

Comparison Between Youths with ASD and NT in Representation of Facial Identity and Expression Using a Face Adaptation Task*

Hyangkyeong Oh¹, Kyong-mee Chung^{1†}

¹Yonsei University

Recent studies revealed that persons with Autism Spectrum Disorder(ASD) showed reduced aftereffects in both facial identity and expression in adaptation paradigm. However, no previous study has examined whether these two aftereffects are independent or interactive. The purpose of this study was to investigate ‘expression-contingent’ identity aftereffect and ‘identity-contingent’ expression aftereffect in ASD using an adaptation paradigm. In study 1, two experiments were done with 37 neurotypical(NT) adults. First, in identity adaptation task, two male faces with expression(happy, sad) were used as adaptors, and 13 identity morphed images are used as probes. First, participants were shown the adaptor for 5000ms. Then, morphed images with either congruent or incongruent expression with the adaptor were presented for 500ms. Participants were asked to discriminate the identity of the probe. In expression adaptation task, the procedure was identical to that of identity adaptation task, except that ‘expression’ morphed images of either the congruent or incongruent identity with the adaptor were presented as probes, and participants were asked to discriminate the expression. Consistent with the previous study, only identity-contingent expression aftereffect was significant in NT adults. In study 2, same experiments was conducted to compare performance of 15 ASD children and matched NT children. Identical with adults, only identity-contingent expression aftereffect was significant in NT children. However, in ASD group, there was no significant contingent aftereffect in both identity and expression adaptation task. These findings suggest that independent, not integrated face coding mechanisms of identity and expression in persons with ASD.

Keywords: autism spectrum disorder, face perception, norm-based coding model, adaptation paradigm, aftereffect

1차원고접수 20.11.09; 수정본접수: 20.12.21; 최종게재결정 20.12.26

자폐 스펙트럼 장애(Autism Spectrum Disorder; 이하 ASD)는 사회적 상호작용의 손상을 주요 증상으로 하는 신경발달장애이다(DSM-5; American Psychiatric Association (APA), 2013; Joseph & Tager-Flusberg; 2004). ASD 집단은 영아기부터 사회적 단서에 대한 무관심과 이해 부족, 의사소통 능력의 결함을 보이며 성인기까지 타인과 관계를 맺는데 어려움을 경험한다(Orsmond, Krauss, & Seltzer,

2004; Senju & Johnson, 2009).

일부 연구자들은 얼굴이 상호작용에 필수적인 정보를 담고 있는 중요한 사회적 자극임을 근거로 얼굴인식에 대한 연구를 활발하게 진행하고 있다(Dawson, Webb, & McPartland, 2005; Pellicano et al., 2007). 얼굴인식은 정체성, 표정, 연령, 인종 등의 다양한 사회적 정보를 적절히 변별하고 판단할 수 있는 능력으로(Weigelt, Koldewyn,

* 본 연구는 2020년도 정부(교육부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행되었음(과제번호: 2020S1A5A2A01042717).

본 논문은 오향경의 석사 학위 청구 논문을 수정·정리한 것임.

† 교신저자: 정경미, 연세대학교 심리학과, (120-179) 서울특별시 서대문구 연세로 50

Tel: 02-2123-2448, E-mail: kmchung@yonsei.ac.kr

Kanwisher, 2012), 타인과의 원활한 의사소통과 심리사회적 적응력을 예측한다고 보고된다(Yang, Park, & Chung, 2011; Rhodes & Leopold, 2005). ASD 집단의 사회적 상호작용의 결함을 얼굴인식의 측면에서 조사한 연구들은(Dawson, Webb, & McPartland, 2005; Harms, Martin, & Wallace, 2010) ASD 집단이 얼굴 자극에 대한 재인(recognition), 명명(Labeling), 짝 맞추기(match-to-sample), 변별(discrimination) 과제 등 다양한 실험 패러다임에서 정상발달(Neurotypical, 이하 NT) 집단에 비해 저조한 수행을 보인다고 보고한다(Weigelt, Koldewyn, & Kanwisher, 2012).

ASD 집단의 제한된 얼굴 인식능력을 설명하기 위한 다양한 시도 중, 기준 기반 코딩 모델(norm-based coding model)은 다수의 연구를 통해 광범위하게 지지되고 있다(Jeffery, Read, & Rhodes, 2013; Rhodes, Jeffery, Clifford, & Leopold, 2007). 기준 기반 코딩 모델은 본래 NT 집단을 대상으로 얼굴 이미지가 표상(representation)되는 지각적 원리를 개념화하기 위해 제안되었다. 이 모델에 따르면 개인이 얼굴을 인식할 때 과거 경험을 통해 축적한 얼굴 정보를 근거로 개별 얼굴의 특징들이 평균화된 가상의 기준 얼굴(face prototype)을 형성하며, 이 기준 얼굴과의 차이를 비교함으로써 타인의 얼굴을 식별할 수 있다고 설명한다(Nishimura, Robertson, & Maurer, 2011; Rhodes & Jeffery, 2006). 이 모델에서는 새로이 표상된 얼굴이 기준 얼굴과 상반되는 특징을 지니고 있을수록 식별이 더욱 쉽게 이루어진다고 가정한다(Webster et al., 2004).

기준 기반 코딩 모델을 검증하는 대표적인 실험 방법으로 순응 패러다임(adaptation paradigm)이 사용되어 왔다(Fox & Barton, 2007; Leopold, O'Tool, Vetter, & Blanz, 2001). 여기서 순응이란 사전적 의미로 '외부 조건의 변화에 따라 적응할 수 있도록 감각 작용이 변화하는 현상'으로서, 특정 자극을 처리하는 데 관여하는 감각 피질 뉴런의 반응성이 둔감화되는 신경학적 기제와 관련 있다(Blakemore & Campbell, 1969; Bednar & Mukkulainen, 2000). 순응 패러다임에서는 특정 얼굴 자극을 일정 시간 동안 노출(순응)시킨 후 가상의 기준 얼굴을 제시하는데, 이 기준 얼굴이 평균화된 중립 자극임에도 불구하고 순응시켰던 얼굴과는 오히려 반대되는 특성을 가진 것으로 인식되는 지각적 변화가 일어난다. 이를 잔여효과(aftereffect)라고 정의하며, 다수의 연구 결과 이 잔여효과는 정체성, 성별, 인종 등 여러 얼굴 특성에 걸쳐 나타나는 것이 확인되었다(Jaquet, Rhodes, & Hayward, 2008; Rhodes et al., 2011; Rhodes & Jeffery,

2006). 얼굴 순응이 단순히 특정 자극에 대한 반응성을 둔화시키는 것에서 나아가 자극이 지닌 특성과 반대되는 양상으로 지각적 변화를 일으키는 점은 다음의 두 가지를 시사한다(Kloth, Jeffery, & Rhodes, 2015). 첫째, 얼굴 표상은 기존에 형성된 기준 얼굴과의 상대적인 차이를 통해 이루어진다. 둘째, 기준이 되는 얼굴은 경험을 통해 새로운 정보를 반영하여 갱신(update)되고 재조정(calibrate)된다. 기준 기반 코딩 모델에서는 NT 집단이 이러한 기제를 통해 새로운 얼굴을 더욱 효과적으로 처리할 수 있다고 설명한다.

최근에는 이 모델을 ASD 집단에 적용하여 그들의 얼굴인식 결함을 설명하는 연구가 진행되고 있다(Pellicano et al., 2007). 순응 패러다임을 적용한 많은 국내·외 연구들은 ASD 집단이 정체성, 정서, 인종, 응시방향(gaze), 움직임(motion) 등 다양한 얼굴 정보에 걸쳐 ASD 집단이 NT 집단에 비해 제한적인 잔여효과를 보임을 보고한다(Pellicano, Rhodes, & Calder, 2013; Rutherford, Troubridge, & Walsh, 2012; van Boxtel, Dapretto, & Lu, 2016). 이러한 차이는 얼굴 표상 능력을 비롯한 전반적인 시지각 능력이 발달하는 아동기부터 나타났으며(Pellicano et al., 2007) 두 집단의 시각적 주의(attention)의 양과 질을 통제된 후에도 그 차이가 유의하였다(Ewing et al., 2013). 이 결과들은 ASD 집단이 NT 집단과는 달리 초기 발달 시기부터 기준 얼굴을 형성하고 재조정하는 데 제한이 있고(Jung & Chung, 2015), 이러한 결함이 단순히 관심이나 시각적 주의력 부족에 의한 것이 아닌 지각 발달 상의 비전형적 패턴임을 시사한다(Pellicano et al., 2007). 더욱이 ASD 아동 집단에서 보이는 잔여효과 크기가 사회적 의사소통 능력과 유의한 정적 상관관이 있음이 보고된 바(Pellicano et al., 2007), 저하된 잔여효과는 제한된 얼굴인식뿐만 아니라 실제 일상의 의사소통 문제와도 무관하지 않은 것으로 보인다.

한편, 기존에 순응 패러다임을 활용한 대부분의 연구들은 얼굴이 담고 있는 많은 정보들 중 한 가지에만 초점을 맞추어 잔여효과를 측정하였다. 그런데 최근 얼굴 자극의 지각적 구조를 탐색한 이론들은 얼굴 정보들 각각이 서로 영향을 주고 받으며 처리된다고 설명한다. 이 이론들은 얼굴의 다양한 정보들이 크게 두 가지 차원으로 분류될 수 있음을 제안하였다(Bruce & Young, 1986; Haxby & Hoffman, & Gobbini, 2000). 첫 번째 차원은 정체성, 인종, 성별 등과 같이 얼굴의 구조적 단서를 구성하는 요소로, 시간이나 환경과 무관하게 안정적으로 유지되는 특성을 가진다. 두 번째 차원은 표정, 응시방향, 입 모양을 포함하는데 이들은 시시각각 변화하는 정보를 담고 있다(Haxby & Hoffman, &

Gobbini, 2000). 초기에는 두 차원의 처리가 독립적으로 이루어질 것이라 가정하였으나, 비교적 최근 실시된 행동적, 신경해부학적 연구들은 두 차원이 처리되는 경로가 독립적일 지라도 처리 과정에서 상호작용이 이루어짐을 보고하였다. 특히, 선행 연구들은 주로 정체성과 표정 처리에 관한 것이 많았는데, 일관적으로 정체성과 표정이 각기 다른 차원에 속하지만 기능적으로는 상호작용함을 보고한다(Calder & Young, 2005; Kaufmann & Schweinberger, 2004).

정체성과 표정이 통합적으로 처리된다는 결과들이 보고되면서, 순응 패러다임을 활용한 연구들도 단일한 얼굴 정보에서 나아가 두 차원을 함께 고려하는 연구가 진행되었다(Fox & Barton, 2007). 해당 연구들은 모두 NT 집단을 대상으로 실시된 것으로, 정체성 또는 표정 두 차원 중 한 차원이 변화하면 다른 나머지 차원의 잔여효과 크기가 달라지는지 살펴봄으로써, 얼굴 규준을 형성하는 과정에서도 정체성과 표정이 영향을 주고 받는지 확인하였다. 그 결과 순응자극과 검사자극 간 정체성이 동일한 경우, 그렇지 않은 경우에 비해 표정 잔여효과가 더욱 크게 발생함을 관찰하였다(Fox, Oruc, & Barton, 2008; Vida & Mondloch, 2009). 정체성이 변하는 조건에서 저조하기는 하지만 표정 잔여효과가 발생한 것은 정체성을 배제한, 순수하게 표정 정보만으로 발생하는 잔여효과가 있음을 시사한다. 그런데 정체성이 동일한 조건에서 더욱 큰 표정 잔여효과가 나타난 것은 표정을 처리할 때 해당 정체성에 특정한 표정의 신경학적 표상을 별도로 형성함을 보여준다(Fox & Barton, 2007). 저자들은 이를 정체성-수반 표정 잔여효과(identity-congruent expression aftereffect)라 명명하였다. 후속 연구에서는 반대로 정체성 잔여효과 크기가 표정의 변화 여부에 따라 다른지 여부를 살펴봐왔는데, 표정의 변화와는 무관하게 정체성 잔여효과가 일관적으로 유지되어 표정-수반 정체성 잔여효과는 확인하지 못했다(Fox, Oruc, & Barton, 2008). 상기 연구 결과들은 다음을 시사한다, 첫째, 얼굴 규준을 형성함에 있어서 정체성과 표정이 완전히 독립적이지 않고 상호작용한다. 둘째, 표정-수반 정체성 잔여효과는 관찰되지 않고, 정체성-수반 표정 잔여효과만이 관찰된 점은 정체성은 표정으로부터 독립적일 수 있으나, 표정은 정체성 정보에 수반하여 처리됨을 의미한다. 이는 정체성과 표정이 통합되는 방식이 위계적(hierarchical)이고 비대칭적임을 시사한다. 얼굴 정보가 속하는 구조적 차원에 따라 각 정보를 표상하는 상대적인 순서가 있는 것으로 보이는데, 시간이나 환경에 따라 불변하는 정체성을 우선적으로 처리한 뒤 이를 토대로 변화무쌍한 표정 정보를 통합하는 것이 그 반대의 경우보다 더욱 효과적일 수

있을 것이다. 최근에 제안된 구조적 참조 이론(structural reference theory)은 이러한 위계적인 상호작용이 얼굴인식에 있어서 효과적인 처리 방식임을 지지해준다(Ganel & Goshen-Gottstein, 2004). Ganel과 Goshen-Gottstein (2004)은 일상생활에서 다양한 얼굴을 구별하기 위해서는 매 순간 표정이 변하더라도 정체성을 안정적으로 파악하는 능력(표정이 달라지더라도 동일한 사람임을 아는 것), 그리고 개 개인의 생김새 차이를 감안하여 표정을 변별하는 능력(각기 다른 생김새의 사람들의 표정을 파악하는 것)이 모두 필요함을 강조하였다. 이러한 외부 환경의 요구에 따라 정체성은 표정과 무관하게, 표정은 개별 정체성을 참조하여 처리하는 방식으로 두 차원의 위계 구조를 점차 학습함으로써 얼굴을 효과적으로 처리할 수 있다(Fox et al., 2008). 따라서 두 차원을 통합적으로 고려하여 얼굴을 표상하는 것은 얼굴의 어떤 한 차원이 변하더라도 나머지 정보들을 안정적으로 처리할 수 있는 유연하고 탄력적인 규준 조정이 가능하다는 것을 의미한다. NT 집단에서는 이러한 양상이 만 5세 아동기때부터 나타남이 확인된 바(Vida & Mondloch, 2009) 얼굴 구조 차원들의 상대적인 순서를 조율하여 통합하는 것은 얼굴 표상에 있어서 정상적인 발달과정의 일부임을 알 수 있다.

ASD 집단의 경우 앞서 언급했듯, 정체성 그리고 표정 각각의 잔여효과 크기가 NT 집단에 비해 저하되어 있음은 여러 차례 보고된 바 있으나, 두 차원의 상호작용 여부를 확인한 국내외 연구는 전무하다. 비교적 최근 실시된 한 국내 연구에서는 정체성이 아닌 인종과 표정 정보를 활용하여 인종-수반 표정 잔여효과(race-contingent aftereffect)를 탐색하여 두 집단 간 유의한 차이를 확인하였다(Kim et al., 2018). 그러나 해당 연구는 동인종이 타인종에 비해 얼굴 경험이 많이 축적되었을 것이라 가정함으로써 얼굴 경험 수준의 차이가 규준 형성에 영향을 미치는지 여부를 살펴본 것이지 얼굴 구조 이론을 근거로 하여 인종과 표정 두 차원의 상호작용을 조사하기 위한 목적은 아니었다. 그 외 대부분의 기존 연구들은 정체성, 표정의 단일한 차원에 국한하여 그들의 제한적인 얼굴 표상의 근거를 마련하였다(Jung & Chung, 2015; Lee & Chung, 2015). 그런데 ASD 집단에서 NT 집단에 비해 저조하게나마 잔여효과가 관찰된 점은 그들이 규준을 사용하는 하지만 유입되는 얼굴 정보를 활용하여 표상하는 과정이나 방식이 NT 집단에 비해 효과적이지 못할 가능성을 시사한다. ASD 집단을 대상으로 실시된 선행연구들(Rhodes et al., 2018)은 ASD 집단이 단일한 얼굴 정보에 국한하여 '잔여효과의 크기'라는 양적인 측면에서 아동기부터 NT 집단과 명백한 차이가 나타남을 보여주지만 얼굴의 각

기 다른 차원에 속하는 정체성과 표정 정보를 통합하는 방식을 발달시키는 데 어려움이 있는지에 대해서는 정보를 제공해주지 못한다. 특히, 발달 과정에 있는 ASD 아동 및 청소년을 대상으로 정체성과 표정이 독립적인지 혹은 상호작용하는지 여부를 NT 집단과 비교하는 것은 그들의 비전형적인 시각발달 패턴을 또다른 측면에서 설명해줄 수 있으며, 추후 그들의 제한된 얼굴인식에 대한 새로운 치료적 접근법을 마련하는 데 도움이 될 수 있을 것이다.

본 연구의 목적은 ASD 아동 및 청소년 집단의 얼굴 정체성과 표정의 통합적 표상 여부를 확인하는 것이다. 이를 위해 선행 연구에서 사용된 실험 패러다임을 국내에 적합하도록 수정하여 표정-수반 정체성 잔여효과 그리고 정체성-수반 표정 잔여효과를 각각 측정하고자 한다. 먼저 연구 1에서는 실험 패러다임을 국내로 일반화할 수 있는지 확인하기 위해 국내 대학생 NT 집단을 대상으로 실험을 진행하였고, 이후 연구 2에서는 ASD 아동 및 청소년을 대상으로 얼굴 정체성과 표정 잔여효과 간의 관계 양상을 NT 집단과 비교하였다. 연구 가설은 다음과 같다. 첫째, 국내 NT 대학생 집단에서 선행 연구와 마찬가지로 표정-수반 정체성 잔여효과는 관찰되지 않고 정체성-수반 표정 잔여효과만이 유의할 것이다. 둘째, NT 아동·청소년 집단은 연구 1의 NT 대학생 집단과 유사하게 정체성-수반 표정 잔여효과만이 유의할 것이나 ASD 집단은 상이한 패턴을 보일 것이다.

연구 1. 국내 NT 대학생 집단의 얼굴 정체성 및 표정 처리 간의 관계 탐색

얼굴 정체성과 표정 간 통합적 표상 여부를 탐색하기 위한 실험 패러다임을 국내로 일반화 할 수 있는지 확인하기 위해 국내 대학생 집단을 대상으로 두 컴퓨터 과제를 통해 표정 수반 정체성 잔여효과(Fox et al., 2008)와 정체성 수반 표정 잔여효과(Fox & Barton, 2007)를 각각 측정하였다. 연구 1에서 진행된 실험은 연구자가 소속된 기관의 학과 윤리 심의위원회(Department Review Committee, DRC)의 정식 승인을 받은 후 실시되었다(연구번호: 201701100501).

방 법

참가자

본 연구의 참가자는 서울시 소재 1개의 종합대학교에 재학 중인 대학생이었다. 참가자들은 심리학과 실험 신청 전용 웹사이트에 게재된 모집 공고문을 보고 원하는 시간대의 실험

을 개별적으로 신청하였다. 모든 참가자들로부터 실험 시작 전에 참가에 대한 서면 동의를 받았다. 참가자들은 심리학 관련 수업 이수를 위한 요건을 위해 참여를 신청하였으므로 이를 확인하는 점수(크레딧)를 보상으로 제공받았다. 총 42명의 대학생이 컴퓨터 과제를 수행하였으며, 다음의 제외 기준에 따라 5명이 분석에서 제외되었다. 1) 컴퓨터 과제를 끝까지 완료하지 못한 경우(n=3), 2) 컴퓨터 과제의 연습시행을 6회 이상 실시한 경우(n=2).

두 실험에 참가하여 최종 분석에 포함된 참가자는 37명(남 10명, 여 27명)이었으며, 이들의 연령 범위는 평균 연령은 약 21.80세($SD=2.41$), 연령 범위는 19~27세였다.

기구

본 과제는 PsychoPy v 1.85 (Pierce, 2007) 프로그램을 이용해 제작되었고, IBM 프로세서가 탑재된 Window XP 운영체제의 컴퓨터를 통해 실시되었다. 실험은 해상도 1600 x 1200, 15인치 크기의 CRT 모니터를 통해 진행하였다. 실험 참가자와 모니터 간 거리는 약 60cm~70cm를 유지하였고, 모든 참가자들은 외부의 소음과 자연광으로부터 차단된 개별 실험실에서 연구자의 감독 하에 실험에 참가하였다.

실험자극

두 과제에 사용된 얼굴자극은 연세 얼굴 모음집(Yonsei Face Database)(Chung et al., 2019)에서 무선적으로 선별한 것으로, 남성 5명(A, B, C, D, E)의 기쁨, 슬픔 표정 자극과 2명(A, B)의 표정이 담기지 않은(무표정) 자극의 총 12개의 자극이 사용되었다. 성별에 따라 잔여효과가 발생하는 양상이 달라진다는 연구 결과를 고려하여(Little et al., 2005) 얼굴 자극의 성별은 모두 남성으로 통일하였다. 선행 연구에서 표정을 표상할 때 쾌(pleasant)-불쾌(unpleasant) 차원에 각각 속하는 표정들이 얼굴 표상의 대척점에 놓여 있어 순응에 따른 잔여효과가 잘 발생한다는 결과(Rutherford, Chattha, & Krysko, 2008; Vida & Mondloch, 2009)에 따라, 기쁨과 슬픔의 2개 표정을 자극으로 선택하였다. 정체성과 표정 얼굴 지각에 영향을 주는 다른 조건을 통제하기 위해 다음과 같은 자극 편집 절차를 거쳤다. 먼저, 모든 사진은 정면 사진을 사용하였고, 얼굴 외 단서의 영향을 최소화하기 위해 머리카락, 귀 부분을 제외시킨 타원형으로 얼굴 자극을 편집하였다. 또한 Adobe Photoshop CS6 프로그램을 사용해 자극의 색을 모두 흑백으로 조절하여 피부 톤을 통일하였다.

정체성 순응과제. 표정-수반 정체성 잔여효과를 확인하기

위한 정체성 순응과제에서는 두 정체성(A, B)의 무표정, 기쁨 그리고 슬픔 표정으로 구성된 6개의 자극이 자극제시, 연습시행, 본 시행에 걸쳐 사용되었다. 각 시행 별로 사용된 자극은 다음과 같다. 1) 자극제시 단계에서는 무표정 A, B 총 2개의 자극이 사용되었다(Figure 1a). 2) 연습시행 단계에서는 기쁨A, 슬픔A, 기쁨B, 슬픔B 총 4개의 자극이 사용되었다(Figure 1b). 3) 본 시행에 사용된 자극은 크게 순응자극(adaptors)과 검사자극(probes)으로 구성된다. 먼저, 순응자극의 경우, 연습 시행 단계에서 사용된 4개의 자극과 동일하였다(Figure 1b). 검사 자극(probes)은 FantaMorph Software (Abrosoft Fantamorph ver. 3.0) 프로그램을 통해 기쁨 표정

의 두 정체성 A, B를 몰핑(morphing)한 것이었다. 선행 연구에 근거하여 몰핑된 연속 프레임 중 A(65%):B(35%)~A(35%):B(65%)에 속하는 부분을 2.5% 강도 단위로 추출한 13개가 사용되었다(Figure 1c).

표정 순응과제. 정체성-수반 표정 간여효과를 확인하기 위한 표정 순응과제에서는 세 정체성(C, D, E) 각각의 기쁨 그리고 슬픔 표정으로 구성된 총 6개의 얼굴 자극이 연습시행 그리고 본 시행에 걸쳐 사용되었다. 각 시행 별로 사용된 자극은 다음과 같다. 1) 연습시행에서는 기쁨C, 슬픔C 2개의 자극이 사용되었다(Figure 2a). 2) 본 시행은 정체성 순응



Figure 1. Examples of stimuli in identity adaptation task. a. neutral expression in stimuli presentation session, b. adaptors, c. probes (morphed images from 35%~65% intensities).



Figure 2. Examples of stimuli in expression adaptation task. a. happy and sad expressions in practice session, b. adaptors, c. probes (morphed images from 35%~65% intensities).

과제와 마찬가지로 순응자극과 검사자극으로 구성되었다. 순응자극은 기쁨D, 슬픔D, 기쁨E, 슬픔E 4개 자극이 사용되었다(Figure 2b). 검사자극은 정체성 D의 기쁨과 슬픔 표정 정보를 FantaMorph Software 프로그램을 통해 몰핑한 13개(기쁨(65%):슬픔(35%)~기쁨(35%):슬픔(65%), 2.5% 강도 단위로 분할) 자극이었다(Figure 2c).

선행 연구에 따르면(Leopold et al., 2001), 공간 주파수, 색채, 눈, 코 입 등 개별 구성 요소의 위치 등 자극의 국소적인 영역에서 발생하는 낮은 수준(low-level)의 잔여효과가 혼합될 때 정체성, 표정의 순수한 잔여효과를 측정하기 어려우며(Zhao & Chubb, 2011), 이를 통제하기 위해서는 순응자극과 검사자극의 크기나 제시 위치를 변화시킬 필요가 있다고 제안하였다. 이에 근거하여 본 연구에서는 매 시행마다 순응 자극과 검사 자극 간 크기를 달리하여 제시하였다(순응 자극: 3cm x 6cm, 검사자극: 2cm x 4cm 또는 4cm x 8cm).

절차

본 연구에서는 2개의 실험(정체성 순응과제, 표정 순응과제)을 진행하였다. 개별 실험은 2-3개의 세부 과제로 구성되었으며, 참가자는 ‘스페이스 바’를 눌러 반응하였다. 두 개의 순응과제는 동일한 절차로 각각 약 20-25분 간 진행되었으며, 참가자 모집 순서에 따라 역균형화하여 제시하였다.

정체성 순응과제. 정체성 순응과제는 표정 변화 여부에 따라 정체성 잔여효과가 달라지는지, 즉 표정-수반 정체성 잔여효과가 발생하는지 확인하기 위한 것으로 Fox, Oruc, & Barton(2008)의 실험 패러다임을 참고하여 제작하였다. 정체성 순응과제는 자극제시-연습시행-본 시행의 3단계로 구성된다(Figure 3). 자극제시 단계에서는 참가자에게 무표정의 A, B 자극을 제시하여 두 정체성을 기억할 수 있도록 하였다. 이때, 무표정 자극을 제시한 이유는 참가자들이 특정 표정에 미리 순응이 이루어지는 것을 방지하기 위한 것이었다. 연구자는 ‘두 얼굴의 생김새를 잘 구분할 수 있도록 기억하라’는 지시를 하였고, 이후 단계에서 제시되는 얼굴은 표정이 담긴 자극임을 미리 알려 주었다. 얼굴 자극은 참가자가

정체성을 모두 학습했다고 스스로 판단할 때까지 볼 수 있도록 하였다.

이후 진행된 연습시행은 참가자들이 두 정체성을 확실히 기억하는지 확인하기 위해 실시하였다. 자극제시 단계에서 무표정 자극이 제시한 것과 달리 연습시행에서는 표정이 담긴 자극 4개(기쁨A, 기쁨B, 슬픔A, 슬픔B)를 500ms 동안 제시한 후, 해당 자극이 A, B 중 어떤 정체성이었는지 반응하도록 지시하였다(왼쪽 방향키 = 정체성 ‘A’, 오른쪽 방향키 = 정체성 ‘B’). 총 시행 수는 8번으로 4개 자극(기쁨A, 기쁨B, 슬픔A, 슬픔B)을 2회 반복 제시하였고, 매 시행마다 피드백(‘정답입니다’, ‘틀렸습니다.’)을 제공하였다(Figure 4a). 정답률이 약 90%가 될 때까지(예. 8시행 중 7시행 이상 맞춤) 참가자들은 최소 1회, 최대 5회까지 연습시행을 반복하였다. 연습시행을 6회 이상 반복한 참가자는 정체성을 잘 변별하지 못한 것으로 간주하여 분석에서 제외되었다.

본 시행은 순응자극과 검사자극 간 ‘표정이 일치하는 조건’ 그리고 ‘일치하지 않는 조건’으로 구성된다. 총 시행 횟수는 총 시행 수는 52회로, 두 조건에서 각각 13개의 몰핑된 검사 자극이 2번씩 제시되었다(2조건 X 13개 자극 X 2회 반복제시). 구체적인 절차는 다음과 같다. 1) 순응자극을 5000ms 동안 제시한다. 2) 500ms의 ISI(interstimulus interval) 후, 검사자극을 500ms 동안 제시한다. 3) 참가자들은 검사자극이 A, B 중 어떤 정체성에 가까운지 연습시행과 동일한 키보드로 반응하였다.

표정 순응과제. 표정 순응과제는 정체성 변화 여부에 따라 표정 잔여효과가 달라지는지, 즉 정체성-수반 표정 잔여효과가 발생하는지 확인하기 위한 것으로 Fox & Barton(2007)의 참고하여 제작하였다. 표정 순응과제는 자극제시 단계가 생략된 것을 제외하고는 정체성 순응과제와 동일한 절차로 이루어졌다(Figure 3). 연습시행은 참가자가 기본적으로 기쁨과 슬픔 표정을 잘 변별할 수 있는지 확인하기 위해 실시되었다. 기쁨C, 슬픔C 두 자극을 4회 반복하여 총 8회 제시하였고, 참가자는 매 시행마다 기쁨, 슬픔 중 어떤 표정에 해당하는지 키보드로 반응하였다(왼쪽 방향키 = ‘기쁨’, 오른쪽 방향키 = ‘슬픔’). 그 외 피드백 절차, 분석 데이터 포함 기

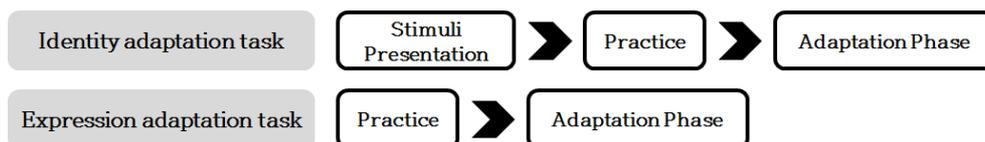


Figure 3. procedures of adaptation tasks

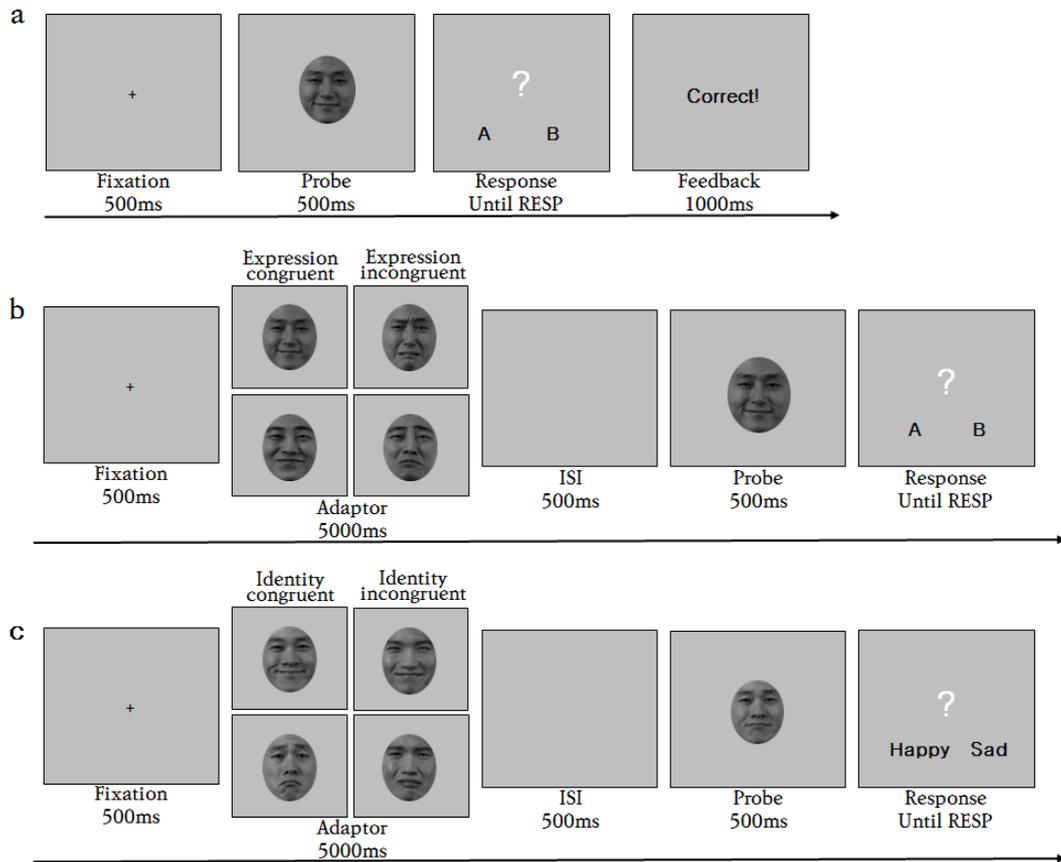


Figure 4. Experimental procedure of adaptation tasks. a. practice, b. identity adaptation task, c. expression adaptation task.

준은 정체성 순응과제와 동일하였다.

본 시행에는 순응자극과 검사자극 간 ‘정체성’이 일치하는 조건과 일치하지 않는 조건이 모두 포함되었다. 순응자극과 검사자극으로 사용한 얼굴 자극을 제외하고는 전반적인 실험 절차는 정체성 순응과제의 본 시행과 동일하였다. 참가자는 제시되는 검사자극이 어떤 표정에 가까운지 연습시행과 동일한 키보드로 변별하도록 하였다.

설계

정체성 순응과제는 순응 자극과 검사 자극 간 ‘표정’의 일치 여부(일치 조건, 불일치 조건)를 집단-내 변인으로 설정하여 두 조건 간 차이를 비교하였다. 종속 변인은 정체성 잔여효과 크기로, ‘A’ 자극에 순응시켰을 때, 검사 자극에 대해 ‘B’라고 응답한 비율과 ‘B’ 자극에 순응시켰을 때, 검사 자극을 ‘A’라고 응답한 비율을 평균한 수치였다.

표정 순응과제는 순응 자극과 검사 자극 간 ‘정체성’의 일치 여부(일치 조건, 불일치 조건)를 집단-내 변인으로 설정하였다. 종속 변인은 표정 잔여효과 크기로, ‘기쁨’ 표정에 순응시켰을 때, 검사 자극에 대해 ‘슬픔’이라고 응답한 비율

과 ‘슬픔’ 표정에 순응시켰을 때, 검사 자극에 대해 ‘기쁨’ 이라고 응답한 비율을 평균한 수치였다.

분석 방법

SPSS(Statistical Package for the Social Sciences) ver. 24.0 을 사용하여 두 실험에서 수집된 자료를 분석하였다. 국내 정상발달 성인 집단에서 표정 일치여부에 따라 정체성 잔여효과 크기(표정-수반 정체성 잔여효과), 그리고 정체성 일치여부에 따라 표정 잔여효과 크기에 차이가 있는지(정체성-수반 표정 잔여효과)를 확인하기 위해 대응표본 *t*검정(Paired Samples *t*-test)을 실시하였다.

결 과

표정 수반 정체성 잔여효과(정체성 순응과제)

표정-수반 정체성 잔여효과가 나타나는지 확인하기 위해 순응 자극과 검사 자극 간 표정이 일치하는 조건과 불일치하는 조건의 응답률 평균을 대응 표본 *t*검정을 통해 비교분석한 결과, 그 차이가 유의하지 않았다($p>.05$, Table 1).

Table 1. Result of paired *t*-test in identity adaptation task and expression adaptation task

	condition		<i>t</i>	<i>df</i>	<i>p</i>
	congruent <i>M(SD)</i>	incongruent <i>M(SD)</i>			
identity adaptation task	0.57(0.13)	0.59(0.14)	-1.333	36	.191
expression adaptation task	0.69(0.12)	0.55(0.13)	7.204	36	< .001***

note. *** $p < .001$

정체성 수반 표정 잔여효과 (표정 순응과제)

정체성-수반 표정 잔여효과를 확인하기 위해, 순응 자극과 검사 자극 간 정체성이 일치하는 조건과 불일치하는 조건의 응답률 평균을 대응표본 *t*검정을 통해 비교하였다. 분석 결과, 그 차이가 유의하였다, $t(36) = 7.204, p < .001$ (Table 1).

논 의

국내 NT 대학생 집단을 대상으로 연구 1에서 정체성-수반 표정 잔여효과와 표정-수반 정체성 잔여효과를 각각 측정하여 정체성과 표정 간 통합적 처리 여부를 확인하였다. 그 결과 가설과 일치하는 실험 결과가 확인되었다.

먼저, 표정-수반 정체성 잔여효과를 측정하는 정체성 순응과제에서는 표정이 일치하는 조건과 불일치하는 조건 간 유의한 차이가 나타나지 않아 표정-수반 정체성 잔여효과가 관찰되지 않았다. 이는 표정의 변화 여부와는 무관하게 정체성 잔여효과가 일관적으로 유지됨을 의미한다.

한편, 정체성-수반 표정 잔여효과를 측정하는 표정 순응과제에서 정체성-수반 표정 잔여효과를 확인하였다. 즉, 순응자극과 검사자극 간 정체성이 일치하는 조건에서 불일치하는 조건에 비해 유의하게 큰 표정 잔여효과가 관찰되었다. 정체성이 불일치하는 조건에서 저조하기는 하나 무신 반응보다 큰 수치의 표정 잔여효과가 나타난 점은 표정 정보만으로 발생하는 순수한 표정 잔여효과가 있음을 시사한다. 그러나 정체성이 일치하는 조건에서 그보다 유의하게 큰 표정 잔여효과가 관찰된 바, 이는 표정을 표상할 때 표정만이 아니라 순응자극의 정체성 정보를 함께 고려하여 이에 특징적인 규준을 마련하고 재조정함을 시사한다.

이를 종합해보면, 국내 NT 성인 집단은 얼굴 규준 형성 시 정체성이 표정에 우선하며, 표정은 정체성에 수반하여 표상되는 위계적인 상호작용 양상을 보임을 확인하였다. 이로써 본 연구의 첫 번째 가설을 검증하였고 기존 선행 연구에서 보고된 바와도 일치하는 결과를 확인하였다(Fox &

Barton, 2007; Fox et al., 2008). 연구 1을 통해 해당 실험 패러다임을 국내로 일반화할 수 있다고 판단하였고 이어서 연구 2를 실시하였다.

연구 2. ASD 집단과 NT 집단의 얼굴 정체성 및 표정 처리 간의 관계 비교탐색

연구 2에서는 연구 1과 동일한 실험 패러다임을 적용하여 ASD 집단과 NT 집단의 정체성과 표정 잔여효과 간의 관계를 비교 탐색하였다. 연구 2는 연구자가 소속된 기관 내 연구윤리심의위원회(Institutional Review Board, IRB)의 정식 승인을 받은 후 실시되었다(승인번호: 7001988-201703-HR-148-03).

방 법

참가자

자폐 스펙트럼 장애 관련 인터넷 사이트, 부모 모임 및 특수 교육 기관에 배포한 참가자 모집문을 통해 ASD 진단을 받은 만 12세에서 18세의 아동 및 청소년 23명을 모집하였다. 이후 다음의 기준을 모두 충족하는 경우 16명이 실험에 참가하였다. 1) 연구진에 의해 실시된 자폐증 진단 면담지(Autism Diagnostic Interview-Revised; 이하 ADI-R)와 자폐증 진단 관찰 스케줄(Autism Diagnostic Observation Schedule; 이하 ADOS)의 진단 기준을 모두 충족하는 경우, 2) 연구진에 의해 실시된 한국판 웨슬러 지능 검사(Korean-Weschler Intelligence Scale 4th Edition)에서 전체 지능 점수가 70점(경계선) 이상인 경우.

NT 집단의 경우, 학교, 양육, 학습 관련 온라인 사이트, 일반 초·중·고등학교 교사를 통해 모집문을 배포하여 만 12세에서 18세의 아동 및 청소년 20명을 모집하였고, 다음과 같은 기준을 모두 충족하는 15명이 실험에 참가하였다. 1) 연구진에 의해 실시된 한국판 웨슬러 지능 검사에서 전체 지능 점수가 70점 이상인 경우, 2) ASD 집단과 성별, 연령,

Table 2. Descriptive statistics of demographic variables (N=30)

	Groups		<i>t</i>	<i>df</i>	<i>p</i>	
	ASD	NT				
<i>N</i>	15	15				
Sex(male/female)	15/0	15/0				
Age(month)	<i>M(SD)</i>	190.60 (17.59)	189.33 (17.41)	.20	28	.84
	<i>range</i>	159 ~ 219	149 ~ 208			
IQ	<i>M(SD)</i>	102.47 (12.13)	101.80 (14.37)	.14	28	.89

Note. * $p < .05$

그리고 지능 점수가 매칭(matching)되는 경우, 3) 전반적 건강 질문지(Kim et al., 2011) 결과 기타 신체적·정신적 병리가 없는 경우.

실험 참가자 중 연습시행에서의 정확도 조건을 충족시키지 못하여 6회 이상 실시한 참가자는 과제를 적절히 이해하지 못한 것으로 간주하고 최종 분석에서 제외하였다(ASD=1). 최종 분석에 포함된 참가자의 수, 성별, 연령 및 전체 지능지수는 표 2와 같다. 독립 표본 *t*검정(independent *t*-test)을 실시한 결과, 두 집단 간 연령 및 전체 지능지수에 유의한 차이는 나타나지 않았다(Table 2).

최초 모집된 참가자들은 모두 서면으로 동의서를 작성하였으며, 실험 참가기준 충족 여부를 확인하는 스크리닝 검사만 실시한 경우와 실험까지 모두 완료한 경우의 방문횟수, 소요 시간의 차이를 반영하여 소정의 참가비를 차등 지급받았다.

측정도구

자폐증 진단 관찰 스케줄(Autism Diagnostic Observation Schedule; 이하 ADOS). 연구 2에서는 ASD 집단의 자폐 스펙트럼 장애 여부를 판단하기 위해 Lord 등(2002)이 개발, 유희정과 곽영숙(2007)이 표준화한 자폐증 진단 관찰 스케줄(Autism Diagnostic Observation Schedule; ADOS)을 사용하였다. 본 평가 도구는 연령대에 따라 4가지 모듈(module)로 구성되어 있어, 발화 능력이 없는 영·유아부터 언어가 유창한 성인을 대상으로 실시할 수 있다. 검사는 약 40분~1시간 동안 소요되는 직접 관찰을 통해 언어적·비언어적 의사소통, 사회적 상호작용, 놀이, 상동적 행동 및 제한된 관심, 그리고 기타 이상행동의 5개 영역을 평가한다. 본 연구에서는 ADOS 실시 자격증을 소지한 심리학자(교신저자)의 훈련 및 감독 하에 연구원들이 검사를 실시하였으며, 검사 결과를 바탕으로 연구에 포함될 ASD 집단의 참가자를 선별하였다.

자폐증 진단 면담지(Autism Diagnostic Interview Revised; 이하 ADI-R). 자폐증 진단 면담(Autism Diagnostic Interview-Revised; ADI-R)은 Lord 등(1994)이 개발하고 유희정(2010)이 표준화한 구조화된 면담 도구로서 대상자의 발달 과정에 대한 정보를 신뢰롭게 보고할 수 있는 주요 양육자를 대상으로 실시된다. 본 검사는 총 95문항으로 구성되며, 아동의 사회적 상호작용, 언어적 의사소통, 반복적이고 상동적인 행동, 증상 발현 시점의 4가지 하위 영역에 대해 평가한다. ADI-R 검사 또한 연구목적으로 검사를 실시할 자격이 있는 심리학자(교신저자)의 훈련 및 감독 하에 연구원에 의해 실시되었으며, 그 결과를 바탕으로 연구에 포함될 ASD 집단의 참가자를 선별하였다.

한국판 웨슬러 지능검사(Korean-Wechsler Scale of Intelligence). 한국판 웨슬러 아동 지능 검사-4판(Korean-Wechsler Intelligence Scale for Children Fourth Edition; K-WISC-IV; 광금주, 오상우, & 김청택, 2011)과 한국판 웨슬러 성인용 지능검사-4판(Korean Wechsler Adult Intelligence Scale Fourth Edition; K-WAIS-IV; 황순택, 김지혜, 박광배, 최진영, 홍상환, 2012)이 참가자가 컴퓨터 과제를 이해하고 수행할만한 인지적 능력을 보유하고 있는지 확인하고 비교 집단과 인지 능력을 매칭하기 위해 실시되었다. 이 검사는 언어이해(Verbal comprehension Index; VCI), 지각추론(Perceptual Reasoning Index; PRI), 작업기억(Working Memory Index; WMI), 처리속도(Processing Speed Index; PSI)의 4가지 하위 척도로 구성되어 있으며, 이를 합산하여 전체 지능지수(Full Scale IQ; FSIQ)를 산출한다. 본 연구에서는 임상심리 전문가 자격증을 소지한 심리학자의 감독 하에 연구원들이 10개의 핵심 소검사를 실시하였다. 산출된 전체 지능지수에 근거하여 연구 참가자를 선별하고, 두 집단의 지능 지수를 매칭 하였다.

전반적 건강 질문지(General Health Questionnaire). 여타 신체적·정신적 건강 상의 문제가 없는 비교 집단을 선별하기 위해 전반적 건강 질문지(김민희 등, 2011)를 사용하였다. 본 질문지는 부모 보고 검사로, 참가자의 건강상태를 7점 척도(1점: 아주 나쁨~ 7점: 매우 건강함)로 평가한다. 본 질문지의 응답에 근거하여 기타 신체적·정신적 병리가 없는 참가자를 최종 분석에 포함하였으며, 그 세부 기준은 다음과 같다. 1) 현재 신체 및 정신 장애 병력이 없고, 2) 현재 전반적 건강상태가 4점 이상으로 양호하며, 3) 건강 보조식품 이외에 복용하고 있는 약물이 없는 아동·청소년.

절차

ASD 집단은 연구 참여를 위해 참가자와 그들의 보호자가 본 기관을 2회 방문을 하였다. 첫 번째 방문 시 지능검사(K-WISC-IV 또는 K-WAIS-IV) 및 진단검사(부모: ADI-R, 참가자: ADOS)를 실시하였으며, 검사 결과 연구 참가 기준을 충족하는 참가자들에 한해 두 번째 방문이 이루어졌다. 두 번째 방문 시 참가자는 컴퓨터 과제를 실시하였다. NT 집단은 1회 방문을 통해 진단검사를 제외한 지능검사와 컴퓨터 실험을 수행하였으며 부모는 전반적 건강 질문지를 작성하였다(Figure 5).

컴퓨터 실험. 컴퓨터 실험은 연구 1에서 사용한 두 과제에 각각 '순응 전 시행'이 추가되었고 그 외 실험 절차는 연구 1과 동일하였다. 순응 전 시행은 순응 절차 없이 검사자극(probes)에 대한 단순 변별 능력을 측정하는 시행으로 두 집단이 기본적으로 보유하고 있는 변별 능력에 차이가 있는지 확인하기 위하여 실시되었다. 만일 순응 전 시행에서 두 집단 간 변별 능력에 유의한 차이가 관찰된다면, 순응 후 나타나는 두 집단 간 잔여효과의 차이가 신뢰롭지 않을 가능성이

있다. 순응 전 시행은 각 과제에서 연습시행 후, 본 시행 전에 실시되었다. 각 컴퓨터 실험과제는 약 30~35분이 소요되었으며 두 과제를 역균형화하여 제시하였다.

정체성 순응과제. 정체성 순응과제는 자극제시, 연습시행, 순응 전 시행, 본 시행의 네 단계로 이루어졌다. 순응 전 시행을 연습시행 후에 추가한 것을 제외하고는 모든 절차는 연구 1과 동일하였다. 추가된 순응 전 시행은 '방금(연습시행) 보았던 두 사람과 닮은 얼굴이 화면에 제시됩니다. 어떤 사람과 더욱 닮았는지 선택하세요.'라는 지시를 내린 후, 순응 절차 없이 검사자극을 500ms 동안 제시하였다. 정체성을 몰핑한 13개의 모든 검사자극은 무선적으로 2번 반복 제시되었다(총 26시행). 참가자는 연습 시행과 동일한 두 개의 키보드를 사용하여 반응하였다.

표정 순응과제. 표정 순응과제는 연습시행, 순응 전 시행, 본 시행의 세 단계로 이루어졌다. 정체성 순응과제와 마찬가지로 순응 전 시행을 연습시행 후에 추가한 것을 외에는 모든 절차는 연구 1과 동일하였다. 순응 전 시행은 '어떤 표정에 가까운지 선택하세요'라는 지시를 내린 후, 순응 절차 없이 검사자극을 500ms 동안 제시하였다. 여기에서는 표정을 몰핑한 13개의 검사자극을 무선적으로 2번 반복제시하여 총 26회 실시하였다. 참가자는 검사자극이 어떤 표정에 가까운지 연습시행과 동일한 두 개의 키보드로 반응하였다.

설계

정체성 순응과제는 순응 전 시행과 본 시행 두 측정치에 대한 분석이 이루어졌다. 먼저 순응 전 시행에서는 집단(2: ASD, NT)을 집단-간 변인으로, 검사자극에 대한 정체성 변별 정확도를 종속 변인으로 설정하였다. 본 시행에서는 집단

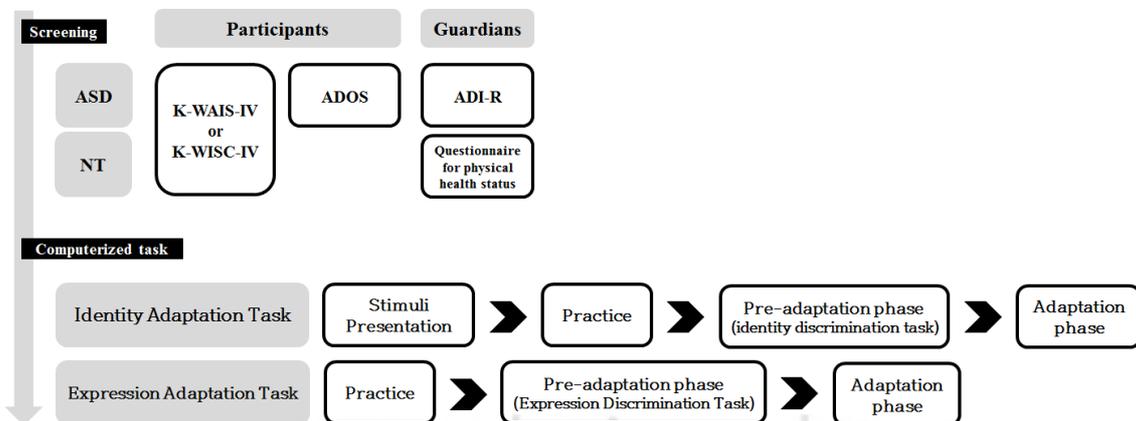


Figure 5. procedure of study 2

(2: ASD, NT)을 집단-간 변인으로, 순응 자극과 검사 자극 간 ‘표정’의 일치 여부(일치 조건, 불일치 조건)를 집단-내 변인으로 설정한 2 x 2 설계로 이루어졌으며, 연구 1과 동일하게 정체성 잔여효과 크기를 종속변인으로 설정하였다. 표정 순응과제 또한 마찬가지로 순응 전 시행과 본 시행의 두 측정치에 대한 분석이 이루어졌다. 순응 전 시행에서는 집단(2: ASD, NT)을 독립 변인으로, 검사자극에 대한 표정 변별 정확도를 종속 변인으로 설정하였다. 본 시행에서는 집단(2: ASD, NT)을 집단-간 변인으로, 순응 자극과 검사 자극 간 ‘정체성’의 일치 여부(2: 일치 조건, 불일치 조건)를 집단-내 변인으로 설정한 2 x 2 설계로 이루어졌다. 이때 종속변인은 표정 잔여효과 크기로, 연구 1과 동일한 방식으로 산출되었다.

분석 방법

SPSS(Statistical Package for the Social Sciences) ver. 24.0을 통해 본 연구에서 수집한 자료를 분석하였다. Kormogorove Smirnov 및 Shapiro Wilks 검정 결과, 분석에 사용되는 자료들이 정규성을 만족하였다(Table 3). 순응 전 시행 결과, 얼굴 기존 정체성 및 표정 변별 능력에 차이가 있는지 알아보기 위해 독립표본 t검정(independent t-test)을 두 순응과제에 걸쳐 각각 실시하였다. 그리고 표정 일치여부에 따른 정체성 잔여효과 크기(정체성 순응과제) 및

정체성 일치여부에 따른 표정 잔여효과 크기(표정 순응과제)를 집단 간 비교하기 위해 반복측정 분산분석(repeated measures ANOVA)을 각각 실시하였다. 연구 설계 상 반복 측정 수가 2회(일치, 불일치)이므로 구형성 검정이 불가하여 다변량 검정(Wilk’s Lambda)을 적용하였다.

결 과

정체성 순응과제 결과

순응 전 정체성 변별 정확도 비교. ASD 집단과 NT 집단 간 순응 전 정체성 변별 능력에 차이가 있는지 살펴보기 위해 순응 전 시행에서의 응답 정확도를 비교한 결과, 그 차이가 집단 간 유의하지 않았다, $t(28)=-.768, p>.05$.

집단 간 표정-수반 정체성 잔여효과 크기 비교. ASD 집단과 NT 집단의 표정-수반 정체성 잔여효과를 비교하기 위해 2(집단: ASD, NT) x 2(표정 일치여부: 일치조건, 불일치 조건) 반복측정 분산분석을 실시한 결과, 집단 x 표정 일치여부의 이원 상호작용 효과는 통계적으로 유의하지 않았다 ($p>.05$, Table 4). 집단에 따른 주효과는 유의한 것으로 관찰되었는데, NT 집단의 정체성 잔여효과 크기가 ASD 집단에 비해 컸다, $F(1, 28)=5.073, p=.007$. 그러나 표정 일치여부에 따른 주효과는 유의하지 않았다($p>.05$).

Table 3. Result of normality test in pre-adaptation phase

		Kormogorove-Smirnov			Shapiro Wilks		
		statistic	df	p	statistic	df	p
Identity discrimination	ASD	.171	15	n.s	.937	15	n.s
	TD	.125	15	n.s	.969	15	n.s
Expression discrimination	ASD	.155	15	n.s	.931	15	n.s
	TD	.177	15	n.s	.954	15	n.s

Note. * $p<.05$

Table 4. Result of repeated measures ANOVA in identity adaptation task

Condition	Group		F	p	η^2
	ASD	NT			
	M(SD)	M(SD)	Group x Condition		
Expression congruent	0.51 (0.13)	0.59 (0.15)	.157	n.s	.006
Expression incongruent	0.53 (0.14)	0.66 (0.14)			

Note. * $p<.05$

Table 5. Result of repeated measures ANOVA in expression adaptation task

Condition	Group		F Group x Condition	p	η ²
	ASD	NT			
	M(SD)	M(SD)			
Identity congruent	0.67 (0.11)	0.80 (0.11)	6.368	.018*	.185
Identity incongruent	0.64 (0.10)	0.65 (0.11)			

Note. * p<.05

표정 순응과제 결과

순응 전 표정 변별 정확도 비교. ASD 집단과 NT 집단 간 순응 전 표정 변별 양상에 유의한 차이가 있는지 확인하기 위해 독립표본 t검정을 통해 응답률 평균을 비교한 결과, 집단 간 차이가 유의하지 않은 것으로 나타났다, t(28)=-1.586, p>.05.

집단 간 정체성-수반 표정 잔여효과 크기 비교. ASD 집단과 NT 집단 간 정체성-수반 표정 잔여효과 크기를 비교하기 위해 2(집단: ASD, NT) x 2(정체성 일치여부: 일치조건, 불일치 조건) 반복측정 분산분석을 실시한 결과, 이원 상호작용 효과가 유의하였으며 부분 에타 제곱으로 확인한 효과 크기 또한 높은 수준이었다, F(1, 28)=6.368, p=.018, η²=.185(Table 5). 구체적인 양상을 살펴보기 위해, 참가자 집단 별로 조건에 따른 잔여효과 크기 차이가 있는지 확인한 결과, NT 집단만이 정체성 일치 여부에 따른 표정 잔여효과 크기에 유의한 차이가 나타나 정체성-수반 잔여효과가 관찰

되었다, t(14)=4.579, p<.001(Figure 6). 그러나 ASD 집단에서는 정체성 일치 여부에 따른 표정 잔여효과 크기에 유의한 차이는 관찰되지 않았다.

주효과의 경우, 정체성 일치여부에 따른 차이가 유의한 것으로 나타났는데, 순응자극과 검사자극의 얼굴 정체성이 일치할 때 표정 잔여효과가 유의미하게 컸다, F(1, 28)=22.02, p<.001. 또한 집단에 따른 주효과 또한 유의하여, NT 집단의 표정 잔여효과가 ASD 집단에 비해 큰 것으로 확인되었다, F(1, 28)=4.225, p=.049.

논 의

ASD 집단의 정체성과 표정의 통합적 표상 여부를 조사하기 위해 ASD 집단과 NT 집단을 대상으로 정체성 순응과제, 그리고 표정 순응과제를 각각 실시하여 잔여효과 양상을 비교 탐색 한 결과 가설과 일치하는 결과를 확인하였다.

구체적으로 살펴보면 첫째, 정체성 순응과제에서 상호작용 효과가 유의하지 않아 두 집단 모두 순응 조건에 따른 정체성 잔여효과 크기에 차이가 관찰되지 않았다. 이는 표정의 변화와는 무관하게 정체성 표상이 이루어짐을 의미한다. 한편, 주효과의 경우 집단 효과만 유의하였는데 순응 조건과는 무관하게 ASD 집단이 NT 집단에 비해 정체성 잔여효과 크기가 유의하게 작았다. 구체적인 수치를 살펴보면 ASD 집단의 경우 대체로 평균 값이 무선 반응(0.5)에 근사하게 나타나 잔여효과가 매우 미미한 양상이다. 종합해보면, 두 집단 모두 정체성 표상이 표정 정보에 영향을 받지 않는 것으로 나타났으며, ASD 집단의 경우 표정 일치여부와는 무관하게 정체성 표상에 있어서 규준 활용에 어려움을 보임을 알 수 있다.

둘째, 표정 순응과제에서는 순응 조건과 집단 간 상호작용 효과가 유의하였다. 구체적으로, NT 집단에서는 정체성이 변하는 조건보다 일치하는 조건에서 유의미하게 큰 표정 잔여효과가 나타났으나, ASD 집단에서는 정체성 변화여부에 따라 표정 잔여효과 크기에 유의한 차이가 나타나지 않았다.

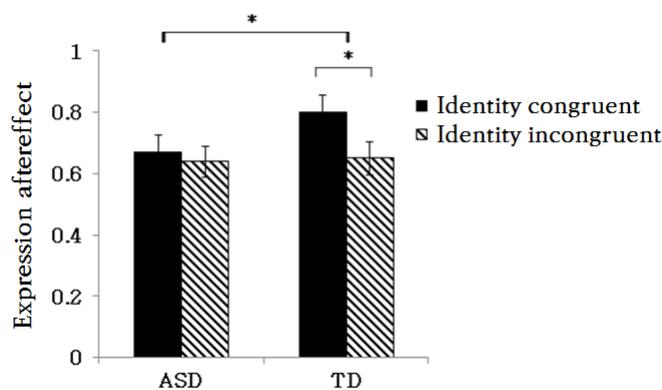


Figure 6. Size of expression aftereffect depending on identity congruency in two groups(ASD, NT). The size of aftereffect for identity congruent condition was significantly larger than for incongruent condition In NT group (identity-coningent expression aftereffect). This pattern was not observed in ASD group.

An asterisks(*) indicate statistically significant differences (p<.05). Error bars indicate standardized errors of the mean(SEM).

즉, 정체성-수반 표정 잔여효과는 NT 집단에서만 확인할 수 있었다. 한편, 주효과의 경우, 정체성 순응과제와 마찬가지로 집단 효과만이 유의하였는데 ASD 집단의 표정 잔여효과 크기가 NT 집단에 비해 작았다. 그러나 구체적인 수치를 살펴보면 정체성 순응과제와는 달리 두 집단 모두에서 무선 반응을 넘는 수치를 나타냈다. ASD 집단이 NT 집단에 비해 저조하기는 하나 표정 잔여효과가 나타난 점은 표정을 표상할 때 기준을 어느 정도 활용할 수 있음을 시사한다. 그럼에도 정체성-수반 잔여효과는 관찰되지 않은 바, 그들이 표정을 처리할 때 정체성 정보를 함께 고려하여 통합하는 데에는 어려움이 있음을 보여준다.

종합논의

본 연구는 ASD 아동 및 청소년 집단을 대상으로 정체성과 표정의 통합적인 처리 여부를 탐색하기 위하여 실시되었다. 이를 위해 연구 1에서는 관련 실험 패러다임을 국내로 일반화할 수 있는지 확인하고자 국내 NT 대학생 집단을 대상으로 정체성-수반 표정 잔여효과, 표정-수반 정체성 잔여효과를 각각 측정하였다. 그 결과 기존 선행 연구와 일치하는 실험 결과를 확인하였고 뒤이어 연구 2를 실시하였다. 연구 2에서는 발달 단계에 있는 만 12세~18세 ASD 및 NT 아동·청소년을 대상으로 연구 1과 동일한 실험을 실시한 결과, ASD 집단은 NT 집단과는 다른 방식으로 정체성과 표정 정보를 표상하는 것으로 나타났다. NT 집단은 연구1의 성인 NT 집단과 동일하게 정체성이 표정에 우선하는 위계적인 순서를 가지고 두 차원을 통합하는 양상이 관찰되었다. 반면, ASD 집단의 경우, 두 차원 간 어떠한 상호작용 효과도 나타나지 않아 정체성과 표정을 통합하지 않은 채 독립적으로 표상하는 비전형적인 지각패턴을 확인하였다.

본 연구는 다음과 같은 함의를 가진다. 첫째, ASD 집단은 NT 집단과는 달리 아동·청소년기부터 정체성과 표정 두 차원의 상대적인 순서를 조율하고 통합하는 데 어려움이 있는 것으로 보인다. NT 집단의 경우, 선행 연구에서 얼굴 정보를 처리하는 경로가 두 차원으로 구분되어 있으며 서로 상호작용함이 밝혀졌으나(Calder & Young, 2005), ASD 집단에 대한 연구는 현재까지 진행된 바 없다. 본 연구에서는 얼굴 표상 단계에서 NT 집단이 시간과 환경과 무관하게 안정적으로 유지되는 정체성 정보가 변화무쌍한 표정 정보에 우선하는 위계 구조를 바탕으로 두 차원을 통합하는 반면, ASD 집단은 정체성과 표정이 독립적으로 처리되는 상이한 양상을 띠는 것을 확인하였다. 본 연구는 순응 패러다임을 활용하

여 정체성과 표정 간 관계에 대해 탐색한 초기 연구에 해당하므로 어째서 ASD 집단에서는 정체성과 표정 간 통합적 표상이 나타나지 않는지에 대해 명확하게 설명하기는 어렵다. 그러나 NT 집단에서 관찰된 상기 연구 결과들이 얼굴 표상 시 나타나는 전형적인 패턴이라고 가정할 때 두 가지 가설을 제안할 수 있다. 첫 번째는 ASD 집단의 미약한 정체성 기준이 정체성과 표정의 통합적 표상을 저해할 가능성이 있다. NT 집단에서 표정이 정체성에 수반하여 표상되는 위계적인 양상이 나타난 바 두 차원을 통합하는 데에는 일차적으로 토대가 되는 정체성이 공고히 표상되는 과정이 중요해 보인다. 그러나 ASD 집단의 경우, 많은 선행 연구들에서 정체성 기준 형성에 어려움이 있음이 보고된 바 있으며(Ewing et al., 2013; Pellicano et al., 2007) 특히, 본 연구의 정체성 순응과제에서도 ASD 집단은 순응조건과는 무관하게 거의 무선 반응에 가까운 응답을 보여 정체성 잔여효과가 관찰되지 않았다. 정상적인 표상 과정에서는 표정이 정체성 정보에 수반하여 처리된다고 볼 때 ASD 집단의 미약한 정체성 기준은 그들이 정체성을 단일하게 처리하는 것뿐만 아니라 표정을 효과적으로 통합하는 데에도 부정적인 영향을 미쳤을 가능성이 있다. 그 직접적인 관련성에 대해서 추후 연구가 필요해 보인다.

두 번째 제안할 수 있는 가설은 ASD 집단이 지각 체계 발달과정에서 정체성과 표정 간 위계적 구조 관계를 적절히 발달시키지 못했을 가능성이 있다. 이는 여러 연구에서 검증된 바 있는 ASD 집단의 약한 중앙 응집성(Weak Central Coherence, 이하 WCC) 가설과 연결 지어 이해해 볼 수 있다. WCC 이론은 ASD 집단의 증상 기제를 그들의 지각 및 인지적 처리 패턴의 측면에서 접근하는 대표적인 이론이다(Frith & Happé, 1994). 이에 따르면, ASD 집단은 NT 집단과 달리 유입된 정보를 전체적으로 파악하여 통합적인 의미를 도출해내지 못하고 일부 정보만을 편향적으로 처리한다고 설명한다(Frith & Happé, 1994). 이러한 ASD 집단의 지각 경향성이 그들의 제한된 얼굴 인식으로도 이어질 수 있음이 다양한 실험 패러다임을 통해 검증되었다. 대표적인 예로, 얼굴 지각과 관련된 여러 연구들은 ASD 집단이 NT 집단에 비해 얼굴 역전 효과(face inversion effect), 공간 주파수 효과(effect of spatial frequency)의 영향을 덜 받으며, 이것이 얼굴 재인 정확도를 저해하는 요인으로 작용함을 보고하였다(Rondan & Deruelle, 2004; Lahaie et al., 2006). 따라서 얼굴 자극을 지엽적인 영역에 국한하여 국소 처리하는 ASD 집단의 부분처리편향이 얼굴 표상 단계에서 두 차원 간 구조적 관계성을 적절히 확립하여 통합하지 못하고 독립적으로

표상하게 만드는 결과를 초래했을 가능성이 있다. ASD 집단이 다양한 요소를 통합적으로 처리하는 데 어려움을 보인다는 측면에서 WCC가 본 연구 결과를 일부 설명하지만 그 관련성에 대해서는 추가적인 연구를 통한 확인이 필요하다.

본 연구의 함의로서, 둘째, 연구의 결과는 얼굴인식 과제를 활용한 선행 연구들이 보고하는 ASD 집단의 저조한 수행을 보다 체계적으로 설명해준다. ASD 집단의 얼굴인식 능력을 측정된 선행연구들을 구체적으로 조사해보면, 실험에 사용된 얼굴 자극의 종류와 특성에 따라 과제의 난이도와 요구되는 변별 능력에 차이가 있다. 예를 들어, 일부 연구들은 정체성 또는 표정 정보를 단일하게 제시하였다(Teunisse & de Gelder, 2001, Wallace, Coleman, & Bailey, 2008). 가령, 표정이 담기지 않은 무표정 자극만으로 정체성 변별과제를 실시하거나, 동일한 정체성 자극으로 기쁨, 슬픔 표정을 구별하도록 하는 등 정체성 또는 표정 중 한 차원만을 고려하도록 하였다(Ozonoff, Pennington, & Rogers, 1990, Wallace et al., 2008). 이 과제에서 ASD 집단이 NT 집단에 비해 낮은 수행을 보인 것은 ASD 집단이 정체성 또는 표정 각각을 처리하는 데 어려움과 관련 있을 가능성이 있다. 이와 달리 또 다른 몇몇 연구들은 두 차원을 다양하게 결합시킨 자극을 사용하였다. 예를 들어, 정체성 인식 관련 연구에서는 표정을 다양하게 변형시킨 자극을 제시함으로써, 표정 변화를 감안하여 정체성을 변별하는 과제를 제시하였다(Robel et al., 2004, Wolf et al., 2008). 표정 인식 관련 연구에서는 다양한 정체성의 보기 자극들 중에서 목표 자극과 동일한 표정을 고르도록 함으로써 정체성의 변화를 고려하여 표정을 인식하는 과제를 실시하였다(Celani, Battacchi, & Arcidiacono, 1999). 이 경우에도 ASD 집단은 일관적으로 수행에 어려움을 보였다. 이 결과들을 해석할 때 ASD 집단이 정체성과 표정 처리 각각에 대한 결함이 있다는 설명만으로는 부족하며, 그들이 두 차원을 함께 고려하여 처리하는데에 실질적인 어려움이 있을 가능성을 함께 고려할 필요가 있다(Robel et al., 2004, Wolf et al., 2008). 본 연구는 ASD 집단이 표상 단계에서 정체성과 표정의 통합적 처리에 비전형성을 보임을 확인한 바, 상기의 두 차원을 함께 고려해야 하는 과제에서 나타난 ASD 집단의 저조한 수행의 기제를 구체적으로 설명해줄 수 있다는 데에 의의가 있다. ASD 집단에서 나타나는 얼굴인식 결함을 보다 정교하고 체계적으로 조사하기 위해서는 단순히 정체성, 또는 표정의 단일 차원에 국한하여 조사하는 것에서 나아가 두 차원 이상으로 확장하여 통합적으로 살펴보는 것이 별도로 필요할 것이다.

셋째, 본 연구 결과는 ASD 집단의 얼굴인식 결함에 대해 새로운 측면에서 치료적 함의를 제공한다. 전반적인 얼굴인식 능력은 개인의 사회적 기능 수준을 예측하는 주요 변인이며(Orsmond, Krausee, & Seltzer, 2004), 특히 ASD 집단의 저조한 잔여효과는 사회적 의사소통 능력의 결함과 정적 상관관이 있음이 밝혀진 바 있다(Pellicano et al., 2007). 그런데 일부 연구에서 ASD 집단이 얼굴 경험이 축적된 성인기에 이르러서는 NT 집단과 유사한 수준의 잔여효과를 보인 점(Cook, Brewer, Shah, & Bird, 2014)은 규준 형성 시에 나타나는 ASD 집단의 결함이 비가역적이라기보다 반복적인 학습과 경험을 통해 개선될 여지가 있음을 시사한다. 이 점에 착안하여 일부 선행 연구에서는 생애 초기부터 지속적으로 타인의 얼굴을 접하는 반복적인 훈련을 제공하는 것이 얼굴 규준을 공고히하는 데 도움이 될 수 있음을 제안하였고(Jung & Chung, 2015) 현재까지 국내외에서 ASD 집단을 대상으로 한 컴퓨터 및 앱 기반의 얼굴인식 훈련 프로그램이 다양하게 출시된 바 있다(Chung, Oh, & Seo, 2018; Oh & Chung, 2017; Tanaka et al., 2010; Wolf et al., 2008). 이들 훈련 프로그램을 살펴보면 대부분의 훈련 방식이 정체성, 표정, 눈 부위 처리 등 단일한 얼굴 정보에 초점을 맞추고 있다. 본 연구 결과, ASD 집단에서 NT 집단에 비해 정체성과 표정 각각의 잔여효과가 저조한 것과는 별개로 두 차원의 상호작용이 관찰되지 않았다. 이는 개별 얼굴 정보를 표상하는 데 어려움이 있는 것에서 나아가 두 차원의 지각적 통합이 적절히 이루어지지 못함을 보여주는 것으로 ASD 집단에서 보이는 얼굴인식 결함의 새로운 측면을 조망한 것이다. 따라서 그들의 얼굴인식 능력을 다방면으로 증진시키기 위해서는 두 차원의 위계적인 지각적 구조를 마련하여 상호작용을 촉진할 수 있는 훈련 모듈 또한 개발될 필요가 있음을 시사한다.

넷째, 본 연구에서는 ASD 집단의 저조한 잔여효과가 순응 전 변별 능력과는 무관함을 보여주었다. 연구 2에서 순응 전 시행을 실시하였을 때, 정체성과 표정 모두에서 ASD 집단과 NT 집단 간 기존 변별 능력의 차이가 유의하지 않았는데, 이는 선행연구들이 ASD 집단의 저조한 변별 능력을 보고한 것과는 일치하지 않는다(Gross, 2005; Scherf, Behrmann, Minshew, & Luna, 2008). 더욱이 본 연구의 순응 과제들에서는 모두 집단 주효과가 유의하였다. 즉, ASD 집단의 총 잔여효과 크기가 NT 집단에 비해 유의하게 작아 ASD 집단이 얼굴 규준 형성에 비전형성을 보임을 확인하였다. 그럼에도 순응 전 시행에서 측정한 두 집단의 기존의 변별 능력에서 수행 차가 나타나지 않은 점은 ASD 집단이 얼굴인식에

실질적인 결함이 있는지 여부에 대해 결론을 내리기 어렵게 만든다. 이 결과는 NT 집단을 대상으로 한 선행 연구에서 잔여효과 크기가 얼굴인식 능력을 유의하게 예측한다고 보고한 것(Dennett, McKone, Edwards, & Susilo, 2012)과도 상이하다.

이를 해석함에 있어 함께 고려해야 할 점은 첫째, 본 연구에 참가한 ASD 아동·청소년은 지능 점수가 경계선 이상의 수준에 속하고 전체 지능지수의 평균값이 100을 상회하는 고기능(high-functioning) 집단이라는 점이다. ASD 집단의 지적 수준을 통제하더라도 그들의 얼굴인식 손상이 유의하다고 보고하는 일부 연구들이 있다(Klin et al., 1999). 그러나 지적 능력이 유입되는 정보를 적절히 처리하고 과제를 수행하는 데 영향을 미치는 일반 능력과 관련 있다고 본다면(Brittain, La Marche, Reeder, Roth, & Boll, 1991) 얼굴인식 과제를 수행함에 있어서 ASD 집단의 인지적 수준이 영향을 줄 가능성을 완전히 배제할 수는 없다. 최근 실시된 연구들은 고기능 ASD 집단이 얼굴을 인식할 때 규칙 기반 전략(rule-based strategy)을 사용함을 보고하였다(Capps, Yirmiya, & Sigman, 1992; Rutherford & McIntosh, 2007). 규칙 기반 전략이란, 지각적 수준에서 얼굴을 적절히 처리하기보다는 얼굴의 세부 특징에 대해 과장해서 인식하고 언어적으로 학습하는 것으로(Rutherford & McIntosh, 2007), 지각적 수준에서 비전형성을 보였던 ASD 집단이 실제 과제를 수행할 때에는 NT 집단과 유의한 수행차를 보이지 않는 현상에 대한 설명으로 제안되고 있다(Rutherford & McIntosh, 2007; Smith, Montagne, Perrett, Gill, & Gallagher, 2010). 현재로서는 고기능 ASD 집단이 얼굴을 인식할 때 규칙 기반 전략을 사용하는지, 나아가 이 전략이 실제로 그들의 지각적 결함을 보완해주는지에 대해 다각도로 탐색이 필요할 것으로 보이나 하나의 대안적 기제로 고려해 볼 수는 있겠다.

두 번째로 고려해야 할 점은 본 연구의 변별과제에서 사용된 얼굴 자극의 특성이다. 본 연구에서 실시한 변별과제는 두 정체성 또는 표정을 몰핑한, 즉 특징이 모호한 얼굴 자극을 제시하였다. 몰핑 자극을 사용하여 변별과제를 실시한 기존 선행연구에서는 몰핑 강도에 따라 ASD 집단과 NT 집단 간 차이의 양상이 다르게 나타남을 보고한다. 한 연구에서는 몰핑 강도가 낮은 얼굴 자극을 제시했을 때, ASD 집단의 수행이 유의하게 저하된 반면, 자극 특성이 더욱 모호해지는 중간 이상의 강도부터는 바닥 효과(floor effect)로 인해 집단 차가 관찰되지 않았다(Smith et al., 2010). 이 결과를 고려할 때, 35%~65% 강도의 몰핑 자극을 제시한 본 연구에서

도 마찬가지로 두 집단 모두 변별과제를 어렵게 느꼈을 가능성이 있다. 특히, 정체성 변별 과제에서 ASD 집단의 평균 정확도는 약 58%, NT 집단의 평균 정확도는 약 62%로 두 집단의 수치가 모두 50%(무선 반응)에 가깝다는 점은 이 가능성을 지지한다.

다섯째, 본 연구는 국내 NT 집단의 정체성과 표정의 통합적 표상에 대한 발달학적 기준 정보를 제공한다. 연구 1, 2 결과 만 12~18세 아동·청소년이 성인기와 유사한 양상을 보였다. 이보다 더 이른 만 7세 그리고 만 9세 아동 집단에서 성인과 동일하게 정체성-수반 표정 잔여효과가 관찰되었음을 보고한 선행 연구가 있으나(Vida & Mondloch, 2009), 만 12세부터 신경학적 수준에서 얼굴인식 패턴이 달라질 수 있다는 연구 결과를 고려할 때(Golarai et al., 2007), 만 12세 이상 집단에 대한 탐색은 의미 있는 것으로 보인다. 또한 기존 선행연구가 오직 정체성-수반 표정 잔여효과만을 측정하고 달리, 본 연구는 표정-수반 정체성 잔여효과에 대한 측정도 함께 이루어졌다는 점에서 NT 아동·청소년 집단에 대한 추가적인 정보를 제공한다. 본 연구와 선행 연구 결과를 종합해볼 때, NT 집단의 정체성과 표정 간 통합적 표상은 어린 아동기부터 이미 성인과 유사한 양상으로 발달되어 유지됨을 알 수 있다(Vida & Mondloch, 2009). 이는 얼굴인식에 어려움을 보이는 다양한 임상 집단의 기준 정보로도 활용될 수 있을 것이다.

반면, ASD 집단의 경우 성인을 대상으로 정체성과 표정의 통합적 표상에 대해 조사한 연구가 없어 본 연구의 아동·청소년 집단에서 나타난 비전형적인 양상이 성인기까지 지속되는지에 대해서는 추가적인 탐색이 필요하다. 최근 실시된 연구들은 ASD 집단의 연령이 증가함에 따라 잔여효과 양상에 변화가 나타날 수 있음을 보여주었다(Cook et al., 2014). 예를 들어, ASD 집단을 대상으로 정체성 잔여효과를 측정하는 연구들을 살펴보면, 아동 집단의 경우 NT 집단에 비해 저하된 잔여효과를 나타낸 반면(Pellicano et al., 2007), 성인 집단에서는 차이가 관찰되지 않았다(Cook et al., 2014; Walsh et al., 2015). 이는 ASD 집단의 표상 방식이 후천적으로 변화할 수 있음을 시사한다. 이 결과를 고려하여, ASD 집단이 정체성과 표정의 통합적 표상에 있어서도 연령에 따라 다른 양상을 보이는지 확인할 필요가 있다.

본 연구의 제한점과 추후 연구에 대한 제안은 다음과 같다.

첫째, 본 연구에 최종적으로 참가한 참가자들의 특성을 고려할 때 연구 결과를 일반화하는 데 주의 깊은 해석이 요구된다. 먼저, 연구 2에서는 컴퓨터 실험 과제를 이해하고 수행할 수 있는 고기능 ASD 집단을 대상으로만 연구가 진행

되었다. 이로 인해 최종적으로는 전체 지능지수가 평균 수준에 속하는 각 집단 당 15명의 남아만이 본 연구에 포함되었다. 실제 ASD 집단은 지능, 성별 및 일상기능 수준이 다양한 이질적인 특성을 보이므로 이 결과를 일반화하기 위해서는 추후 다양한 ASD 집단에 적용될 수 있도록 실험 패러다임의 수정 개발을 거쳐 본 연구의 결과를 반복 검증할 필요성이 있겠다.

둘째, 본 연구에 사용된 실험 패러다임이 국내에서 실시된 바 없어 연구 1을 통해 국내 집단에 대한 적용 가능성을 먼저 확인하였다. 그러나 참가자 수집과 관련한 현실적인 제약으로 연구 1은 남녀로 구성된 대학생 집단을, 연구 2는 만 12~18세의 남아 집단을 대상으로 한 바, 성별, 연령, 학업 성취도 등 인구통계학적 요인들이 연구 간 상이하였다. 동일한 실험 패러다임을 적용했을 때 대학생 집단과 NT 아동·청소년 집단의 수행이 유사한 패턴을 보인 점은 연령에 따른 얼굴지각 패턴을 간접적으로나마 확인할 수 있었다는 점에 의의가 있다. 그러나 지적 수준, 성별 등 여타 요인들이 통제되지 않았으므로 혼입 요인이 결과에 영향을 미쳤을 가능성을 완전히 배제할 수는 없을 것으로 보인다. 이러한 점을 고려하여 추후 연구에서 참가자 변인의 통제와 일반화 가능성을 높인 패러다임을 적용하여 결과의 설명력을 강화시킬 필요가 있겠다.

셋째, 본 연구에서는 정체성 순응과제와 표정 순응과제를 실시하여 순응조건에 따른 차이가 집단 간 유의한지 과제 별로 이원 상호작용 효과를 각각 살펴보았다. 정체성과 표정 두 차원에 따른 효과를 집단-내 변인으로 함께 설정하여 삼원 상호작용 효과를 분석하지 않은 것은 본 실험 패러다임을 활용한 선행 연구가 그리 많지 않은데다 특히 ASD 집단을 대상으로 실시한 초기 연구에 해당하기 때문에 가설 설정 및 해석에 있어서 근거가 충분치 않다고 판단하였기 때문이었다. 본 연구 결과, 순응조건에 따른 잔여효과 크기 차이의 패턴이 집단 간 달랐을 뿐만 아니라 순응과제에 따라 서로 상이한 양상을 보인 바, 이것이 통계적으로 유의한지 추후 탐색이 필요할 것으로 보인다.

넷째, 본 연구에서는 기쁨과 슬픔 표정의 얼굴 자극만을 사용하여 정체성과 표정 잔여효과를 측정하였으므로 결과를 다른 표정까지 일반화하기에는 한계가 있다. 본 연구에서는 시행 수와 실험 시간의 제약으로 다양한 표정 자극을 사용할 수 없었으나 ASD 집단과 NT 집단 간 식별 양상의 차이가 표정 종류에 따라 다를 수 있다는 연구 결과를 고려할 때 (Humphreys, Minshew, Leonard, & Behrmann, 2007), 다른 표정의 얼굴 자극을 적용하여 정체성과 표정 간 잔여효과

의 관계를 살펴볼 필요가 있겠다.

다섯째, 본 연구는 ASD 집단에서 수행 저하가 관찰된 대표적인 영역인 정체성과 표정에 대해 그 통합적 처리 양상을 탐색하였다. 그러나 ASD 집단은 응시방향(Pellicano et al., 2013), 인종(Kim et al., 2018) 등 그 외에도 다양한 얼굴 정보를 인식함에 있어서 결함이 있음이 보고되었다. 따라서 ASD 집단이 다른 얼굴 정보에 대해서도 개별적 결함과 더불어 통합적 처리에 어려움을 보이는지에 대해 조사해봄으로써 그들이 보이는 얼굴 지각의 비전형성을 다각도로 탐색할 필요가 있다.

여섯째, 본 연구에서는 순응 전 시행을 통해 검사 자극에 대한 두 집단 간 변별 정확도에 차이가 나타나지 않음을 확인함으로써, 순응 절차 후 측정되는 잔여효과의 차이를 명확히 하였다. 검사자극의 몰핑 강도가 35%~65%의 범위 내에서 세분화되어 있음에도 불구하고, 시행 수가 많아지면 주의 집중 및 수행의 질이 떨어질 소지가 있어 이러한 현실적인 이유를 고려하여 각 강도 별 분석이 이루어질 수 있는 충분한 시행 수는 확보할 수 없었다. 이에 검사자극에 대한 측정치를 모두 평균한 값으로 순응의 효과를 조사하였다. ASD 집단과 NT 집단 간 잔여효과 패턴의 순수한 차이를 산출하기 위해서는 검사자극의 강도 별로 기존 변별 응답률과 순응 후 응답률 간 차이를 직접적으로 비교할 필요가 있겠다.

References

- American Psychiatric Association (2013). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders (5th ed.)*. Washington, DC: American Psychiatric Publication.
- Anderson, N. D., & Wilson, H. R. (2005). The nature of synthetic face adaptation. *Vision Research*, 45(14), 1815-1828.
- Ashwin, E., Chapman, E., Cole, L., & Baron-Cohen, S. (2006). Impaired recognition of negative basic emotions in autism: A test of the amygdala theory. *Social Neuroscience*, 1(3-4), 349-363.
- Bednar, J. A., & Miikkulainen, R. (2000). Tilt aftereffects in a self-organizing model of the primary visual cortex. *Neural computation*, 12(7), 1721-1740.
- Blakemore, C., & Campbell, F. W. (1969). On the existence of neurones in the human visual system selectively sensitive to the orientation and size of retinal images. *The Journal of physiology*, 203(1), 237-260.
- 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.
- Bruce, V., & Young, A. (1986). Understanding face recognition. *British journal of psychology*, 77(3), 305-327.
- Boucher, J., & Lewis, V. (1992). Unfamiliar face recognition in relatively able autistic children. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 33(5), 843-859.
- Calder, A. J., & Young, A. W. (2005). Understanding the recognition of facial identity and facial expression. *Nature Reviews Neuroscience*, 6(8), 641-651.
- Capps, L., Yirmiya, N., & Sigman, M. (1992). Understanding of simple and complex emotions in non retarded children with autism. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 33(7), 1169-1182.
- Celani, G., Battacchi, M. W., & Arcidiacono, L. (1999). The understanding of the emotional meaning of facial expressions in people with autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 29(1), 57-66.
- Chung, D. Y. & Chung, K. M. (2015). The face identity discrimination according to the adaptation with the average face in children with ASD and TD. *The Korean Journal of Cognitive and Biological Psychology*, 27(4), 777-803.
- Chung, K. M., Oh, H. K., & Seo, Y. M. (2018). Treatment outcome study of app-based face perception and social enhancement program for children and adolescents with ASD: A preliminary Study. *Journal of the Korean Association for Persons with Autism* 18(1), 35-56.
- Cook, R., Brewer, R., Shah, P., & Bird, G. (2014). Intact facial adaptation in autistic adults. *Autism Research*, 7(4), 481-490.
- Dawson, G., Webb, S. J., & McPartland, J. (2005). Understanding the nature of face processing impairment in autism: Insights from behavioral and electrophysiological studies. *Developmental Neuropsychology*, 27(3), 403-424.
- 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.
- Ellamil, M., Susskind, J. M., & Anderson, A. K. (2008). Examinations of identity invariance in facial expression adaptation. *Cognitive, Affective, & Behavioral Neuroscience*, 8(3), 273-281.
- 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.
- Fox, C. J., Oruç, I., & Barton, J. J. (2008). It doesn't matter how you feel: The facial identity aftereffect is invariant to changes in facial expression. *Journal of Vision*, 8(3), 1-13.
- Frith, U., & Happé, F. (1994). Autism: beyond "theory of mind". *Cognition*, 50(1), 115-132.
- Ganel, T., & Goshen-Gottstein, Y. (2004). Effects of familiarity on the perceptual integrality of the identity and expression of faces: The parallel-route hypothesis revisited. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 30(3), 583-597.
- Garner, W. R. (1974). Attention: The processing of multiple sources of information. *Handbook of Perception*, 2, 23-59.
- Golan, O., Baron-Cohen, S., & Hill, J. (2006). The Cambridge mindreading (CAM) face-voice battery: Testing complex emotion recognition in adults with and without Asperger syndrome. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 36(2), 169-183.
- Golarai, G., Ghahremani, D. G., Whitfield-Gabrieli, S., Reiss, A., Eberhardt, J. L., Gabrieli, J. D., & Grill-Spector, K. (2007). Differential development of high-level visual cortex correlates with category-specific recognition memory. *Nature neuroscience*, 10(4), 512-522.
- Gross, T. F. (2005). Global - local precedence in the perception of facial age and emotional expression by children with autism and other developmental disabilities. *Journal of autism and developmental disorders*, 35(6), 773-785.
- Harms, M. B., Martin, A., & Wallace, G. L. (2010). Facial emotion recognition in autism spectrum disorders: A review of behavioral and neuroimaging studies. *Neuropsychology Review*, 20(3), 290-322.
- Hasselmo, M. E., Rolls, E. T., & Baylis, G. C. (1989). The role of expression and identity in the face-selective responses of neurons in the temporal visual cortex of the monkey. *Behavioural Brain Research*, 32(3), 203-218.
- Haxby, J. V., Hoffman, E. A., & Gobbini, M. I. (2000). The distributed human neural system for face perception. *Trends in cognitive sciences*, 4(6), 223-233.
- Humphreys, K., Minshew, N., Leonard, G. L., & Behrmann, M. (2007). A fine-grained analysis of facial expression processing in high-functioning adults with autism. *Neuropsychologia*, 45(4), 685-695.
- Hwang, S. T., Kim, J. H., Park, G. B., Choi, J. Y., & Hong, S. H. (2013). Korean Wechsler Adult Intelligence Scale-IV

- (K-WAIS-IV). Daegu: Korea Psychology
- 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., Read, A., & Rhodes, G. (2013). Four year-olds use norm-based coding for face identity. *Cognition*, 127(2), 258-263.
- Joseph, R. M., & Tager-Flusberg, H. (2004). The relationship of theory of mind and executive functions to symptom type and severity in children with autism. *Development and Psychopathology*, 16(1), 137-155.
- Jung, D. Y. & Chung, K. M. (2015). The face identity discrimination according to the adaptation with the average face in children with ASD. *The Korean Journal of Cognitive and Biological Psychology*, 27(4), 777-803.
- Karnadewi, F., & Lipp, O. V. (2011). The processing of invariant and variant face cues in the Garner Paradigm. *Emotion*, 11(3), 563-571.
- Kaufmann, J. M., & Schweinberger, S. R. (2004). Expression influences the recognition of familiar faces. *Perception*, 33(4), 399-408.
- Kim, S., Chung, K. M., Kwak, E., & Kim, H. W. (2018). Race-contingent facial expression aftereffect in Autism Spectrum Disorder. *The Korean Journal of Cognitive and Biological Psychology*, 30(4), 353-372.
- Kim, M. H., Chung, K. M., Rhee, M. A., Ryu, C. J., Won, S. C., & Shin, Y. J. (2011). Discrepancy between parent and child report on quality of life and behavioral problems in child and adolescent cancer survivors and healthy control group. *The Korean Journal of Health Psychology*, 16(3), 483-500.
- 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.
- Kwak, K.J., Oh, S. W., & Kim, C. T. (2011). Korean Wechsler Intelligence Scale for Children-IV(K-WISC-IV). Seoul: Hakji-sa.
- Kloth, N., Jeffery, L., & Rhodes, G. (2015). Gaze direction affects the magnitude of face identity aftereffects. *Journal of vision*, 15(2), 22-22.
- Krebs, J. F., Biswas, A., Pascalis, O., Kamp-Becker, I., Remschmidt, H., & Schwarzer, G. (2011). Face processing in children with autism spectrum disorder: independent or interactive processing of facial identity and facial expression? *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 41(6), 796-804.
- Lahaie, A., Mottron, L., Arguin, M., Berthiaume, C., Jemel, B., & Saumier, D. (2006). Face perception in high-functioning autistic adults: evidence for superior processing of face parts, not for a configural face-processing deficit. *Neuropsychology*, 20(1), 30-41.
- Lee, C. M. & Chung, K. M. (2015). Mouth-specific aftereffects in children with ASD. *The Korean Journal of Cognitive and Biological Psychology*, 27(4), 737-761.
- Leopold, D. A., O'Toole, A. J., Vetter, T., & Blanz, V. (2001). Prototype-referenced shape encoding revealed by high-level aftereffects. *Nature Neuroscience*, 4(1), 89-94.
- 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.
- Loffler, G., Yourganov, G., Wilkinson, F., & Wilson, H. R. (2005). fMRI evidence for the neural representation of faces. *Nature Neuroscience*, 8(10), 1386-1390.
- 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.
- Lord, C., Rutter, M., DiLavore, P. C., & Risi, S. (2002). Autism diagnostic observation schedule: ADOS. Los Angeles, CA: Western Psychological Services.
- Nishimura, M., Robertson, C., & Maurer, D. (2011). Effect of adaptor duration on 8-year-olds' facial identity aftereffects suggests adult-like plasticity of the face norm. *Vision Research*, 51(11), 1216-1222.
- Oh, D. H. & Chung, K. M. (2017). Effectiveness of Computer-based Eye Contact and Holistic Face Perception Training Program(FaceA) for ASD Children and Adolescents. *Journal of the Korean Association for Persons with Autism*, 17(3), 29-58.
- 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.
- Ozonoff, S., Pennington, B. F., & Rogers, S. J. (1990). Are there emotion perception deficits in young autistic children? *Journal of Child Psychology and PsvcMany*, 31, 343-361.

- Passarotti, A. M., Paul, B. M., Bussiere, J. R., Buxton, R. B., Wong, E. C., & Stiles, J. (2003). The development of face and location processing: An fMRI study. *Developmental Science*, 6(1), 100-117.
- 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.
- Pellicano, E., Rhodes, G., & Calder, A. J. (2013). Reduced gaze aftereffects are related to difficulties categorising gaze direction in children with autism. *Neuropsychologia*, 51(8), 1504-1509.
- Peirce, J. W. (2007). PsychoPy-psychophysics software in Python. *Journal of Neuroscience Methods*, 162(1-2), 8-13.
- Posamentier, M. T., & Abdi, H. (2003). Processing faces and facial expressions. *Neuropsychology Review*, 13(3), 113-143.
- Rhodes, G., Jaquet, E., Adams Jr, R. A., Ambady, N., Nakayama, K., & Shimojo, S. (2011). Aftereffects reveal that adaptive face-coding mechanisms are selective for race and sex. RAA Jr., N. Ambady, K. Nakayama & S. Shimojo (Eds.), *The science of social vision*, 347-362.
- 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., & Leopold, D. A. (2011). Adaptive norm-based coding of face identity. *The Oxford handbook of face perception*, 263-286.
- Rhodes, G., Robbins, R., Jaquet, E., McKone, E., Jeffery, L., & Clifford, C. W. (2005). Adaptation and face perception: How aftereffects implicate norm-based coding of faces. *Fitting the mind to the world: Adaptation and after-effects in high-level vision*, 213-240.
- Robel, L., Ennouri, K., Piana, H., Vaivre-Douret, L., Perier, A., Flament, M. F., & Mouren-Siméoni, M. C. (2004). Discrimination of face identities and expressions in children with autism: Same or different? *European Child & Adolescent Psychiatry*, 13(4), 227-233.
- Rondan, C., & Deruelle, C. (2004). Face processing in high functioning autistic adults: A look into spatial frequencies and the inversion effect. *Journal of Cognitive & Behavioral Psychotherapies*, 4(2), 149-163.
- Rutherford, M. D., Chattha, H. M., & Krysko, K. M. (2008). The use of aftereffects in the study of relationships among emotion categories. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 34(1), 27-40.
- Rutherford, M. D., & McIntosh, D. N. (2007). Rules versus prototype matching: Strategies of perception of emotional facial expressions in the autism spectrum. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 37(2), 187-196.
- Rutherford, M. D., Troubridge, E. K., & Walsh, J. (2012). Visual afterimages of emotional faces in high functioning autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 42(2), 221-229.
- Scherf, K., Behrmann, M., Minshew, N., & Luna, B. (2008). Atypical development of face and greeble recognition in autism. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 49(8), 838-847.
- Schultz, R. T. (2005). Developmental deficits in social perception in autism: The role of the amygdala and fusiform face area. *International Journal of Developmental Neuroscience*, 23(2), 125-141.
- Schweinberger, S. R., Burton, A. M., & Kelly, S. W. (1999). Asymmetric dependencies in perceiving identity and emotion: Experiments with morphed faces. *Attention, Perception, & Psychophysics*, 61(6), 1102-1115.
- Schweinberger, S. R., & Soukup, G. R. (1998). Asymmetric relationships among perceptions of facial identity, emotion, and facial speech. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 24(6), 1748-1765.
- Senju, A., & Johnson, M. H. (2009). The eye contact effect: mechanisms and development. *Trends in cognitive sciences*, 13(3), 127-134.
- Smith, M. J. L., Montagne, B., Perrett, D. I., Gill, M., & Gallagher, L. (2010). Detecting subtle facial emotion recognition deficits in high-functioning autism using dynamic stimuli of varying intensities. *Neuropsychologia*, 48(9), 2777-2781.
- Song, Y., & Hakoda, Y. (2012). Selective attention to facial emotion and identity in children with autism: Evidence for global identity and local emotion. *Autism Research*, 5(4), 282-285.
- Spangler, S. M., Schwarzer, G., Korell, M., & Maier-Karius, J. (2010). The relationships between processing facial identity, emotional expression, facial speech, and gaze direction during development. *Journal of Experimental Child Psychology*, 105(1), 1-19.

- Tanaka, J. W., Wolf, J. M., Klaiman, C., Koenig, K., Cockburn, J., Herlihy, L., ... & Schultz, R. T. (2010). Using computerized games to teach face recognition skills to children with autism spectrum disorder: the Let's Face It! program. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, *51*(8), 944-952.
- Teunisse, J. P., & de Gelder, B. (2001). Impaired categorical perception of facial expressions in high-functioning adolescents with autism. *Child Neuropsychology*, *7*(1), 1-14.
- van Boxtel, J. J., Dapretto, M., & Lu, H. (2016). Intact recognition, but attenuated adaptation, for biological motion in youth with autism spectrum disorder. *Autism Research*, *9*(10), 1103-1113.
- Vida, M. D., & Mondloch, C. J. (2009). Children's representations of facial expression and identity: Identity-contingent expression aftereffects. *Journal of Experimental Child Psychology*, *104*(3), 326-345.
- Wallace, S., Coleman, M., & Bailey, A. (2008). Face and object processing in autism spectrum disorders. *Autism Research*, *1*(1), 43-51.
- 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.
- White, S. W., Keonig, K., & Scahill, L. (2007). Social skills development in children with autism spectrum disorders: A review of the intervention research. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, *37*(10), 1858-1868.
- Wolf, J. M., Tanaka, J. W., Klaiman, C., Cockburn, J., Herlihy, L., Brown, C., ... & Schultz, R. T. (2008). Specific impairment of face processing abilities in children with autism spectrum disorder using the Let's Face It! skills battery. *Autism Research*, *1*(6), 329-340.
- Yang, J. W., Park, N. R., & Chung, K. M. (2011). Facial Expression Recognition in Adolescents: Association with Psychosocial Adjustment and Peer Relationships *Korean Journal of Clinical Psychology*, *30*(2), 475-495.
- Yoo, H. J. (2007). Korean version of Autism Diagnostic Interview-Revised (ADI-R). Seoul: Hakji-sa.
- Yoo, H. J. (2007). Korean version of Autism Diagnostic Observation Schedule (ADOS). Seoul: Hakji-sa.
- Yankouskaya, A., Humphreys, G. W., & Rotshtein, P. (2014). The processing of facial identity and expression is interactive, but dependent on task and experience. *Frontiers in Human Neuroscience*, *8*, 1-12.
- Zhao, L., & Chubb, C. (2001). The size-tuning of the face-distortion after-effect. *Vision Research*, *41*, 2979-2994.

자폐 스펙트럼 장애 집단과 정상 발달 집단 간 얼굴 정체성과 표정 표상 방식의 차이 : 얼굴 순응 과제의 적용

오향경¹, 정경미¹

¹연세대학교

본 연구는 자폐 스펙트럼 장애(autism spectrum disorder, ASD) 아동·청소년을 대상으로 표정-수반 정체성 잔여효과, 그리고 정체성-수반 표정 잔여효과를 측정함으로써 얼굴 정체성과 표정 처리 간 관계를 탐색하고자 하였다. 이를 위해 첫째, 정상 발달(Neurotypical, NT) 대학생 집단을 대상으로 두 잔여효과가 어떤 양상으로 나타나는지 확인하고(연구 1), 둘째, 연구 1과 동일한 실험 패러다임을 활용하여 ASD 아동·청소년 집단의 잔여효과를 NT 집단과 비교 탐색 하였다(연구 2). 연구 1에서는 대학생 37명을 대상으로 정체성 순응과제와 표정 순응과제를 각각 실시하였다. 정체성 순응과제는 순응자극과 검사자극 간 표정의 일치여부에 따라 정체성 잔여효과에 유의한 차이가 있는지(표정-수반 정체성 잔여효과), 표정 순응과제는 정체성 일치여부에 따라 표정 잔여효과에 유의한 차이가 있는지(정체성-수반 표정 잔여효과) 확인하기 위한 것이었다. 연구 2에서는 만 12~18세의 ASD 집단 15명과 그들과 지능, 월령을 매칭한 NT 집단 15명을 대상으로 연구 1과 동일한 두 과제를 실시하였다. 그 결과, 연구 1에서는 NT 대학생 집단에서 정체성 수반 표정 잔여효과가 확인되었다. 연구2에서는 NT 아동·청소년 집단만이 정체성-수반 표정 잔여효과가 유의한 것으로 나타나 연구 1의 NT 대학생 집단과 동일한 양상이 관찰된 반면, ASD 집단은 어떠한 잔여효과도 관찰되지 않았다. 이 결과들을 종합해보면, NT 집단의 경우 얼굴 기준 형성 시, 정체성과 표정 처리가 서로 영향을 주고받으며, 특히 표정이 정체성 정보에 수반하여 표상되는 위계적인 방식을 따르나, ASD 집단은 정체성과 표정을 통합적으로 표상하는 데 어려움이 있음을 보여준다.

주제어: 자폐 스펙트럼 장애, 얼굴인식, 표준기반 코딩모델, 순응 패러다임, 잔여효과

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 부위입니까?

- i. _____
- ii. _____
- iii. _____