실시하였는데, 효과크기(Cohen's d)를 계산하여 비교한 결과, 본 연구에 비해 상대적으로 작은 효과크기를 관찰할 수 있었다(.89 대 .65). 각 연구의 참가자의 수와 연령 범위가 다르고 다른 얼굴 자극 데이터베이스(database)를 사용했다는 점 등의 연구 방법론상의 차이는 있으나, 두 연구에서 모두 중간 수준(moderate) 이상의 효과크기가 보고되었다는 것은 경험에 따른 기준의 재조정이 어린 시기부터 나타나며 성인기까지 지속되는 기준 특징이라는 점을 알려준다. 비록 두 효과크기의 차이가 통계적으로 유의한지는 알 수 없으나, 대학생 집단에게서 상대적으로 높은 효과크기가 보고되었다. 이는 청소년 집단에 비해 대학생 집단에게서 기준 재조정이 보다 융통성 있게 증가 및 변화함을 보여준다.

자폐 스펙트럼 장애 집단의 경우, 성인을 대상으로 기준 재조정의 가능성을 살핀 연구가 부재하여 연령에 따라 기준 재조정에 유의미한 변화가 나타나는지 알 수 없다. 그러나 성인 자폐 스펙트럼 장애 집단을 대상으로 성별, 얼굴 정체성에 따른 순응효과를 살펴본 일부 연구(Karunaratne, 2013; Walsh et al., 2015)는 자폐 스펙트럼 장애 집단 또한 연령에 따라 기준 재조정이 가능할 수 있음을 시사한다. 예를 들어, Walsh와 그의 동료들(2015)은 성인 자폐 스펙트럼 장애 집단과 정상 발달 집단을 대상으로 얼굴 정체성 순응 효과를 살펴보았는데, 두 집단의 순응 효과 크기에 유의미한 차이가 없는 것으로 나타났다. 이는 자폐 스펙트럼

장애 아동으로 저하된 순응효과를 보고한 기존 연구 결과와 다소 차이가 있는 것(Fiorentini et al., 2012; Pellicano et al., 2007; Weigelt et al., 2012)으로 연령 증가에 따라 자폐 스펙트럼 장애 집단의 얼굴 기준에 유의미한 변화 및 증진이 나타날 수 있음을 시사한다. 이러한 결과를 토대로 보았을 때, 추후 연구에서는 자폐 스펙트럼 장애 집단을 대상으로 기준의 재조정이 연령 증가에 따라 유의미하게 변화하는 특징인지 직접적으로 비교해 볼 필요가 있다.

얼굴인식 능력은 개인의 사회적 기능을 예측하는 중요한 변인(Orsmond, Krauss, & Seltzer, 2004)으로, 적절한 사회적 상호작용에 선행되어야 하는 요인이다(Ito & Bartholow, 2009; Klin et al., 1999; Rhodes & Leopold, 2010). 특히, 자폐 스펙트럼 장애 아동의 얼굴 식별(face recognition) 결함이 청소년기 이후 자폐 증상의 심각도(severity)와 심각한 사회적 결함(social deficits)을 예측(Eussen et al., 2015; Klerit, Gliga, Charman, & Johnson, 2014)함을 고려했을 때, 이들 집단을 대상으로 생애 초기부터 집중적인 훈련이 필요한 것으로 판단된다. 즉, 자폐 스펙트럼 장애 집단에게 생애 초기부터 지속적으로 타인의 얼굴을 바라볼 수 있도록 반복적인 훈련을 제공함으로써 보다 빈번한 시각적 노출을 통해 얼굴 자극에 대한 정보를 제공해야 할 필요성이 있다. 예를 들자면, 자폐 스펙트럼 장애 아동을 대상으로 강화 제공 등의 행동 기법을 사용하여 타인과의 눈맞춤을 유도하거나 적절하게 얼굴 자극을 응시하는 방법을 훈련할 수 있다. 한편 자폐 스펙트럼 장애 집단 또한 제한되기는 하지만 정상 발달

집단과 유사한 얼굴 기준을 가지고 있다. 따라서, 기준 재조정이 발달과 함께 향상될 수 있는 능력이라면 훈련을 통해 기준 재조정 과정을 촉진할 수 있다는 추정이 가능하다. 이는 임상적으로 시사하는 바가 큰데, 어린 시기에 기준을 정상 발달 집단과 비교하고 이 능력에 상대적인 제한이 있다면, 반복적으로 얼굴에 노출시키는 등의 재조정 훈련을 시킬 수 있다. 이와 같은 훈련 과정은 기준 재조정 과정에 필요한 정보를 추가적으로 제시할 뿐만 아니라, 이를 통해 개인의 기준을 재조정할 수 있다. 아직까지 기준 재조정이 자폐 스펙트럼 장애 집단의 사회성 능력과 유의미한 관련성이 있는지 알아본 연구는 없으나, 개인의 사회적 의사소통 능력과 순응 효과 크기에 유의미한 정적 상관성이 있음을 보여준 기존 연구 결과(Pellicano et al., 2007)는 기준 재조정 능력 또한 개인의 사회적 의사소통 능력과 상관이 있을 수 있음을 시사해주며, 이런 기준 재조정 훈련이 자폐증의 사회성 증진에 효과적인 개입이 될 수 있을 가능성을 보여준다. 현존하는 가장 효과적인 사회성 기술 훈련에 드는 비용과 노력이 만만하지 않음을 고려할 때(Matson, Matson, & Rivert, 2007), 기준 재조정을 목적으로 하는 훈련은 비용 절약적인 측면에서 가치가 있어 보인다.

셋째, 자폐 스펙트럼 장애 집단과 정상 발달 집단 간 기본적인 얼굴 변별(face discrimination) 능력에 있어서는 유의미한 차이가 없는 것으로 나타났다. 사전 식별 과제에서 두 집단이 변별 정확도 수준에 통계적으로 유의미한 차이가 없었다는 사실은, 동일한 학습 조건 하에서 자폐 스펙트럼 장애 집단은 정상 발달

집단과 마찬가지로 타인의 얼굴을 충분히 변별할 수 있는 능력이 있음을 의미한다. 이는 자폐 스펙트럼 장애 집단이 얼굴 변별 과제에서 상대적인 수행저하를 보인다는 기존의 연구결과(Annaz et al., 2009; Boucher & Lewis, 1992; Hauck et al., 1998; Kirchner et al., 2011; McPartland et al., 2011; Nishimura et al., 2008)와 다소 차이가 있다. 이 차이점은 크게 두 가지 점을 고려하여 해석할 필요가 있다. 첫째, 과제에서 요구하는 기억 수준(memory demand)에 따른 결과일 가능성이 있다(Weigelt et al., 2012). 자폐 스펙트럼 장애 집단을 대상으로 실시된 재인과제 연구에서는 다양한 시간 간격을 두고 변별해야 하는 자극을 제시한다. 이때, 자극 간 시간 간격이 길수록 자폐 스펙트럼 장애 집단의 수행 수준이 정상 발달 집단에 비해 저하되는 경향성이 관찰되었으며(Weigelt et al., 2012), 변별 자극을 동시에 제시하는 등 과제에서 요구하는 기억 수준이 낮은 경우 정상 발달 집단과 수행 수준에 유의미한 차이가 없는 것으로 나타났다(Ozonoff et al., 1990; Behrmann et al., 2006). 여덟 개의 변별 자극을 사용해 기억 의존도가 높았던 기존 연구(Rhodes et al., 2010)의 과제와는 달리, 본 연구에서는 단 세 개의 변별 자극을 사용하여 참가자에게 요구하는 기억 수준을 최소화했기 때문에 집단 간 수행 차가 관찰되지 않았을 가능성이 크다. 이 결과는 적어도 일정 수준의 과제 난이도에서는 자폐 스펙트럼 장애 집단 역시 수행 상에서 정상 발달 집단과 차이가 없음을 시사한다. 둘째, 연구에 참여한 참가자의 다소 넓은 연령대와 지능지수의 범위를 고려할 필요가 있다. 일반적으로 지능 지

수와 연령이 낮을 경우, 복잡한 인지 과제에서 개인의 수행 수준이 낮다(Brittain et al., 1991). 참가자 모집의 현실적인 어려움을 반영하여, 폭넓은 범위의 연령(10.4세에서 16세)과 지능(K-WISC-IV를 기준으로 총점 84에서 121 점)을 가진 아동 및 청소년을 모두 참가자로 포함하였다. 인지 과제의 경우, 수행 정도가 지능 수준에 영향을 받는다는 것이 잘 알려져 있으며(Brittain et al., 1991), 9-11세를 전후로 아동의 인지 발달에 큰 성장이 있다는 보고(Happé, 1995)를 감안할 때 연령과 지능점수의 개인차가 수행에 영향을 주었을 가능성을 완전히 배제할 수 없다. 즉, 개인차로 인해 발생한 큰 변산으로 인해 사전 식별 과제에서의 정상 발달 집단과 자폐 스펙트럼 장애 집단의 차이가 발견되지 않았을 수 있다.

또한 자폐 스펙트럼 장애 집단과 정상 발달 집단의 사전 식별 과제의 수행 수준을 비교한 결과 특정 강도(얼굴 정체성 강도 40%)에서 유의미한 수행 차이가 나타났다. 평균적인 사전 식별 과제 수행 수준에 있어서는 유의미한 차이가 없었다는 점을 고려했을 때 실험적 가설을 증명하는데 있어서는 제한이 없을 것으로 판단되나, 이를 추가적으로 탐색할 필요가 있다. 한 가지 가능성은 실험에 사용한 얼굴 자극이 실제 개별 정체성 얼굴이 아닌 방사 주파수 얼굴 자극이기 때문일 수 있다. 방사 주파수 얼굴 자극의 경우 개별 얼굴 정체성을 식별하는데 중요한 판단 근거가 되는 특징 정보를 강조하여 만든 자극이다(Walsh et al., 2015). 이 과정에서 입체적인 얼굴 정보가 2차원적으로 단순하게 변화하였기 때문에, 실제 얼굴 자극이 아님에 따라 자폐 스펙트럼 장애

집단이 보다 변별 수행에 용이함을 경험했을 가능성이 있다.

넷째, 자폐 스펙트럼 장애 집단과 달리 정상 발달 집단의 경우 평균 얼굴 순응을 통한 변별 정확도 증진 정도에 있어 자극 강도 별 유의미한 차이가 나타났다. 본 연구에서는 10%부터 80%까지 8개의 다양한 강도 자극을 사용하여 평균 얼굴 순응에 따른 변별 정확도 증진 여부를 살폈다. 연구 결과 중간 난이도(30%부터 60%)에 해당하는 자극에서 변별 정확도가 유의미하게 증가하였는데, 이는 기존 순응 효과를 다룬 선행 연구결과와 일치한다(Anderson & Wilson, 2005; Jeffery et al., 2013; Rhodes et al., 2007; Rhodes & Jeffery, 2006; Robbins et al., 2007; Webster & MacLeod, 2011). 이 패턴은 척도 희석화 효과(scale attenuation effect)의 영향으로 설명할 수 있는데, 희석화란 여러 강도의 자극을 사용할 경우 너무 난이도가 낮거나 어려운 자극에서 독립변인에 따른 유의미한 차이가 나타나지 않는 현상을 말한다. 이를 본 과제에 적용시켜 보면, 자극의 변별 난이도가 너무 쉬운 경우(70-80%), 이미 변별이 용이하기 때문에 천장효과가 나타나 개인의 변별 수행이 순응 후 기준의 재조정에 의해 크게 영향을 받지 않았을 가능성이 크다. 반면, 자극의 변별 난이도가 높은 경우(10%-20%), 과제의 난이도가 너무 높아서 바닥효과가 나타나 순응 후 기준 재조정의 영향을 거의 받지 않았을 것으로 보인다.

본 연구의 제한점 및 추후 연구 제안은 다음과 같다. 첫째, 본 연구에서는 실제 얼굴 특성을 포함하고 있는 것으로 알려진 방사주파수 얼굴 자극을 이용하여 연구를 진행하였다.

기존 연구에서 실제 얼굴과 방사주파수 얼굴 간 유사한 인식률을 보고하기는 하였으나, 아직까지 순응 과제에서의 두 자극 간 효과 차이를 비교한 연구가 없기 때문에 추후 연구에서는 실제 얼굴 사진을 사용하여 직접적으로 비교할 필요가 있겠다. 둘째, 본 연구에서는 5분간의 평균 얼굴 순응 과제를 실시하였으며, 정상 발달 집단과 자폐 스펙트럼 장애 집단의 변별 정확도 증진에 유의미한 차이가 나타나는 것을 확인하였다. 그러나 자폐 스펙트럼 장애 집단의 얼굴 기준 재구조화 속도에 차이, 즉 효율성에 있어 차이가 있다는 것을 보다 공고히 지지하기 위해서는 순응 자극 제시 시간을 다양하게 하여 순응 시간이 증가 했을 때 유의미한 정확도 증진이 나타나는지 탐색해 볼 필요가 있다. 셋째, 본 연구에서는 선행 연구의 부재로 인해 다소 넓은 범주의 다양한 자극 강도를 사용하여 변별 정확도 차이를 확인하였다. 이에 따라 실험 시간이 길어지는 등의 부차적인 어려움이 있었다. 추후에는 자극 강도 선정에 있어 자극 강도에 따라 개인의 미세한 반응변화를 살펴볼 수 있도록 보다 섬세한 자극 강도 선정 하에 연구를 진행할 필요가 있다. 넷째, 본 연구는 컴퓨터 과제로 진행되었으며, 과제의 특성 상 이를 수행할 수 있는 인지적 능력을 갖춘 고기능 자폐 스펙트럼 장애 아동 청소년을 대상으로 실시되었다. 자폐 스펙트럼 장애와 지적 장애의 공병 장애 비율이 매우 높다는 현실적인 어려움으로 인해 참가자 모집에 있어 제한이 있었으며, 다소 적은 수의 참가자를 대상으로 연구가 진행되었다. 이에 따라 결과를 다양한 연령, 다양한 지능 범주의 자폐 스펙트럼 장애

집단을 대상으로 일반화하여 적용하는데 제한이 있다. 다양한 인지기능을 가진 자폐 스펙트럼 장애의 경우, 얼굴 기준 재형성에도 차이가 있을 수 있음을 감안할 때, 인지적 수준이 다른 집단을 조사할 수 있는 패러다임 개발이 선행되어야 할 것이다.

참고문헌

- 곽금주, 오상우, 김청택 (2011). 한국판 웨슬러 아동지능검사(K-WISC IV). 서울: 학지사.
- 김미하, 손정락 (2011). 수용전념 집단치료가 발달장애아동 어머니의 심리적 안녕감과 우울에 미치는 효과. *한국심리학회지: 임상*, 30(1), 207-223.
- 김민희, 정경미, 이명아, 유철주, 원성철, 신윤정 (2011). 경험논문: 소아암 생존자 집단과 건강통제 집단의 삶의 질과 문제행동 비교 및 부모보고와 자기보고의 차이 연구. *한국심리학회지: 건강*, 16(3), 483-500.
- 김정훈, 김초복 (2003). 얼굴인식에 있어 방사주파수 정보의 뇌 실재성. *한국심리학회지: 인지 및 생물*, 15(4), 561-577.
- 신민섭, 김용희 (1998). 한국형 아동기 자폐증 평정척도의 표준화연구: 신뢰도, 타당도 및 진단분할점 산출. *한국심리학회지: 임상*, 17(1), 1-15.
- 양재원, 박나래, 정경미 (2011). 얼굴표정 정서 인식 능력과 고등학생의 심리사회적 적응 및 또래관계. *한국심리학회지: 임상*, 30(2), 475-495.
- 유희정 (2010). 한국판 자폐증 진단 인터뷰. 서울: 학지사.

- 유희정, 곽영숙 (2007). 한국판 자폐증 진단 관찰 스케줄. 서울: 학지사.
- 이경숙, 박랑규 (1990). 발달장애아동과 정상아동의 지적지능과 사회적 지능간의 관계. *한국심리학회지: 임상*, 9(1), 135-143.
- 최지영, 양윤란, 김재환 (2004). 발달장애 아동의 부모를 위한 인지-행동적 부모훈련 프로그램의 효과. *한국심리학회지: 임상*, 23(1), 1-16.
- 황순택, 김지혜, 박광배, 최진영, 홍상황 (2012). K-WAIS-IV 표준화-신뢰도와 타당도 (초). *한국심리학회 연차 학술발표논문집, 2012 (단일호)*, 140-140.
- American Psychiatric Association. (2013). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders(DSM-5)*. 5th ed. Arlington, VA.
- Anderson, N. D., & Wilson, H. R. (2005). The nature of synthetic face adaptation. *Vision Research*, 45(14), 1815-1828.
- Annaz, D., Karmiloff-Smith, A., Johnson, M. H., & Thomas, M. S. C. (2009). A cross-syndrome study of the development of holistic face recognition in children with autism, Down syndrome, and Williams syndrome. *Journal of Experimental Child Psychology*, 102, 456-486.
- Armann, R., Jeffery, L., Calder, A. J., & Rhodes, G. (2011). Race-specific norms for coding face identity and a functional role for norms. *Journal of Vision*, 11(13), 9.
- Behrmann, M., Avidan, G., Leonard, G. L., Kimchi, R., Luna, B., Humphreys, K., & Minshev, N. (2006). Configural processing in autism and its relationship to face processing. *Neuropsychologia*, 44(1), 110-129.
- Bölte, S., Holtmann, M., Poustka, F., Scheurich, A., & Schmidt, L. (2007). Gestalt perception and local-global processing in high-functioning autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 37(8), 1493-1504.
- Boucher, J., & Lewis, V. (1992). Unfamiliar face recognition in relatively able autistic children. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 33(5), 843-859.
- Brittain, J. L., La Marche, J. A., Reeder, K. P., Roth, D. L., & Boll, T. J. (1991). Effects of age and IQ on paced auditory serial addition task (PASAT) performance. *The Clinical Neuropsychologist*, 5(2), 163-175.
- Dennett, H. W., McKone, E., Edwards, M., & Susilo, T. (2012). Face aftereffects predict individual differences in face recognition ability. *Psychological Science*, 23(11), 1279-1287.
- Eussen, M. L., Louwse, A., Herba, C. M., Van Gool, A. R., Verheij, F., Verhulst, F. C., & Greaves Lord, K. (2015). Childhood facial recognition predicts adolescent symptom severity in Autism Spectrum Disorder. *Autism Research*, 1-15.
- Ewing, L., Leach, K., Pellicano, E., Jeffery, L., & Rhodes, G. (2013). Reduced face aftereffects in autism are not due to poor attention. *PLoS one*, 8(11), e81353.
- Fiorentini, C., Gray, L., Rhodes, G., Jeffery, L., & Pellicano, E. (2012). Reduced face identity aftereffects in relatives of children with autism.

- Neuropsychologia*, 50(12), 2926-2932.
- Fox, C. J., & Barton, J. J. (2007). What is adapted in face adaptation? The neural representations of expression in the human visual system. *Brain Research*, 1127, 80-89.
- Frith, U. (1996). Social communication and its disorder in autism and Asperger syndrome. *Journal of Psychopharmacology*, 10(1), 48-53.
- Frith, U., & Happé, F. (1994). Autism: Beyond "theory of mind". *Cognition*, 50(1), 115-132.
- Happé, F. G. (1995). The role of age and verbal ability in the theory of mind task performance of subjects with autism. *Child Development*, 66(3), 843-855.
- Hauck, M., Fein, D., Maltby, N., Waterhouse, L., & Feinstein, C. (1998). Memory for faces in children with autism. *Child Neuropsychology*, 4(3), 187-198.
- Ito, T. A., & Bartholow, B. D. (2009). The neural correlates of race. *Trends in Cognitive Sciences*, 13(12), 524-531.
- Jaquet, E., Rhodes, G., & Hayward, W. G. (2008). Race-contingent aftereffects suggest distinct perceptual norms for different race faces. *Visual Cognition*, 16(6), 734-753.
- Jeffery, L., Rathbone, C., Read, A., & Rhodes, G. (2013). Children's face identity representations are no more view specific than those of adults. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 39(2), 450.
- Jeffery, L., Read, A., & Rhodes, G. (2013). Four year-olds use norm-based coding for face identity. *Cognition*, 127(2), 258-263.
- Jeffery, L., Rhodes, G., McKone, E., Pellicano, E., Crookes, K., & Taylor, E. (2011). Distinguishing norm-based from exemplar-based coding of identity in children: Evidence from face identity aftereffects. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 37(6), 1824.
- Karunaratne, Y. (2013). Sex-contingent face aftereffects in adults with ASD (Doctoral dissertation, McMaster University).
- Keefe, B. D., Dzhelyova, M., Perrett, D. I., & Barraclough, N. E. (2013). Adaptation improves face trustworthiness discrimination. *Frontiers in Psychology*, 4.
- Kirchner, J. C., Hatri, A., Heekeren, H. R., & Dziobek, I. (2011). Autistic symptomatology, face processing abilities, and eye fixation patterns. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 41(2), 158-167.
- Klerk, C. C., Gliga, T., Charman, T., & Johnson, M. H. (2014). Face engagement during infancy predicts later face recognition ability in younger siblings of children with autism. *Developmental Science*, 17(4), 596-611.
- Klin, A., Sparrow, S. S., De Bildt, A., Cicchetti, D. V., Cohen, D. J., & Volkmar, F. R. (1999). A normed study of face recognition in autism and related disorders. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 29(6), 499-508.
- Kloth, N., Jeffery, L., & Rhodes, G. (2015). Gaze direction affects the magnitude of face identity aftereffects. *Journal of Vision*, 15(2), 22.
- Leopold, D. A., Rhodes, G., Müller, K. M., &

- Jeffery, L. (2005). The dynamics of visual adaptation to faces. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 272(1566), 897-904.
- Little, A. C., DeBruine, L. M., & Jones, B. C. (2005). Sex-contingent face after-effects suggest distinct neural populations code male and female faces. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 272(1578), 2283-2287.
- Little, A. C., DeBruine, L. M., Jones, B. C., & Waitt, C. (2008). Category contingent aftereffects for faces of different races, ages and species. *Cognition*, 106(3), 1537-1547.
- Leyfer, O. T., Folstein, S. E., Bacalman, S., Davis, N. O., Dinh, E., Morgan, J. & Lainhart, J. E. (2006). Comorbid psychiatric disorders in children with autism: Interview development and rates of disorders. *Journal of Autism and Developmental disorders*, 36(7), 849-861.
- Lord, C., Rutter, M., DiLavore, P. C., & Risi, S. (2002). Autism diagnostic observation schedule: ADOS. Los Angeles, CA: Western Psychological Services.
- 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.
- Matson, J. L., Matson, M. L., & Rivet, T. T. (2007). Social-skills treatments for children with autism spectrum disorders an overview. *Behavior Modification*, 31(5), 682-707.
- McCall, R. B., & Carriger, M. S. (1993). A meta analysis of infant habituation and recognition memory performance as predictors of later IQ. *Child Development*, 64(1), 57-79.
- McPartland, J. C., Webb, S. J., Keehn, B., & Dawson, G. (2011). Patterns of visual attention to faces and objects in autism spectrum disorder. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 41(2), 148-157.
- Ng, M., Boynton, G. M., & Fine, I. (2008). Face adaptation does not improve performance on search or discrimination tasks. *Journal of Vision*, 8(1), 1-20.
- Nishimura, M., Rutherford, M. D., & Maurer, D. (2008). Converging evidence of configural processing of faces in high-functioning adults with autism spectrum disorders. *Visual Cognition*, 16(7), 859-891.
- Orsmond, G. I., Krauss, M. W., & Seltzer, M. M. (2004). Peer relationships and social and recreational activities among adolescents and adults with autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 34(3), 245-256.
- Oruç, I., & Barton, J. J. (2011). Adaptation improves discrimination of face identity. *Proceedings of the Royal Society of London B: Biological Sciences*, 278(1718), 2591-2597.
- Ozonoff, S., Pennington, B. F., & Rogers, S. J. (1990). Are there emotion perception deficits in young autistic children?. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 31(3), 343-361.
- Pellicano, E., Jeffery, L., Burr, D., & Rhodes, G.

- (2007). Abnormal adaptive face-coding mechanisms in children with autism spectrum disorder. *Current Biology*, 17(17), 1508-1512.
- Rhodes, G., Ewing, L., Jeffery, L., Avard, E., & Taylor, L. (2014). Reduced adaptability, but no fundamental disruption, of norm-based face-coding mechanisms in cognitively able children and adolescents with autism. *Neuropsychologia*, 62, 262-268.
- Rhodes, G., & Leopold, D. A. (2011). Adaptive norm-based coding of face identity. *The Oxford handbook of face perception*, 263-286.
- Rhodes, G., & Jeffery, L. (2006). Adaptive norm-based coding of facial identity. *Vision Research*, 46(18), 2977-2987.
- Rhodes, G., Jeffery, L., Clifford, C. W., & Leopold, D. A. (2007). The timecourse of higher-level face aftereffects. *Vision Research*, 47(17), 2291-2296.
- Rhodes, G., Jeffery, L., Watson, T. L., Clifford, C. W., & Nakayama, K. (2003). Fitting the mind to the world face adaptation and attractiveness aftereffects. *Psychological Science*, 14(6), 558-566.
- Rhodes, G., Maloney, L. T., Turner, J., & Ewing, L. (2007). Adaptive face coding and discrimination around the average face. *Vision Research*, 47(7), 974-989.
- Rhodes, G., Watson, T. L., Jeffery, L., & Clifford, C. W. (2010). Perceptual adaptation helps us identify faces. *Vision Research*, 50(10), 963-968.
- Robbins, R., McKone, E., & Edwards, M. (2007). Aftereffects for face attributes with different natural variability: adapter position effects and neural models. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 33(3), 570.
- Schneider, W., Eschmann, A., & Zuccolotto, A. (2002). E-Prime v1. 1. Pittsburgh, PA: Psychology Software Tools Inc.
- Yang, H., Shen, J., Chen, J., & Fang, F. (2011). Face adaptation improves gender discrimination. *Vision Research*, 51(1), 105-110.
- Walsh, J. A., Maurer, D., Vida, M. D., Rhodes, G., Jeffery, L., & Rutherford, M. D. (2015). Norm-based coding of facial identity in adults with autism spectrum disorder. *Vision Research*, 108, 33-40.
- Webster, M. A., Kaping, D., Mizokami, Y., & Duhamel, P. (2004). Adaptation to natural facial categories. *Nature*, 428(6982), 557-561.
- Weigelt, S., Koldewyn, K., & Kanwisher, N. (2012). Face identity recognition in autism spectrum disorders: a review of behavioral studies. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 36(3), 1060-1084.
- Webster, M. A., & MacLeod, D. I. (2011). Visual adaptation and face perception. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 366(1571), 1702-1725.
- Weigelt, S., Koldewyn, K., & Kanwisher, N. (2012). Face identity recognition in autism spectrum disorders: a review of behavioral studies. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 36(3), 1060-1084.
- Williams, D. L., Goldstein, G., & Minshew, N. J.

- (2005). Impaired memory for faces and social scenes in autism: clinical implications of memory dysfunction. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 20(1), 1-15.
- Wilson, C. E., Freeman, P., Brock, J., Burton, A. M., & Palermo, R. (2010). Facial identity recognition in the broader autism phenotype. *PLoS one*, 5(9), e12876.
- Wilson, H. R., Loffler, G., & Wilkinson, F. (2002). Synthetic faces, face cubes, and the geometry of face space. *Vision Research*, 42(27), 2909-2923.
- 1 차원고접수 : 2015. 09. 12
수정원고접수 : 2015. 10. 28
최종게재결정 : 2015. 10. 29

The face identity discrimination according to the adaptation with the average face in children with ASD and TD

Dayi Jung

Kyong-Mee Chung

Department of Psychology, Yonsei University

This study investigated whether increased face identity discrimination after the adaptation with an average face is shown to children with Autism Spectrum Disorder (ASD), who are known to have deficits of face recognition. Children with ASD (n=10) and age/IQ-matched children with typical development (TD) (n=10) participated in this study. After the practice, all participants were asked to distinguish three female faces as pre-identification task. Then, they were asked to see an average faces for the adaptation. After adaptation for five minutes, participants were asked to complete an identification task again. The results showed that the improvement in face discrimination was not found in children with ASD, whereas significant improvement was observed in children with TD. In addition, the increase of face discrimination in children with TD was significantly higher than those of ASD. Last, children with TD only showed the increased sensitivity of face discrimination in mid-point intensity. These findings suggest that children with ASD have difficulty in face norm recalibration. The limitations of this study as well as the directions for future study are discussed.

Key words : ASD, adaptation paradigm, face recognition, norm-based coding

부 록

부록 1. 전반적 건강 질문지

다음의 설문은 정신건강 상태와 서로 함께 영향을 주고받을 수 있는 신체건강 상태에 대한 내용으로 이루어져 있습니다. 신체건강 상태에 관한 정보를 활용함으로써 정신건강상태를 더 잘 분석하고 파악할 수 있습니다. 각 항에 대하여 자녀의 몸에 대해 알고 계시는 사항을 답해주시기 바랍니다.

1. 자녀의 출생 시 몸무게 :
2. 출생 주 수(몇 주에 태어났는지) :
3. 지금 현재 키 : 몸무게 :

부모님이 생각하는 자녀의 건강상태는 어디에 해당합니까? 해당란에 O표해 주십시오.

아주 나쁨			보통		아주 건강함	
1	2	3	4	5	6	7

4. 자녀가 현재 앓고 있는 병이 있습니까? (예, 아니오)

4-1. 있다면 어떤 병입니까?

- ① (언제 발생하였습니까: 년 월)
- ② (언제 발생하였습니까: 년 월)
- ③ (언제 발생하였습니까: 년 월)

5. 자녀가 과거에 병으로 인해 1주일(7일)이상 입원한 적이 있습니까? (예, 아니오)

5-1. 있다면 어떤 병입니까?

- ① (언제 입원하였습니까: 년 월)
- ② (언제 입원하였습니까: 년 월)
- ③ (언제 입원하였습니까: 년 월)

6. 자녀가 현재 복용하는 약이 있습니까? (예, 아니오)

6-1. 있다면 무슨 약입니까?

- ① (언제부터 복용했습니까: 년 월)
- ② (언제부터 복용했습니까: 년 월)
- ③ (언제부터 복용했습니까: 년 월)

7. 자녀가 현재 복용하는 영양제(건강보조식품)가 있습니까? (예, 아니오)

7-1. 있다면 무슨 약입니까?

- ① (언제부터 복용했습니까: 년 월)
- ② (언제부터 복용했습니까: 년 월)
- ③ (언제부터 복용했습니까: 년 월)

8. 다음의 신체 기관별로 자녀가 진단 및 치료받았던 부위가 있습니까?

A. 순환기(예 : 심장, 혈관)	예	아니오
B. 소화기(예 : 위, 작은창자, 큰창자)	예	아니오
C. 호흡기계(예 : 폐)	예	아니오
D. 근골격계(예 : 팔, 다리, 뼈)	예	아니오
E. 비뇨기계(예 : 콩팥)	예	아니오
F. 생식기관(예 : 고환, 난소, 자궁)	예	아니오
G. 신경계(예 : 뇌, 척추, 감각, 운동)	예	아니오
H. 정신과(예 : 우울증, 정신분열증 등)	예	아니오

9. 평소 자주 통증을 호소하는 신체 부위가 있습니까? (예, 아니오)

9-1. 있다면 어느 부위 입니까?

- ①
- ②
- ③