

상용화된 앱 기반 심리개입 프로그램의 사용행태와 효과성 검증[†]

이 윤 경

연세대학교 심리학과 졸업생

정 경 미[‡]

연세대학교 심리학과 교수

앱 기반 심리개입은 심리서비스 전달체계의 새로운 대안으로 기대되고 있으나, 아동 및 청소년을 대상으로 상용화된 앱 기반 심리개입의 사용행태와 관련하여 연령, 장애유형, 앱의 목적에 따라 살펴본 연구는 매우 제한적이며, 효과성에 대한 정보 역시 부족하다. 본 연구에서는 아동과 청소년을 대상으로 개발 및 상용화된 앱 기반 심리개입의 사용행태를 연령과 장애유형 그리고 앱의 목적에 따라 차이가 있는 지 확인하고 그 효과성에 대해 검증하였다. 이를 위해 본 연구팀이 개발한 사회성 증진 Yface 앱과 인지재활 Ycog 앱을 배포하고 34개월간 앱을 이용한 사용자(Yface 193명, Ycog 383명)의 자료를 분석에 이용하였다. 사용행태의 경우 잔존율, 이용패턴에 대해 확인하고 연령, 장애유형, 앱의 목적에 따라 상이한지 조사하였으며 효과성의 경우 각 앱의 목표 영역을 기준으로 집단을 구분하여(Yface: 자폐 집단/ 비 자폐 집단, Ycog: 신경발달장애 집단/ 비신경발달장애 집단) 효과를 비교하였다. 연구 결과, 사용행태 측면에서 Yface와 Ycog 모두 첫 사용으로부터 100일 이후 잔존율은 약 7~13% 수준이었고, 두 앱 모두 연령이 낮아질수록 더 많이 그리고 길게 사용하였다. 또한 Yface는 극히 일부 사용행태를 제외하고 전반적 사용행태에서 차이가 없었으며 Ycog는 비신경발달장애 집단이 신경발달장애 집단에 비해 앱 사용을 더 많이 그리고 더 길게 하고, 최종적으로 달성한 레벨 또한 더 높았다. 효과성 측면에서는 Yface의 경우 자폐 집단의 사회성 기술의 책임감 하위 영역의 향상 정도가 비자폐 집단에 비해 유의미하게 더 높았다. 또한 Ycog에서는 신경발달장애 집단의 계획 및 조직화 곤란 영역의 완화 정도가 비신경발달장애 집단에 비해 유의미하게 더 컸다. 본 결과를 바탕으로, 아동 및 청소년을 위한 앱 기반 심리개입의 상용화 및 활성화를 위한 시사점과 한계, 후속 연구에 대한 제언을 논의하였다.

주요어: 앱 기반 심리치료, 사회성 증진, 인지재활, 앱 사용행태, 자폐

[†] 본 논문은 2022년도 정부(산업통상자원부)의 재원으로 산업기술평가관리원의 지원을 받아 수행된 연구로 (20009392, 디지털 피노타이핑 데이터 기반 정신건강 및 신체 건강 측정 알고리즘 개발 및 처치 개입 인프라 구현), 1저자의 연세대학교 석사학위논문 수정 및 보완한 것임

[‡] 교신저자(Corresponding author): 정경미, (03722) 서울특별시 서대문구 신촌동 연세로 50 연세대학교 심리학과 교수, Tel. 02-2123-2448, E-mail: kmchung@yonsei.ac.kr

기술기반개입(Technology Based Intervention)이란, 컴퓨터, 모바일, 가상현실 등 디지털 디바이스나 기술을 이용한 신체 및 정신장애에 대한 치료적 개입을 지칭하는 용어로(Jang & Cho, 2016), 4차 산업혁명의 영향으로 활성화된 새로운 치료 전달 방식이다(Hollis et al., 2016). 정신장애의 경우, 특히 모바일이나 태블릿 등 스마트 기기를 이용한 모바일 어플리케이션(Application; 이하 앱)의 개발과 배포가 활성화되고 있다(Kazdin, 2018; Weisel et al., 2019). 앱 기반 심리개입은 면대면 심리개입에 비해, 치료 접근성이 높고 휴대성과 실시간성을 기반으로 개인화된 서비스 제공이 가능할 뿐만 아니라(Olff, 2015; Stolz et al., 2018), 비용 효율적이다(Research2Guidance, 2016). 이러한 이점으로 인해, 앱 기반 심리개입은 심리서비스 전달체계의 새로운 대안으로 기대되고 있다(Linardon, Cuijpers, Carlbring, Messer & Fuller Tyszkiewicz, 2019).

지난 10년간 앱 기반 심리개입은 높은 성장세를 보이고 있는데(Miralles et al., 2020), 개발하는 주체에 따라 연구자들이 주도하여 개발한 앱과 산업체에 의해 개발한 앱으로 구분할 수 있다. 먼저, 연구자들은 성인을 대상으로 우울(Callan et al., 2020), 불안(George, Jameson, Michael, Yarbrough, & George, 2020), 양극성장애(Depp et al., 2015) 그리고 섭식장애(Hildebrandt et al., 2017) 등 다양한 정신장애뿐만 아니라, 스트레스 등 전반적인 정신건강 증진(Linardon et al., 2019)을 위한 앱 기반 심리개입을 개발하고 객관적 자료수집을 통해 효과성을 검증하였다. 이 프로그램의 효과성은 잘 확립되어 있는데, 최근 이 연구들을 종합한 고찰연구가 발

표되었다. 예를 들어, Firth와 동료들은 우울(Firth et al., 2017a)과 불안(Frith et al., 2017b)에 대한 고찰연구를 통해, 앱 기반 심리개입이 우울과 불안 감소에 효과적임을 확인하였다. 더 최근에는 7개의 메타분석을 다시 종합 정리한 연구(Lecomte et al., 2020)가 발표되었는데, 앱 기반 심리개입은 우울, 불안뿐 아니라, 스트레스와 삶의 질 영역에서 작은 수준에서 중간 수준의 효과크기를 보임을 확인하였다. 또한 불안과 우울의 경우, 일부 연구에서 앱 기반 심리개입의 치료 효과가 6~11주간 유지되는 것으로 나타났다. 국내에서도 Hwang과 동료들(2021)이 2010년부터 2019년까지 18세 이상의 학생, 간호사, 군인 등 여러 대상에게 앱 기반 개입을 시도한 국내외 연구 14개를 고찰하였는데 앱 기반 심리개입이 공황, 불안 및 우울과 함께, 삶의 질, 스트레스, 심리적 유연성 등 다양한 영역에 효과적임을 확인하였다. 하지만 연구자에 의해 개발 및 검증된 앱 기반 심리개입은 연구 종료 후 운영비용 등의 이유로 인해 상용화되는 사례는 극히 소수에 불과하며(Chung & Chung, 2020; Livingston, Shingleton, Heilman, & Brief, 2019), 실제 환경에서 사용되었을 때 효과적이지에 대한 정보는 제공하지 못한다는 점이 한계로 지적되어 왔다(Marchand, Stice, Rohde & Becker, 2011; Staples, Fogliati, Dear, Nielssen, & Titov, 2016; Weisz, Donenberg, Han, & Weiss, 1995).

다음으로 산업체에 의해 개발된 앱 기반 심리개입은 재정적 지원, 인적 자원의 활용 등에 강점이 있어 빠르게 개발되고 앱 마켓에 배포된다(Livingston et al., 2019). 실제로 그 증가세가 뚜렷한데, 건강 관련 앱 중 정신건강에 초점을 둔

앱의 비중은 2015년 28%에서 2020년 47%로 증가된 것으로 보고되었다(IQVIA, 2021). 이 앱들은 개별 정신장애에 대한 심리교육, 증상 평가 및 모니터링 그리고 증상에 대한 기술 훈련을 주로 다루는데(Price et al., 2013), 특정 정신장애부터 전반적인 정신건강에 이르기까지 폭넓게 적용되고 있다(Livingston et al., 2019; Sucala et al., 2017).

이러한 앱 기반 심리개입의 증가세와는 대조적으로, 최근 앱 시장에 상용화된 심리개입 앱에 대한 고찰은 일관적으로 효과성 미검증을 가장 큰 문제로 지적하고 있다. 예를 들어 앱 시장에 배포된 불안 또는 우울을 위한 앱 기반 심리개입 293개를 고찰한 연구(Marshall, Dunstan, & Bartik, 2020)에서는 전체 55.3%(162/293)의 앱이 과학적 근거에 기반한 개입이라고 앱 시장에서 홍보되고 있으나 실제로 객관적인 자료 수집을 통해 효과성이 검증된 프로그램은 6.2%(10/293)에 불과한 것으로 나타났다. 스트레스 관리와 같은 전반적인 정신건강과 관련하여 상용화된 앱 기반 심리개입 1009개를 고찰한 또 다른 연구(Lau et al., 2020)에서도 전체의 2%(21/1009)만이 효과성이 검증된 것임을 확인하였다. 이와 같이 효과성이 검증되지 않은 앱 기반 심리개입의 무분별한 확산은 앱 기반 심리개입에 대한 불신으로 인해 사용을 제한할 뿐만 아니라(van Velsen, Beaujean, & van Gemert-Pijnen, 2013), 실제 치료 부작용을 유발할 수 있다(Larsen et al., 2016). 따라서 앱 배포 전의 효과성 검증은 선택이 아니라, 반드시 선행되어야 하는 필수조건이다(Larsen, Nicholas, &

Christensen, 2020; Mohr, Weingardt, Reddy, & Schueller, 2017).

최근 성인 대상, 물질사용장애를 위한 앱 기반 인지행동치료인 reSET와 reSET-O¹⁾(FDA news, 2017, 2018)을 시작으로, 수면관련 인지행동치료인 Somryst²⁾(Timoshin, 2020)와 ADHD 아동 대상 주의력 향상 게임 프로그램인 EndeavorRx³⁾(FDA news, 2020)가 정신장애의 디지털 치료제로 미국 식약청의 승인을 받음에 따라, 디지털 치료제에 대한 투자와 실제 개발이 급증하고 있다(Global Newswire, 2020; Shah & Berry, 2021). 동시에 이러한 프로그램의 질을 관리 및 향상시키기 위해 관련 규제가 강화되고 있는데, 미국 식품의약국(Food and Drug Administration, 2013)은 물론 국내 식품의약품안전처(2020)에서도 디지털 치료제 승인 기준을 발표하는 등 앱 기반 심리개입을 평가하기 위한 체도를 마련하고 있다. 이런 추세는 연구자나 산업체 등 앱을 개발하는 주체에 상관없이 실제 환경에서 앱 기반 심리개입의 효과 검증에 대한 필요성을 다시 한 번 보여준다.

모든 유형의 앱 기반 심리개입에서 또 하나의 문제점으로 지적되는 것은 비지속적인 사용이다(Bauer et al., 2020; Musiat & Tarrier, 2014; Sanatkar et al., 2019). 전문가의 주도하에 진행되는 면대면 치료와 달리, 앱 기반 심리개입은 치료 수요자인 앱 이용자가 스스로 그리고 지속적으로 앱에 접속하는 것을 전제로 한다(Naslund, Marsch, McHugo, & Bartels, 2015). 그러나 다수의 연구들은 앱 기반 심리개입의 지속적인 사용

1) reSET® & reSET-O®. (2021, August 26). Pear Therapeutics. <https://peartherapeutics.com/products/reset-reset-o/>
 2) Somryst®. (2021, November 9). Pear Therapeutics. <https://peartherapeutics.com/products/somryst/>
 3) EndeavorRx® (2021, November 9), Akili, <https://www.endeavorrx.com/>

에 큰 어려움이 있음을 보여주는데, 예를 들어 성인의 정신건강 관련 93개 앱을 조사한 연구는 약 3% 이하 소수의 이용자만이 15일 이상 앱을 사용한다고 보고하였다(Baumel, Muench, Edan, & Kane, 2019). 학교, 임상현장 등 여러 환경에서 우울, 불안을 위한 앱, 웹 등 기술기반개입의 사용에 대해 확인한 또 다른 연구에서도(Fleming et al., 2018), 완료 혹은 지속 이용자(completion/sustained use) 비율이 전체 이용자의 0.5~28.6%의 수준에 그친 것을 확인하였다. 앱의 사용은 치료 효과의 전제조건이라는 점(Pham, 2019)을 고려하였을 때, 비지속적인 사용은 치료 방법으로 치명적인 단점이다(Kruzan, Whitlock, & Bazarova, 2021; Yardley et al., 2016). 따라서 상용화된 앱의 지속적 사용을 촉진하기 위해서는 개별 이용자의 사용에 대한 구체적인 정보가 필수적이다(Georgeson et al., 2020; Mazon et al., 2019).

상대적으로 그 수가 매우 제한되지만, 아동 및 청소년을 대상으로 개발된 앱 기반 심리개입의 수는 증가하고 있으며(Grist, Croker, Denne, & Stallard, 2018), 효과성에 대한 결과도 매우 고무적이다(Buttazzoni, Brar, & Minaker, 2021; Chung & Chung, 2020; Wozney et al., 2018). 특히, 아동기와 청소년기의 정신건강 문제는 이후 적응적 발달을 저해하고 성인기의 다양한 문제로 발전될 수 있다는 점에서 치료 접근성이 높은 앱 기반 심리개입의 필요성이 강조된다(Feehan, Mcgee, & Williams, 1993). 또한 디지털 네이티브(digital native) 세대인 아동 및 청소년의 모바일 기기에 대한 높은 친숙도와 활용 능력을 고려할 때(Prensky, 2001), 앱 기반 심리개입의 활용성이

높을 것으로 기대된다.

그러나 아동 및 청소년의 경우에도 앞서 지적한 바와 같이 실제 현장에서의 앱 효과성 검증이나 지속적인 사용에 대한 문제점은 공통적으로 지적되고 있다(Bry, Chou, Miguel, & Comer, 2018; Georgeson, Highlander, Loisselle, Zachary, & Jones, 2020). 관련 연구는 성인보다 더 제한적으로, 실제 환경에서 앱 기반 심리개입의 효과에 대한 객관적 정보와 사용행태에 대해 파악한 자료는 거의 찾아보기 어렵다(Bergin et al., 2020; Hollis et al., 2016; Lehtimaki, Martic, Wahl, Foster & Schwalbe, 2021; Pandian, Jain, Raza, & Sahu, 2021). 국외뿐 아니라 국내 연구에서도 연구실 환경에서 진행된 앱 기반 심리개입의 타당성 연구나 요구조사(예: 유수린 외, 2018; 유정선 외, 2017) 그리고 일부 통제된 연구실 환경에서 효과를 검증하는 수준(예: 백경란, 한경임, 2016; 정경미 외, 2018)에 그치고 있어, 아동 및 청소년을 대상으로 상용화된 앱 기반 심리개입에 대한 사용행태 및 효과성에 대한 정보는 극히 제한적이다. 특히, 자폐스펙트럼장애의 사회성 결함이나 신경발달장애의 집행기능의 결함과 같이 중추신경계의 발달 지연 또는 뇌손상과 관련된 정신장애 영역에 대한 앱 기반 심리개입에 대한 실제 환경에서의 정보는 더욱 부족한 실정이다.

한편, 한 고찰 연구(Grist et al., 2018)에서는 아동 및 청소년을 대상으로 앱 기반 심리개입의 사용행태에 영향을 미치는 추가적인 변인들에 대한 고려가 필요함을 지적하였다. 먼저, 고찰 연구에 포함된 연구의 참가자는 가장 어린 연령이 9살로(Grist et al., 2018), 9살 이하의 연령을 포함하여 사용행태를 살펴본 연구는 제한적이며 연령에 따

라 사용행태를 살펴볼 필요가 지적되었다. 둘째, 장애유형에 따라 인지 및 행동적 특성이 다를 수 있고(APA, 2013), 이로 인해 앱 사용행태의 양상이 달라질 수 있으므로 장애유형을 고려하여 사용행태를 조사하는 연구가 필요하다. 마지막으로, 성인용 앱 기반 심리개입의 사용행태를 살펴본 선행 연구(Fleming et al., 2018)에서 앱의 목적에 따라 앱 사용 정도나 기간이 상이할 수 있음을 지적함에 따라 아동 및 청소년의 경우에도 앱 간 사용 정도에 대한 직접적인 조사가 요구된다.

따라서 본 연구의 목적은 첫째, 연구를 통해 개발된 상용화된 앱이 실제 환경에서 어떻게 사용되는지에 대한 사용행태를 탐색하고, 사용행태가 연령과 장애유형 그리고 앱의 목적에 따라 다르게 나타나는지를 알아보고자 한다. 둘째, 실제 환경에서 앱 기반 심리개입이 효과가 있는지 검증해보고자 하였다. 이를 위해 본 연구진이 이전 연구를 통해 개발하고 상용화한 자폐성 장애를 가진 아동 및 청소년 대상의 사회적 증진 프로그램인 Yface와 아동 및 청소년 대상의 인지재활 프로그램인 Ycog 앱(Chung & Chung, 심사중)에 대한 약 3년간의 추적 자료를 분석에 이용하였다.

방 법

연구 대상

연구 대상자는 2017년부터 총 34개월간 구글 플레이스토어에서 자발적으로 앱 기반 심리개입 프

로그램인 Yface⁴⁾ 또는 Ycog⁵⁾를 다운로드한 보호자와 그들의 아동 및 청소년 자녀이다. 선정 기준은 앱을 등록하고⁶⁾, 앱 등록 시 연구 참여에 동의한 경우이다. 최종적으로 Yface는 총 196명, Ycog는 총 389명이 모집되었고, 이 중 2개 이상의 정신장애가 있는 참가자를 제외한 Yface 193명, Ycog 383명의 자료를 분석에 사용하였다. 각 앱 기반 개입의 연구 참가자에 대한 성별, 연령 등 자세한 인구통계학적 현황은 표 1에 제시하였다. 본 연구는 연세대학교 생명윤리위원회(Yonsei University Institutional Review Board: IRB)의 승인을 받은 후 진행된 전향적 연구이다(IRB No. 7001988-202008-HR-253-06).

평가도구

자기보고식 척도

사회적 기술 향상 체계-평정 척도 (Social Skills improvement System: SSiS-RS). 사회적 기술을 측정하기 위해 Gresham과 Elliott(2008)의 사회적 기술 향상 체계-평정 척도(Social Skills improvement System-Rating Scale: SSiS-RS) 중 부모평정용 검사를 연구진이 번안·수정하여 사용하였다. 본 척도는 의사소통, 협력성, 자기주장, 책임감, 공감, 관여, 자기통제의 7개 하위 요인으로 구성되어 있으며, 총 46문항이다. 부모평정용 검사의 경우 ‘전혀 그렇지 않다(0점)’, ‘거의 그렇지 않다(1점)’, ‘대체로 그렇다(2점)’, ‘매우 그렇다(3점)’까지의 4점 척도로 응답하도록 되어 있다.

4) ‘Yface’ 소개 및 다운로드 : <https://play.google.com/store/apps/details?id=yonseipsychology.yface>

5) ‘Ycog’ 소개 및 다운로드 : <https://play.google.com/store/apps/details?id=yonseipsychology.ycog>

6) 앱 회원가입 및 사전설문을 완료하여 이용자 고유번호가 생성된 참가자

따라서 사회적 기술의 총점은 0~138점이며, 점수가 높을수록 부모가 보고한 자녀의 사회적 기술 수준 즉, 타인과 효과적으로 상호작용할 수 있으며, 그 과정에서 자신의 사회적 행동을 성장시킬 수 있다는 것을 의미한다. Gresham & Elliott (2008)에서의 부모평정용 자료의 소척도별 내적 일치도는 .73-.96으로 높게 나타났다. 본 연구에서의 내적일치도 계수(Cronbach's α)는 의사소통 척도 .97, 협력성 척도 .84, 자기주장 척도 .92, 책임감 척도 .82, 공감 척도 .90, 관여 척도 .85, 자기통제 척도 .86이었다.

간편형 집행기능 곤란 질문지. Ycog 연구 참가자들의 인지와 관련한 집행기능의 변화를 측정하기 위해 간편형 집행기능 곤란 질문지(송현주, 2014)를 사용하여 보호자가 평정하도록 하였다. 본 설문은 만 9세 이상 18세 이하의 아동청소년의 집행기능 수준을 평가하기 위한 설문지로 계

획-조직화 곤란(11문항), 행동통제 곤란(11문항), 정서통제곤란(8문항), 부주의(10문항)의 총 4개 하위척도를 포함하는 총 40문항으로 구성되어 있다. 1점(전혀 그렇지 않다)에서 3점(자주 그렇다)의 3점 리커트 척도로 평정하며, 점수가 높을수록 집행기능 수준이 낮음을 나타낸다. 본 설문의 경우 점수는 최소 40점에서 120점 사이에 위치하며, 송현주(2014)의 연구에서 나타난 내적 일치도 계수(Cronbach's α)는 .92였으며, 본 연구에서는 계획-조직화 곤란 척도 .74, 행동통제 곤란 척도 .79, 정서통제곤란 척도 .80, 부주의 척도 .79로 나타났다.

소아용 삶의 질 검사 (The Korean translations of Pediatric Quality of Life Inventory Version 4.0 Generic Core Scales: PedsQL 4.0). Yface와 Ycog 연구 참가자의 건강 관련 삶의 질을 평가하기 위해 Varni(2001)이 제작한 소아용 삶의 질 검사 제4판(Pediatric

표 1. 연구 참가 아동·청소년의 인구통계학적 현황

	구분	Yface (n=193)		Ycog (n=383)	
		빈도	%	빈도	%
성별	남	152	78.8	295	77
	녀	41	21.2	88	23
연령	초등 저학년 (만6세~8세)	97	50.3	226	59
	초등 고학년 (만9세~11세)	51	26.4	101	26.4
	중고등 (만12세~18세)	45	23.3	56	14.6
진단명	자폐스펙트럼장애	100	51.8	102	26.6
	지적장애	13	6.7	30	7.8
	ADHD	21	10.9	75	19.6
	언어 및 학습장애	5	2.6	16	4.2
	뇌병변/지체장애	3	1.6	5	1.3
	기타(예: 우울장애, 불안장애 등)	18	9.3	81	21.1
	장애없음	33	17.1	74	19.3

Quality of Life Inventory™ Version 4.0 Generic Core Scales)을 국승희와 Varni(2008)가 번역하여 타당화한 한국어 소아용 삶의 질 검사 제4판(The Korean translations of Pediatric Quality of Life Inventory™ Version 4.0 Generic Core Scale; PedsQL™ 4.0)의 부모 평정 설문지를 사용하였다. PedsQL™ 4.0은 만 8세에서 만 12세의 아동용과 만 13세에서 만 18세의 십대용으로 나누어지며, 각 연령군 별 문항은 모두 동일하다. 본 척도는 모두 총 23문항으로 4가지 하위 요인으로 신체적 기능, 정서적 기능, 사회적 기능 및 학교 기능을 측정한다. 각 문항은 ‘전혀 문제없음(0점)’, ‘거의 문제없음(1점)’, ‘때때로 문제 있음(2점)’, ‘자주 문제있음(3점)’, ‘거의 항상 문제 있음(4점)’의 5점 척도로 응답하도록 되어 있으며, 총 점수의 범위는 0점에서 100점이다. 총 점수가 높을수록 연구 참가자가 경험하는 삶의 질이 높다는 것을 의미한다. 본 연구에서는 부모 평정을 실시하고 분석에 활용하였다. 한국어 소아용 삶의 질 검사의 소척도별 내적 일치도는 .72-.87로 높게 나타났다. 본 연구에서의 내적 일치도(Cronbach’s Alpha)는 신체적 기능 척도 .89, 정서적 기능 척도 .91, 사회적 기능 척도 .87, 학교 기능 척도 .84로 나타났다.

부모 양육스트레스 척도; 축약형 (Parental Stress Index Short Form: PSI-SF). Yface와 Ycog 부모가 경험하는 양육 스트레스 수준을 측정하기 위해, 원도구인 PSI-SF(Abidin, 1995)를 정경미 등(2008)이 표준화한 한국형 부모양육스트레스 척도; 축약형(Parental Stress Index Short

Fom: PSI-SF)을 사용하였다. 해당 척도는 부모의 고통, 부모·아동 역기능적 상호작용, 까다로운 아동의 세 가지 하위 척도로 측정한다. 총 36문항으로 구성되어 있으며, 각 문항은 1점(전혀 그렇지 않다)부터 5점(매우 그렇다)까지 5점 리커트 척도로 평정한다. 점수는 36점부터 180점 사이에 위치하며, 점수가 높을수록 부모가 높은 양육 스트레스를 경험하고 있음을 의미한다. 본 연구에서는 양육 스트레스 총점을 사용하였다. 영어판 PSI-SF의 각 척도별 내적일치도 계수(Cronbach’s α)는 .80-.91이며 한국판은 .76-.91로 나타났다. 본 연구에서의 내적일치도 계수(Cronbach’s α)는 부모의 고통 척도 .74, 부모·아동 역기능적 상호작용 척도 .70, 까다로운 아동 척도 .84로 나타났다.

사용 데이터. 연구 참가자의 앱 사용행태를 측정하기 위해, Yface와 Ycog 앱의 사용 관련 자료를 수집하였다. 각 앱에 대한 연구 참가자의 앱 사용 관련 자료는 모바일과 서버에 자동으로 저장되었으며, 개인정보보호를 위해 암호를 걸어 보관하였다. 저장된 원자료는 개발자에게 의뢰하여 엑셀 파일의 형태로 다운로드 받은 후, 연구 목적에 따라 후가공하여 분석에 활용하였다.

Yface와 Ycog는 게임 콘텐츠 외의 기능 및 게임과정 그리고 보상체계가 동일하므로 Yface와 Ycog 2가지 프로그램의 자료는 동일 기준으로 측정되었으며, 추출한 자료는 다음과 같다. 먼저, 전체 참가자의 앱 사용행태 중 사용의 지속성을 조사하기 위해 최근 가장 많이 활용되고 있는 잔존율(retention rate)⁷⁾을 측정하였다(Baumel et al., 2019). 이를 위해 앱 등록 시점부터 100일 동안의

7) 잔존율(retention rate)이란 전체 앱 이용자 중 실제로 앱을 사용한 이용자의 비율이다.

각 이용자의 게임완료 여부를 0과 1로 일별로 구분한 자료 형식으로 추출하고 연구자가 전체 이용자 수 대비, 게임을 완료한 이용자 수의 비율을 일별로 산출하여 분석에 활용하였다. 또한 이용패턴을 조사하기 위해, 이용자가 게임을 완료한 시각을 기준으로 요일(예:월) 및 시간(예:13:52:22) 정보를 수집하였다. 추출된 원자료를 기반으로 연구자가 시간대별과 요일별로 전체 게임완료 수 대비 게임완료 수를 비율로 산출하여 분석에 활용하였다.

다음으로, 훈련을 시작한 연구 참가자의 앱 사용행태를 조사하기 위해 6가지 영역 - 사용 정도, 지속 정도, 사용 단계별 전환에 소요된 기간, 훈련 수준, 보상 체계, 사용자 간 인터렉션 - 에 대한 총 16가지 자료를 참가자별로 추출하였다. 앱 사용 관련 자료의 항목과 기준, 수집단위는 표 2에 제시하였다. 이는 앱 기반 게임 연구 시, 보고할 앱 사용 관련 지표로 권장되는 항목인 특정 시간 동안, 앱을 다운로드 받거나 등록한 총 사용자 수, 사용자별 게임 용량(Therapeutic dose)에

표 2. 앱 사용행태 조사를 위해 수집한 자료 및 기준

사용 데이터 항목		기준
사용 정도	총 접속 수 (n)	앱에 접속한 횟수의 총 합계
	총 게임완료 수 (n)	게임을 완료한 횟수의 총 합계
	총 출석 수 (n)	일별로 진행해야하는 6개 게임을 모두 완료하였을 때, 기록되는 출석 횟수의 총 합계
	총 훈련 시간 (분)	훈련 시간의 총 합계
	게임당, 평균 훈련 시간 (분)	한 개의 게임을 완료하는데 소요되는 평균 시간 (=총 훈련시간/총 게임완료 수)
지속 정도	사용기간, (일)	앱 등록 시점부터 마지막 게임완료 시점까지의 기간
	리텐션 주, (n)	최소 1회 이상 게임을 완료한 주의 총 합계
사용 단계별 전환에 소요된 기간	접속 전환, (일)	앱 등록 시점 이후 첫 접속 시점까지의 소요된 기간
	게임완료 전환, (일)	첫 접속 시점 이후 첫 게임완료까지의 소요된 기간
	출석 전환, (일)	첫 게임 완료 이후 첫 출석완료까지 소요된 기간
훈련 수준	달성한 평균 레벨	전체 게임의 평균 레벨 (=각 게임 레벨의 총 합/12 ⁸⁾)
보상 체계	총 획득한 별 수 (n)	획득한 별의 총 합계
	총 구매한 아이템 수 (n)	앱 내 상점에서 구매한 아이템 수의 총 합계
	총 내 소식 업로드 수 (n)	사용자가 업로드한 내 소식 수의 총 합계
사용자간 인터렉션	다른 사용자에게 피드백을 제공한 수 (n)	다른 사용자에게 제공한 피드백 ⁹⁾ 수의 총 합계.
	다른 사용자로부터 받은 피드백 수 (n)	다른 사용자에게 받은 피드백 수의 총 합계

8) Yface와 Ycog의 게임은 총 12개로, 각 게임의 레벨을 합산한 후 12로 나눈 값으로 달성한 평균 레벨을 산출하였다.

9) 피드백은 앱 내에서 사용자 간에 주고 받을 수 있는 기능으로 정의되었으며, 그 종류로는 좋아요, 멋져요, 부러워요, 예뻐요 총 4가지가 포함된다.

대한 진행정도, 사용자별 완료한 과제 수 또는 도달한 레벨 수준, 앱에 접속한 총 횟수 등을 Yface와 Ycog 프로그램의 특성에 적합하게 수정한 것이다(Fleming et al., 2018). 자료 형식은 연구 참가자에게 안내되는 권장훈련일이 최소 66일 이상임을 고려하여, 앱 등록 시점을 1일로 보고 이후 10주(70일) 동안의 자료를 주단위로 추출하였다. 사용 관련 자료 중 빈도 정보의 단위는 횟수(n)였으며, 기간 정보의 단위는 일(day) 그리고 시간 정보의 단위는 분(min.)이었다.

훈련 프로그램

Yface 훈련 프로그램. Yface는 ASD 아동 및 청소년의 사회기술, 얼굴인식 그리고 눈맞춤 향상을 위해 개발된 앱 기반 훈련 프로그램으로, 총 66일간 53명을 대상으로 진행한 무선택당-무선통제 연구(randomized-controlled trial)를 통해 그 효과성을 조사하였다. 연구결과, Yface의 긍정적인 효과가 관찰되었고 해당 논문은 심사중이다(Chung & Chung, 심사중). 본 어플리케이션은 사회기술, 얼굴인식 그리고 눈맞춤 총 3가지 영역으로 구성되어 있으며, 각 영역 당 4개의 게임으로 구성되었다. 총 12개의 게임은 앱 기반 훈련인 FaceA(오동현 & 정경미, 2018)의 과제를 수정 및 보완하여 개발된 것이다. 사회 기술 영역의 경우 사회적 상황에 대한 적절한 반응에 대한 사회적 기술을 습득하도록, 얼굴 인식 영역은 얼굴을 전체적인 표상으로 처리하는 능력을 향상시키도록, 그리고 눈맞춤 영역은 얼굴의 눈 주위에 자동적으로 주의를 기울이고 시선 방향을 따라가도록 제작된 과제로 구성되어 있다.

일일 훈련에는 12개 중 6개 게임이 무작위로 제시되며 다음 날에는 전날 제시되지 않은 6개 게임이 제시되어 이틀에 12개의 훈련을 모두 완료하게 구성되었다. 하루에 6개 훈련을 받는 시간은 평균 15-20분으로, 한 번 완료한 게임은 비활성화되어 같은 날 다시 할 수 없게 되어 있다. 6개의 게임을 모두 완료할 경우, 1일 1회 출석으로 기록되었다.

모든 게임은 난이도에 따라 총 15단계의 레벨로 구성되며, 각 레벨에서 별을 일정 수 획득하면 다음 레벨로 넘어가도록 설정되었다. 참가자의 훈련에 대한 동기와 흥미를 증진시키기 위해 포인트, 아이템 구매라는 보상 체계를 적용하였다. 정답률 80% 이상의 수행을 달성하였거나 하루에 제시된 6개의 게임을 모두 완료하면 일정한 양의 포인트를 획득하게 되는데, 이 포인트로 상점에서 테마별로 25개의 아이템을 구매할 수 있으며, 구매한 아이템으로는 '마이월드'라는 앱 상의 공간을 꾸밀 수 있도록 하였다. 참가자들은 게임 시작 시 4가지 테마(공룡, 우주, 로봇, 공주) 중 하나를 선택하는데, 언제든지 설정에서 변경시킬 수 있다. 훈련 프로그램에서 사용한 메인화면과 과제예시 화면은 그림 1에 제시되어 있다. Yface는 구글 플레이스토어에서 무료로 다운받아 사용할 수 있다.

Ycog 훈련 프로그램. Ycog는 Yface 개발 시, 대조집단의 평가를 위해 개발된 만 6세 이상 18세 이하 아동 및 청소년을 위한 집행기능 향상 목적의 앱 기반 훈련 프로그램이다(Chung & Chung, 심사중). 훈련 영역은 억제조절, 작업기억 그리고 유연성 및 계획력 총 3가지 영역으로 이루어져 있으며, 각 영역은 문헌조사와 기존 인지

제할 과제를 참고하여 개발된 4개의 게임으로 구성된다. 억제조절 영역은 인지적 조작 및 운동 반응을 억제하고 조절하는 능력을, 작업기억 영역은 주의력 및 단기 기억력을 발휘하여 정보를 조작하는 능력, 그리고 유연성 및 계획력 영역은 인지적 유연성을 키우고 계획적으로 과제를 조작하는 능력을 향상시키는 과제들로 구성된다. 게임의 내용을 제외한 앱 기능 및 게임 과정과 보상체계 등은 모두 Yface와 동일하였다. 훈련 프로그램에서 사용한 메인화면과 과제예시화면은 그림 2에 제시되어 있다. Yface는 구글 플레이스토어에서

무료로 다운받아 사용할 수 있다.

연구 절차

앱 기반 심리개입의 사용행태와 효과성을 조사하기 위해 앱 스토어에 배포된 Yface와 Ycog 앱 사용자를 대상으로 그림 3의 절차에 따라 연구를 진행하였다. 실제 환경에서의 앱 기반 심리개입의 사용행태와 효과성에 대해 살펴보기 위해, 병원이거나 학교 등 다른 기관을 통한 홍보는 진행되지 않았으며, 따라서 구글 플레이 스토어에서 프로그



그림 1. <Yface> 프로그램 메인 화면 및 과제 예시 화면



그림 2. <Ycog> 프로그램 메인 화면 및 과제 예시 화면

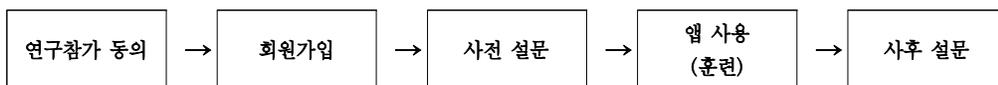


그림 3. 모바일 기반, 전체 연구 절차

앱을 자발적으로 다운로드 받고 스스로 앱을 사용할 수 있는 참가자만이 연구에 포함되었다. 이를 위해 연구 절차는 미리 기획되어 앱 내에 프로그램화한 후 구글 플레이 스토어에 배포하여 진행되었다. 절차에 대한 자세한 정보는 다음과 같다.

먼저, 연구 대상자는 구글 플레이 스토어에 업로드 되어 있는 앱을 직접 다운로드한 보호자와 다운받은 프로그램을 사용한 자녀이다. 먼저, 보호자는 처음 앱을 실행했을 시, 연구에 대한 안내 정보를 받았고 직후 화면에서 연구참가 동의, 회원가입 및 사전설문을 순차적으로 완료하였다. 연구 동의를 하지 않을 경우 앱 사용이 불가능함을 화면에 명시하였으며, 연구 참여 동의 후 앱 사용이 가능하였다. 연구에 동의한 참가자는 이름, 생년월일, 진단명, 연락처에 대한 정보를 자기 보고로 기입하고 회원가입을 완료한 후 사전 설문에 응답하였다. Yface의 경우, 보호자가 사회적 기술 향상, 건강과 관련한 삶의 질 검사와 양육 스트레스에 대해 측정하는 3가지 설문을 완료하였다. Ycog의 경우, 보호자가 집행기능과 건강 관련 삶의 질 검사, 양육 스트레스에 대해 평가하는 3가지 설문을 진행하였다. 설문을 완료하고 앱 훈련을 시작하기 전, 연구 참가자들에게 66일 동안 꾸준히 훈련을 해야 효과적일 수 있음을 모바일 화면에서 안내하였다. 사전 설문을 완료한 시점으로부터 66일이 지나면, 자동으로 사후 설문이 팝업 화면의 형식으로 띄워지고 사전 설문과 동일하게 보호자가 앱에서 응답하도록 하였다. 사후 설문에 대한 응답률을 높이기 위해, 사후 설문을 모두 완료해야 훈련을 지속할 수 있음을 사후 설문 화면에 안내하였다. 참가자는 사후 설문 완료 후에도 계속해서 앱을 사용할 수 있었다. 앱 훈련과 관련

하여 사용자들은 연구자들에게 별도의 지원을 받지 않았다.

분석

본 연구의 통계분석은 IBM SPSS(The Statistical Package for the Social Sciences) Windows Version 26.0을 이용하여 실시하였다.

먼저 앱 기반 심리개입의 사용행태에 대한 분석절차는 다음과 같다. 첫째, 전체 연구 참가자의 자료를 이용해 잔존율과 이용패턴에 대한 기술분석을 실시하였다. 둘째, 사용자의 연령, 장애유형 그리고 앱에 따라 사용행태에 차이가 있는지 살펴보기 위해 적어도 1회 이상 앱 훈련을 완료한 참가자를 대상으로 연령은 초등 저학년(만 6세~8세), 초등 고학년(만9세~11세), 중고등학교(만12세~18세)으로, 장애유형은 정신장애가 없다고 보고한 참가자를 제외한 후 각 앱 기반 프로그램의 목표 영역을 기준으로 ASD 아동 및 청소년을 위한 사회적 증진 프로그램인 Yface는 자폐스펙트럼 장애 여부에 따라, 아동 및 청소년을 대상으로 한 인지재활 프로그램인 Ycog는 집행기능의 결함을 보고하는 신경발달장애(Bausela Herreras et al., 2019) 여부에 따라 집단을 구분하고, 앱 사용 자료를 종속치로 하여 분석을 실시하였다. 앱 사용 자료의 변인들이 정규성을 만족하지 않았기 때문에(Kolmogorov-Smirnov test < .05) 연령은 Kruskal Wallis H검정을 실시 후, 유의미한 차이가 확인되면 수정된 Bonferroni 사후검정을 사용하여 연령별 집단 간에 차이를 탐색하였으며, 장애유형은 Mann-Whitney U 검정을 실시하였다. 셋째, Yface와 Ycog의 앱 사용행태를 비교하기

위해, 훈련을 시작한 참가자를 대상으로 하여 Mann-Whitney U 검정을 실시하였다.

다음으로 앱 기반 심리개입의 효과성을 확인하고자 사전-사후 설문을 모두 완료하고 66일 권장 사용일 기준으로 50% 이상 훈련을 진행한 연구 참가자를 대상으로, 정신장애가 없다고 보고한 참가자를 제외한 후 각 앱 기반 프로그램의 목표 영역을 기준으로 ASD 아동 및 청소년을 위한 사회적 증진 프로그램인 Yface는 자폐스펙트럼 장애 여부에 따라, 아동 및 청소년을 대상으로 한 인지재활 프로그램인 Ycog는 집행기능의 결함을 보고하는 신경발달장애(Bausela Herreras et al., 2019) 여부에 따라 집단을 구분하고, 집단 간 사전-사후 측정값의 변화가 유의한 차이가 있는지

를 확인하였다. 자폐스펙트럼 장애 여부에 따라 집단을 구분한 Yface의 경우, 자폐스펙트럼 장애 집단과 지적장애, ADHD, 언어 및 학습장애, 뇌병변/지체장애, 기타(예: 우울장애, 불안장애 등)를 포함하는 비자폐스펙트럼장애 집단으로 구분되었으며, Ycog의 경우에는 자폐스펙트럼장애, 지적장애, ADHD, 언어 및 학습장애를 포함하는 신경발달장애 집단과 뇌병변/지체장애, 기타(예: 우울장애, 불안장애)를 포함하는 비신경발달장애 집단으로 구분되었다. 효과성을 조사하기 위해 사용한 종속 변인들이 정규성을 만족하지 않았기 때문에 (Kolomogorov-Smirnov test < .05) Mann-Whitney U 검정을 이용하여 사후 평가와 사전 평가 점수의 차이값을 비교하였다.

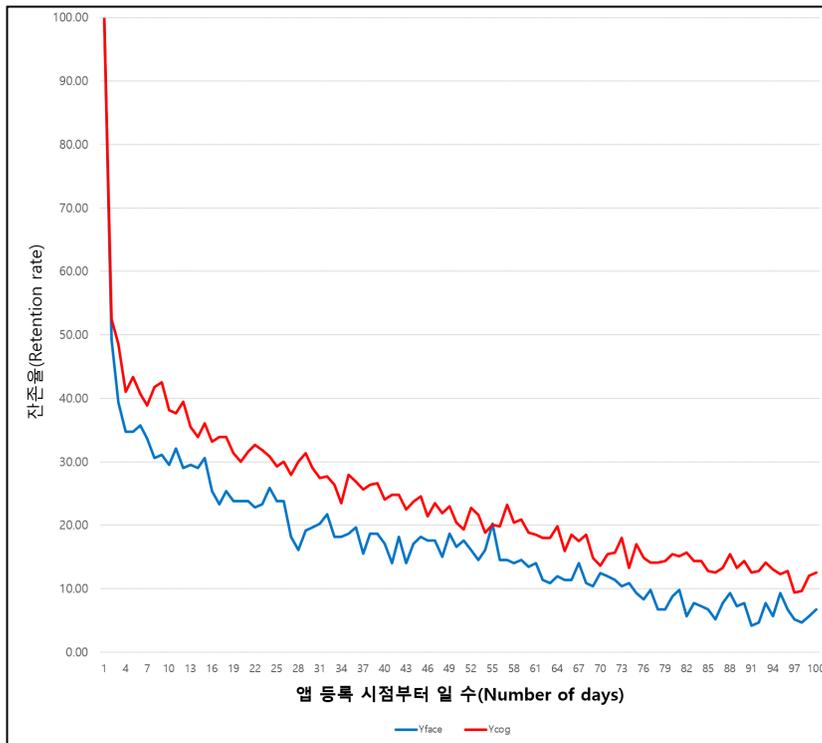


그림 4. 100일 잔존율(Retention rate)

결 과

앱 사용행태

잔존율

연구 참가자의 앱 사용 추이를 확인하기 위해, 앱 등록을 완료한 시점부터 100일 간의¹⁰⁾ 잔존율을 그래프로 확인한 결과는 그림 4와 같다. 앱 등록을 완료한 후, 그 다음날인 1일차 잔존율은 두 앱 모두 약 50% 수준으로 급격히 감소하는 것으로 나타났다. 이후 잔존율의 감소 추이는 점차 완만해졌으며 100일차에는 6.74%(Yface), 12.53(Ycog)인 것으로 관찰되었다.

이용패턴

Yface와 Ycog 앱 이용패턴은 요일별 및 시간대별로 나누어 살펴보고 이를 그림 5과 6에 제시하였다. 요일별 이용패턴은 두 앱 모두 주중과 주말 관계없이 앱 이용은 균일하였다. 시간대별 이용패

턴의 경우 Yface는 오전 6시부터 오후 8시, Ycog는 오전 6시부터 오후 9시까지 앱 이용이 지속적으로 증가하는 경향이 나타났다. 앱 이용이 가장 높은 시간대는 Yface 오후 8시부터 9시, Ycog 오후 9시부터 10시 사이인 것으로 관찰되었으며, 그 이후로는 급격하게 감소하였다. 즉 시간대별 및 요일별로 두 앱의 이용패턴은 매우 유사한 경향을 보이는 것을 알 수 있다.

앱 사용행태 비교

연령에 따른 앱 사용행태 비교. Yface의 연령에 따른 앱 사용행태를 확인하기 위해 적어도 1회 이상 훈련을 완료한 연구 참가자를 대상으로 초등 저학년, 초등 고학년 그리고 중고등학년으로 연령을 세분하여 Kruskal-Wallis 검정을 수행하였다. 분석 결과는 표 3에 제시하였다.

분석 결과, 게임당 평균 훈련 시간($H(2)=7.943, p<.05$), 사용기간($H(2)=16.275, p<.001$), 리텐션 주($H(2)=6.526, p<.05$), 총 내 소식 업로드 수

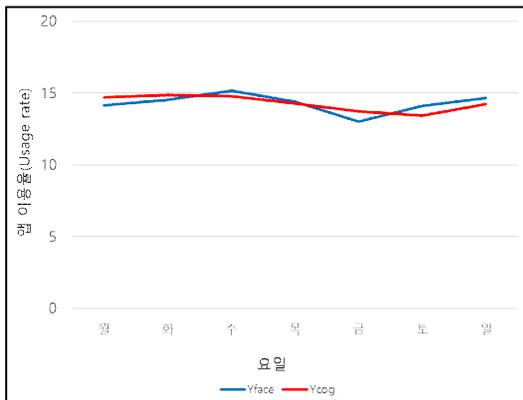


그림 5. 요일별 앱 이용패턴

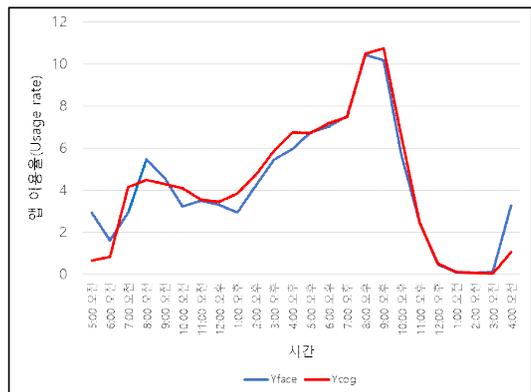


그림 6. 시간대별 앱 이용패턴

10) 잔존율(retention rate)이란 전체 앱 이용자 중 실제로 앱을 사용한 이용자의 비율이다.

($H(2)=7.668, p<.05$), 받은 상호작용 수($H(2)=6.055, p<.05$)에서 집단 간 유의미한 차이가 관찰되었다. Bonferroni-corrected Mann-Whitney U test를 사용하여 사후 검정을 실시한 결과, 초등 저학년 집단은 중고등 집단에 비해, 게임당 평

균 훈련 시간($U=27.97, p<.05$), 사용기간($U=39.52, p<.001$), 리텐션 주($U=23.12, p<.05$) 영역에서 유의하게 높은 것으로 나타났다. 또한 총 내 소식 업로드 수에서는 초등학교 저학년 집단이 초등학교 고학년 집단에 비해 유의미하게 낮은 것으로

표 3. 연령에 따른 Yface 앱 사용행태 비교

구분	M(SD)			χ^2	p	사후검정 ³
	초등 저학년 (n=88)	초등 고학년 (n=50)	중고등 (n=37)			
사용 정도						
총 접속 수 (n)	24.34 (26.03)	27.3 (28.46)	23.08 (36.75)	4.609	.100	
총 게임완료 수 (n)	82.92 (105.59)	94.6 (115.23)	77.16 (129.94)	2.600	.273	
총 출석 수 (n)	11.62 (16.69)	13.36 (18.41)	11.62 (20.72)	1.726	.422	
총 훈련 시간 (분)	80.80 (102.14)	85.18 (102.82)	67.89 (117.74)	3.458	.177	
게임당, 평균 훈련 시간 (분)	0.95 (0.29)	0.9 (0.22)	0.89 (0.34)	7.943	.019*	a > c
지속 정도						
사용기간, (일)	168.92 (236.90)	86.52 (151.10)	65.46 (165.61)	16.275	.000***	a > c
리텐션 주, (n)	4.17 (3.25)	4.44 (3.70)	3.05 (3.39)	6.526	.038*	a > c
전환에 소요된 기간						
접속 전환, (일)	8.75 (25.52)	10.76 (58.07)	8.19 (33.56)	2.988	.225	
게임완료 전환, (일)	1.51 (5.66)	0.98 (4.21)	1.7 (9.38)	3.156	.206	
출석 전환, (일) ¹	19.63 (130.49)	1 (2.94)	0.33 (0.87)	0.496	.781	
훈련 수준						
달성한 평균 레벨 ²	2.43 (1.57)	2.9 (1.54)	3.4226 (2.30)	2.901	.234	
보상 체계						
총 획득한 별 수 (n)	53.53 (72.95)	64.46 (79.38)	55.38 (95.12)	1.244	.537	
총 구매한 아이템 수 (n)	1.91 (4.30)	2.2 (4.37)	1.92 (4.74)	0.227	.893	
상호작용						
총 내 소식 업로드 수 (n)	0.50 (3.08)	1.08 (4.52)	0.11 (0.46)	7.668	.022*	a < b
다른 사용자에게 제공한 인터랙션 수 (n)	2.15 (14.86)	6 (24.59)	0.7 (4.11)	6.055	.048*	
다른 사용자에게 받은 인터랙션 수 (n)	6.76 (45.87)	3.88 (11.90)	0.43 (1.43)	3.218	.200	

주. 분석인원 : 훈련 시작 집단

¹ 출석 전환: 게임을 처음 완료한 후 첫 출석완료까지 소요된 기간임(초등 저학년 집단: 65명, 초등 고학년 집단 36명, 중고등 집단 24명),

² 달성한 평균 레벨: 각 게임의 레벨을 합산한 후 총 게임의 수로 나눈 것임(초등 저학년 집단: 50명, 초등 고학년 집단 28명, 중고등 집단 14명),

³수정된 Bonferroni 사후검정 결과, a=초등 저학년, b=초등 고학년, c=중고등,

* $p<.05$, *** $p<.001$.

관찰되었다($U=-11.59, p<.05$). 이 외 영역에서는 집단 간 유의한 차이가 관찰되지 않았다($p>.05$).

Ycog의 연령에 따른 앱 사용행태를 확인하기 위해 적어도 1회 이상 훈련을 완료한 연구 참가자를 대상으로 초등 저학년, 초등 고학년 그리고 중고등학교로 연령을 세분하여 Kruskal-Wallis 검정을 수행하였다. 분석 결과는 표 4에 제시하였다.

분석 결과, 게임당, 평균 훈련 시간($H(2)=37.117, p<.001$), 사용기간($H(2)=6.217, p<.05$), 달성한 평균 레벨($H(2)=9.042, p<.05$)에서 집단 간 유의미한 차이가 관찰되었다. Bonferroni-corrected Mann-Whitney U test를 사용하여 사후 검정을 실시한 결과, 게임당 평균 훈련 시간은 초등 저학년 집단이 가장 길었으며 다음으로 초등 고학년, 중고등

표 4. 연령에 따른 Ycog 앱 사용행태 비교

구분	M(SD)			χ^2	p	사후검정
	초등 저학년 (n=191)	초등 고학년 (n=93)	중고등 (n=49)			
사용 정도						
총 접속 수 (n)	32.16 (34.26)	33.15 (30.38)	38.12 (41.35)	0.180	.914	
총 게임완료 수 (n)	113.75 (125.69)	129.26 (133.81)	146.22 (153.58)	0.709	.702	
총 출석 수 (n)	17.34 (20.30)	20.23 (21.91)	23.31 (25.54)	1.241	.538	
총 훈련 시간 (분)	147.77 (20.30)	158.82 (172.33)	174.53 (191.56)	0.145	.930	
게임당, 평균 훈련 시간 (분)	1.30 (0.41)	1.18 (0.24)	1.09 (0.17)	37.117	.000***	a > b > c
지속 정도						
사용기간, (일)	172.96 (228.61)	130.73 (166.60)	101.12 (167.66)	6.217	.045*	a > c
리텐션 주, (n)	5.12 (3.52)	5.27 (3.66)	5.24 (4.03)	0.203	.903	
전환에 소요된 기간						
접속 전환, (일)	6.6 (44.17)	5.31 (21.95)	1.1 (5.10)	1.990	.370	
게임완료 전환, (일)	1.47 (6.49)	0.52 (2.00)	1.37 (7.76)	2.252	.324	
출석 전환, (일) ¹	5.56 (32.28)	7.21 (37.72)	0.72 (2.54)	2.474	.290	
훈련 수준						
달성한 평균 레벨 ²	3.09 (1.96)	3.44 (2.05)	4.57 (2.54)	9.042	.011*	a < c
보상 체계						
총 획득한 별 수 (n)	84.59 (97.36)	100.44 (104.49)	128 (135.45)	2.950	.229	
총 구매한 아이템 수 (n)	3.22 (5.49)	2.18 (4.27)	3.69 (6.63)	1.253	.534	
상호작용						
총 내 소식 업로드 수 (n)	0.8 (3.63)	0.66 (2.06)	0.16 (0.55)	2.894	.235	
다른 사용자에게 제공한 인터랙션 수 (n)	4.69 (23.49)	5.95 (20.75)	1.16 (5.10)	1.987	.370	
다른 사용자에게 받은 인터랙션 수 (n)	12.53 (61.62)	5.74 (24.65)	0.76 (3.78)	0.363	.834	

주. 분석인원 : 훈련 시작 집단¹(초등 저학년 집단: 163명, 초등 고학년 집단 81명, 중고등 집단 39명, ²초등 저학년 집단: 128명, 초등 고학년 집단 65명, 중고등 집단 31명), ³수정된 Bonferroni 사후검정 결과, a=초등 저학년, b=초등 고학년, c=중고등, * $p<.05$, *** $p<.001$.

집단 순으로 이들 간의 차이는 통계적으로 유의하였다($U=44.48, p<.01, U=87.167, p<.001, U=42.687, p<.05$). 사용 기간의 경우, 초등 저학년 집단이 중고등 집단에 비해 유의하게 긴 것으로 나타났다($U=38.389, p<.05$). 반면 달성한 평균 레벨은 중고등 집단이 초등 저학년 집단에 비해 유의하게 높은 것으로 나타났다($U=-38.835, p<.01$). 이 외 영역에서는 집단 간 유의한 차이가 관찰되지 않았다($p>.05$).

장애유형에 따른 앱 사용행태 비교. Yface의 장애유형에 따른 앱 사용행태를 확인하기 위해, 적어도 1회 이상 훈련을 완료한 연구 참가자를 대상으로 자폐 여부에 따라 집단을 구분하고 Mann-Whitney U 검정을 실시하였다. 분석 결과는 표 5에 제시하였다.

분석 결과, 자폐 집단이 비자폐 집단보다 앱 등록 후 첫 접속에 소요되는 시간이 유의하게 짧은 것으로 나타났다($U=2033.5, p<.05$). 이 외 영역에

표 5. 장애유형에 따른 Yface 앱 사용행태 비교

구분	M(SD)		U	Z	p
	ASD (n=89)	non-ASD (n=57)			
사용 정도					
총 접속 수 (n)	23.26 (25.66)	30.14 (35.40)	2491.5	-0.181	.856
총 게임완료 수 (n)	80.8 (110.06)	99.95 (127.72)	2447.5	-0.357	.721
총 출석 수 (n)	11.89 (17.83)	13.96 (20.00)	2399.5	-0.558	.577
총 훈련 시간 (분)	73.71 (97.49)	93.54 (121.38)	2431	-0.423	.672
게임당, 평균 훈련 시간 (분)	0.92 (0.20)	0.94 (0.33)	2525	-0.046	.963
지속 정도					
사용기간, (일)	105.17 (180.28)	141.05 (236.60)	2458.5	-0.314	.754
리텐션 주, (n)	3.99 (3.27)	4.11 (3.65)	2428.5	-0.447	.655
전환에 소요된 기간					
접속 전환, (일)	9.52 (47.95)	11.58 (30.93)	2033.5	-2.452	.014*
게임완료 전환, (일)	1.83 (7.16)	1.23 (6.33)	2320.5	-1.261	.207
출석 전환, (일) ¹	0.58 (1.75)	29.18 (158.30)	1282	-0.147	.883
훈련 수준					
달성한 평균 레벨 ²	2.65 (1.77)	2.99 (1.74)	645.5	-0.702	.482
보상 체계					
총 획득한 별 수 (n)	54.36 (79.68)	65.4 (85.62)	2458	-0.315	.753
총 구매한 아이템 수 (n)	2.02 (4.40)	2.37 (4.92)	2500	-0.182	.856
상호작용					
총 내 소식 업로드 수 (n)	0.53 (2.69)	0.88 (4.63)	2418.5	-0.994	.320
다른 사용자에게 제공한 인터랙션 수 (n)	2.3 (11.77)	5.02 (25.82)	2449	-0.767	.443
다른 사용자에게 받은 인터랙션 수 (n)	2.73 (11.31)	9.19 (56.31)	2335.5	-1.412	.158

주. 분석인원 : 훈련 시작 집단 (¹ASD 집단: 59명, non-ASD 집단 : 44명, ² ASD 집단: 46명, non-ASD 집단 : 31명), * $p<.05$.

서는 집단 간 유의한 차이가 관찰되지 않았다 ($p>.05$).

Ycog의 장애유형에 따른 앱 사용행태를 확인하기 위해, 적어도 1회 이상 훈련을 완료한 연구 참가자를 대상으로 신경발달장애 여부에 따라 집단을 구분하고 Mann-Whitney U 검정을 실시하였다. 분석 결과는 표 6에 제시하였다.

분석 결과, 비신경발달장애 집단이 신경발달장애 집단에 비해, 총 게임완료 수($U=6059, p<.05$),

총 출석 수($U=6069, p<.05$), 총 훈련 시간($U=6070, p<.05$), 리텐션 주($U=6033.5, p<.05$), 달성한 평균 레벨($U=2382, p<.01$), 총 획득한 별 수($U=6000.5, p<.05$)에서 유의하게 높은 것으로 나타났다. 이 외 영역에서는 집단 간 유의한 차이가 관찰되지 않았다($p>.05$).

앱 유형에 따른 앱 사용행태 비교. Yface와 Ycog의 앱 사용행태에 차이가 나타나는지 알아보

표 6. 장애유형에 따른 Ycog 앱 사용행태 비교

구분	M(SD)		U	Z	p
	NDD (n=188)	non-NDD (n=78)			
사용 정도					
총 접속 수 (n)	31.64 (31.55)	41.87 (39.79)	6470	-1.51	.131
총 게임완료 수 (n)	114.23 (125.74)	164.82 (152.90)	6059	-2.229	.026*
총 출석 수 (n)	17.4 (20.43)	26.27 (25.18)	6069	-2.218	.027*
총 훈련 시간 (분)	142.58 (163.68)	211.52 (201.41)	6070	-2.209	.027*
게임당, 평균 훈련 시간 (분)	1.23 (0.26)	1.22 (0.20)	7210	-0.214	.831
지속 정도					
사용기간, (일)	145.87 (197.49)	173.55 (230.17)	6679	-1.144	.253
리텐션 주, (n)	4.99 (3.58)	6.17 (3.80)	6033.5	-2.317	.021*
전환에 소요된 기간					
접속 전환, (일)	5.43 (28.35)	1.14 (5.25)	7241.5	-0.255	.799
게임완료 전환, (일)	1.24 (6.36)	0.83 (2.64)	6681.5	-1.729	.084
출석 전환, (일) ¹	8.45 (41.44)	1.36 (4.97)	5404.5	-0.163	.870
훈련 수준					
달성한 평균 레벨 ²	3.17 (1.95)	4.32 (2.28)	2382	-3.187	.001**
보상 체계					
총 획득한 별 수 (n)	87.41 (97.94)	129.17 (124.71)	6000.5	-2.332	.020*
총 구매한 아이템 수 (n)	2.77 (4.94)	4.9 (7.11)	6567.5	-1.506	.132
상호작용					
총 내 소식 업로드 수 (n)	0.67 (2.88)	0.37 (2.20)	6931.5	-1.411	.158
다른 사용자에게 제공한 인터랙션 수 (n)	5.05 (22.16)	0.92 (6.64)	6900.5	-1.616	.106
다른 사용자에게 받은 인터랙션 수 (n)	11.61 (59.96)	4.13 (25.87)	6854	-1.547	.122

주. 분석인원 : 훈련 시작 집단 (¹ NDD 집단: 163명, non-NDD 집단 : 67명, ² NDD 집단: 126명, non-NDD 집단 : 54명)
* $p<.05$, ** $p<.01$.

기 위해, 훈련을 시작한 연구 참가자를 대상으로 Mann-Whitney U 검정을 실시하였다. 분석결과는 표 7에 제시하였다.

분석 결과, 총 접속 수($U=24256, p<.01$), 총 게임완료 수($U=23358.5, p<.001$), 총 출석 수($U=22717, p<.001$), 총 훈련 시간($U=20957, p<.001$), 게임당 평균 훈련 시간($U=8507, p<.001$), 사용기간($U=24011.5, p<.05$), 리텐션

주($U=23663.5, p<.001$), 총 획득한 별 수($U=22316, p<.001$), 총 획득한 별 수($U=26035, p<.05$)에서 Ycog집단이 Yface집단 보다 유의하게 높은 것으로 나타났다. 반면 접속 전환에서 Ycog 집단이 Yface 집단에 비해 앱 등록 후 첫 접속에 소요되는 기간이 유의하게 짧은 것으로 나타났다($U=24641.5, p<.001$).

표 7. 앱 유형에 따른 사용행태 비교

구분	<i>M(SD)</i>		<i>U</i>	<i>Z</i>	<i>p</i>
	Yface (<i>n</i> =175)	Ycog (<i>n</i> =333)			
사용 정도					
총 접속 수 (n)	24.92 (29.14)	33.31 (34.34)	24256	-3.108	.002**
총 게임완료 수 (n)	85.04 (113.35)	122.86 (132.49)	23358.5	-3.677	.000***
총 출석 수 (n)	12.12 (18.01)	19.02 (21.63)	22717	-4.108	.000***
총 훈련 시간 (분)	79.32 (105.36)	154.79 (172.26)	20957	-5.203	.000***
게임당, 평균 훈련 시간 (분)	0.92 (0.28)	1.24 (0.35)	8507	-13.122	.000***
지속 정도					
사용기간, (일)	123.5 (205.71)	150.6 (205.97)	24011.5	-3.268	.001**
리텐션 주, (n)	4.01 (3.43)	5.17 (3.62)	23663.5	-3.556	.000***
전환에 소요된 기간					
접속 전환, (일)	9.21 (38.85)	5.43 (35.46)	24641.5	-4.088	.000***
게임완료 전환, (일)	1.4 (6.27)	1.19 (5.84)	28394	-0.728	.467
출석 전환, (일) ¹	10.56 (94.24)	5.36 (31.73)	17003.5	-0.87	.384
훈련 수준					
달성한 평균 레벨 ²	2.72 (1.71)	3.4 (2.13)	8510.5	-2.434	.015*
보상 체계					
총 획득한 별 수 (n)	57.05 (79.56)	95.41 (106.46)	22316	-4.341	.000***
총 구매한 아이템 수 (n)	1.99 (4.39)	3 (5.38)	26035	-2.325	.020*
상호작용					
총 내 소식 업로드 수 (n)	0.58 (3.26)	0.66 (2.97)	28800	-0.427	.669
다른 사용자에게 제공한 인터랙션 수 (n)	2.94 (16.98)	4.52 (21.00)	28881	-0.338	.735
다른 사용자에게 받은 인터랙션 수 (n)	4.6 (33.15)	8.9 (48.62)	28635	-0.562	.574

주. 분석인원 : 훈련 시작 집단 (¹ Yface 집단: 125명, Ycog 집단 : 283명, ² Yface 집단: 92명, Ycog 집단 : 224명), * $p<.05$, ** $p<.01$, *** $p<.001$.

앱 효과성

Yface

Yface의 효과성은 사회적 기술 향상, 소아용 삶의 질, 부모 양육 스트레스 세 가지 영역에서 검증하였다. 훈련 전후로 집단 간 차이가 나타나는지 알아보기 위해 사전-사후 설문을 모두 완료하고 66일 권장사용일 기준으로 50% 이상 훈련을 진행한 연구 참가자를 대상으로 해당 설문들의 사후 측정치와 사전 측정치의 차이 값을 종속 변인으로 Mann-Whitney U 검정을 실시하였다. 집단 구분은 Yface의 목표 개입 영역인 사회적

에 결함이 있는 자폐스펙트럼장애(American Psychiatric Association, 2013)를 기준으로, 자폐 집단과 비자폐 집단으로 구분하였다. 집단별 각 설문의 사전·사후의 평균 및 표준편차와 분석 결과는 표 8에 제시하였다.

먼저, 보호자가 보고한 사회적 기술 향상 체계 평정 척도(SSiS-RS)의 경우, 자폐 집단이 비자폐 집단에 비해 하위척도인 책임감 영역에서 사전-사후 검사 점수간 차이가 유의하게 더 높게 나타났다($U=14, p<.05$). 이는 Yface가 자폐집단의 책임감 증진에 상대적으로 더 긍정적 영향을 미쳤음을 의미한다. 또한 평균값에서 자폐 집단은 증

표 8. Yface의 각 설문에 대한 총점 및 하위척도 사전 및 사후 측정치 비교

변인	구분	ASD		non-ASD		U	Z	p		
		n	사전 M(SD)	사후 M(SD)	n				사전 M(SD)	사후 M(SD)
사회적 기술 향상 체계-평정 척도 (부모보고)	의사소통	9	7.89 (2.47)	9.11 (3.41)	8	10.63 (3.46)	8.5 (4.63)	30	-0.59	.558
	협력성	9	9.67 (3.00)	9.44 (3.84)	8	10 (2.83)	7.63 (3.11)	24	-1.17	.242
	자기주장	9	7.78 (2.91)	8.56 (4.93)	8	9.25 (3.58)	7.88 (3.44)	33	-0.291	.771
	책임감	9	8.11 (3.22)	8.56 (4.00)	8	8.75 (3.88)	6.75 (3.88)	14	-2.139	.032*
	공감	9	7 (3.00)	7.67 (3.97)	8	8.38 (1.69)	6.75 (4.33)	27.5	-0.825	.410
	관여	9	6.11 (3.76)	6.44 (2.70)	8	7.88 (2.80)	7.75 (3.24)	35	-0.097	.923
	자기통제	9	7 (2.69)	7.67 (4.66)	8	8.37 (3.46)	5.5 (3.02)	18.5	-1.699	.089
	총점		53.56 (14.18)	57.44 (25.05)		63.25 (17.29)	50.75 (24.07)	26.5	-0.916	.360
소아용 삶의 질 (부모보고)	건강/신체영역	9	63.11 (14.83)	63.33 (28.64)	8	55.88 (22.09)	57.88 (15.19)	29.5	-0.632	.528
	감정/정서영역	9	62.22 (9.72)	59.44 (23.11)	8	50 (25.91)	52.5 (14.14)	25.5	-1.028	.628
	인간관계/ 사회영역	9	38.33 (11.99)	43.89 (20.12)	8	48.75 (13.03)	58.13 (17.92)	31	-0.484	.628
	학교/학습영역	9	58.33 (12.25)	59.44 (26.03)	8	60 (15.12)	55 (24.20)	27.5	-0.828	.408
	총점		55.33 (3.20)	56.56 (22.09)		53.88 (12.96)	55.88 (14.49)	32.5	-0.337	.736
부모 양육 스트레스	부모의 고통	9	35 (5.00)	31.78 (7.87)	8	32.38 (11.61)	30.13 (9.40)	35.5	-0.048	.962
	역기능적 상호작용	9	32.44 (4.69)	30.78 (8.74)	8	29.5 (9.90)	26.25 (7.78)	28	-0.772	.440
	까다로운 아동	9	34.11 (6.59)	30.89 (8.07)	8	34.62 (10.61)	27.88 (7.30)	27	-0.875	.382
	총점		101.56 (9.03)	93.44 (22.28)		96.5 (30.01)	84.25 (23.62)	27	-0.868	.386

* $p<.05$, ** $p<.01$.

가, 비자폐 집단은 감소하여 서로 다른 양상을 보이는 것으로 관찰되었다. 마지막으로 자기통제 영역에서 사전-사후 검사 점수간 차이가 유의한 수준($p<.05$)은 아니었으나, 자폐집단의 자기통제 증진에 상대적으로 더 긍정적인 경향이 있는 것으로 관찰되었다($U=18.5, p=.089$). 한편, 보호자가 보고한 소아용 삶의 질 설문, 부모 양육 스트레스 설문에서는 집단 간 유의미한 차이가 관찰되지 않았다($p>.05$).

Ycog

Ycog의 효과성은 보호자가 보고한 집행기능 곤

란과 소아용 삶의 질, 부모 양육 스트레스 세 가지 영역에서 검증하였다. 훈련 전후로 집단 간 차이가 나타나는지 알아보기 위해, 사전-사후 설문을 모두 완료하고 66일 권장사용일 기준으로 50% 이상 훈련을 진행한 연구 참가자를 대상으로, 해당 설문들의 사후 측정치와 사전 측정치의 차이 값을 종속 변인으로 Mann-Whitney U 검정을 실시하였다. 집단 구분은 Ycog의 목표 개입 영역인 집행기능에 결함이 있는 신경발달장애(APA, 2013) 여부를 기준으로 하였다. 집단별 각 설문의 사전·사후의 평균 및 표준편차와 분석 결과는 표 9에 제시하였다.

표 9. Ycog의 각 설문에 대한 총점 및 하위척도 사전 및 사후 측정치 비교

변인	구분	NDD		non-NDD		U	Z	p		
		n	사전 M(SD)	사후 M(SD)	n				사전 M(SD)	사후 M(SD)
간편형 집행기능 곤란 (부모보고)	계획 및 조직화 곤란	37	24.7 (5.72)	24.05 (6.55)	31	18.39 (7.19)	21.29 (6.16)	394.5	-2.21	.027*
	행동 통제 곤란		21.78 (5.41)	21.27 (5.13)		16.26 (6.39)	16.71 (5.33)	473	-1.249	.212
	정서 통제 곤란		14.16 (4.24)	13.49 (4.46)		12 (5.13)	12.87 (4.54)	464.5	-1.359	.174
	부주의		20.59 (5.64)	19.43 (5.65)		15.32 (6.20)	16.26 (5.64)	364.5	-2.589	.010*
	총점		81.24 (17.53)	78.24 (19.57)		61.97 (22.97)	67.13 (19.03)	398.5	-2.157	.031*
소아용 삶의 질 (부모보고)	건강/신체영역	37	62.59 (21.53)	63.61 (21.68)	31	71.58 (28.74)	62.32 (24.56)	514	-0.554	.579
	감정/정서영역		55.27 (24.09)	62.5 (21.06)		73.06 (27.32)	68.06 (21.47)	533	-0.314	.753
	인간관계/사회 영역		52.3 (22.81)	59.86 (20.37)		72.58 (28.04)	64.19 (25.79)	381.5	-2.227	.026*
	학교/학습영역		60.14 (16.31)	66.67 (18.13)		75.81 (24.43)	62.26 (22.54)	318	-3.028	.002**
총점	57.53 (16.39)	61.43 (19.66)	73.26 (25.45)	64.19 (20.87)	439	-1.656	.098			
부모 양육 스트레스	부모의 고통	37	33.32 (7.42)	31.92 (9.12)	31	27.35 (11.99)	29.61 (8.85)	447	-1.562	.118
	역기능적 상호작용		30.03 (6.93)	30.78 (8.07)		25.16 (9.34)	25.48 (7.45)	555	-0.228	.819
	까다로운 아동		35.51 (8.27)	34.51 (8.74)		27.16 (11.71)	29.26 (9.03)	446	-1.572	.116
	총점		98.86 (20.38)	97.22 (23.41)		79.68 (31.52)	84.35 (23.24)	460	-1.398	.162

* $p<.05$, ** $p<.01$.

보호자가 보고한 간편형 집행기능 곤란 설문 의 경우, 총점($U=398.5, p<.05$)과 하위척도인 계획 및 조직화 곤란($U=394.5, p<.05$), 부주의($U=364.5, p<.05$)에서 사전-사후 검사 점수간 차이가 유의하였다. 이는 Ycog가 신경발달장애 집단의 집행기능 곤란 완화에 상대적으로 더 긍정적 영향을 미쳤음을 의미한다. 이 외의 하위척도 영역에서는 집단 간 차이가 유의하지 않은 것으로 나타났다($p<.05$). 또한 총점 및 하위척도의 평균값에서 신경발달장애 집단은 소폭 감소, 비신경발달장애 집단은 소폭 증가하여 감소 방향에 차이가 있음이 관찰되었다.

부모가 보고한 소아용 삶의 질 설문의 경우, 신경발달장애 집단이 비신경발달장애 집단에 비해 하위척도인 인간관계/사회영역($U=381.5, p<.05$)과 학교/학습영역($U=318, p<.01$)에서 훈련 후 유의하게 향상된 것으로 관찰되었다. 다만, 평균값에서 신경발달장애 집단은 소폭 증가, 비신경발달장애 집단은 감소하여 감소 방향과 폭에 차이가 있음이 관찰되었다.

부모 양육 스트레스 설문에서는 집단 간 유의미한 차이가 관찰되지 않았다. 다만, 평균값에서 신경발달장애 집단은 소폭 감소, 비신경발달장애 집단은 소폭 증가하여 감소 방향에 차이가 있음이 관찰되었다.

논 의

본 연구에서는 상용화된 아동 및 청소년을 위한 앱 기반 프로그램의 사용행태와 효과성에 대해 조사하였다. 이를 위해 자폐 아동 및 청소년 대상의 사회적 증진 프로그램 Yface앱과 아동 및

청소년 대상의 인지재활 프로그램인 Ycog앱을 배포하고 34개월간 앱을 이용한 사용자(Yface 193명, Ycog 383명)의 자료를 분석에 이용하였다. 앱 사용행태의 경우, 전체 연구 참가자를 대상으로 잔존율과 이용패턴을 살펴보고, 훈련을 시작한 집단을 대상으로 연령과 장애유형, 앱에 따라 6가지 영역에 대한 사용 관련 자료를 비교함으로써 살펴보았다. 앱 효과성의 경우, 66일간의 훈련 전후로 보호자를 대상으로 앱을 통해 자기 보고식 설문을 실시하고 각 앱의 개입 목표 영역을 기준으로 집단을 구분하여 Yface는 자폐 집단과 비자폐 집단, Ycog는 신경발달장애 집단과 비신경발달장애 집단을 비교함으로써 효과성을 확인하였다.

분석 결과, 앱 사용행태와 관련하여 Yface와 Ycog는 앱에 등록하고 100일이 지난 시점에 잔존율은 약 7~13% 수준이었다. 두 앱 모두 연령이 낮아질수록 더 많이 그리고 더 길게 사용하였다. 또한, Yface는 극히 일부의 사용행태를 제외하고 사용빈도, 지속기간 등 전반적 사용행태에서는 차이가 없었다. Ycog는 비신경발달장애 집단이 신경발달장애 집단에 비해 앱 사용을 더 많이 그리고 더 길게 하였고, 최종적으로 달성한 레벨 또한 더 높았다.

앱 효과성과 관련하여, Yface의 경우 부모 보고에서 자폐 집단의 사회적 기술 향상 체계 척도 중 책임감 영역의 향상 정도가 비자폐 집단에 비해 유의하게 높은 것으로 보고되었다. 한편, 소아용 삶의 질, 부모 양육 스트레스 척도에서는 집단 간 유의미한 차이가 관찰되지 않았다. Ycog의 경우, 부모 보고의 간편형 집행기능 곤란 설문 총점과 계획 및 조직화 영역, 부주의 영역의 완화 정도에서 신경발달장애 집단이 비신경발달장애 집

단에 비해 유의하게 높았다. 또한 부모 보고의 소아용 삶의 질에서는 하위 영역인 사회영역과 학습영역에서 신경발달장애 집단이 비신경발달장애 집단에 비해 유의미하게 높게 향상된 것으로 보고되었다. 본 연구의 의의 및 함의는 다음과 같다.

첫째, 상용화된 앱의 지속적인 사용률은 매우 낮은 것으로 나타났다. 예를 들어 앱에 등록하고 다음 날이 되면 사용자가 반으로 감소하고 100일이 지나면 약 7~13%만이 앱 이용을 지속하는 것으로 나타났다. 이와 같은 연구 결과는 성인을 위한 앱 기반 심리개입의 비지속적 사용 문제를 실제 환경에서 확인한 선행연구의 결과와 그 맥을 같이하는데(Baumel et al., 2019; Fleming et al., 2018), 예를 들어 Baumel과 동료들은 앱을 설치하고 30일 지나면 3.3%의 사용자만이 앱 사용을 지속함을 확인하였다(Baumel et al., 2019). 이와 같은 비지속적인 사용의 정확한 원인에 대해서는 체계적으로 조사된 바는 없으나, 적어도 앱 기반 심리개입의 지속적인 사용률을 높이는 다양한 전략을 개발하고 적용할 필요성과 그 중요성을 말해준다.

흥미롭게도, 본 연구에서 보고된 잔존율은 성인 대상의 앱 기반 심리개입에서 보고된 잔존율에 비해 약 2~4배 수준으로 높다. 이 차이에 대해서는 몇 가지 추측이 가능하다. 먼저, 보호자의 역할이 앱 기반 심리개입을 지속적으로 사용하는데 영향을 주었을 것으로 추측할 수 있다. 아동 및 청소년의 치료를 의뢰하고 치료 지속 여부를 결정하는 대상이 주로 보호자임을 고려하면(Cho & Kim, 2016), 훈련을 지속하는 부분에 보호자의 역할이 상당히 작용했을 가능성이 있다. 또한 아동 및 청소년의 특성을 고려한 두 앱의 게이미피케이션

이전(gamification) 전략이 더 지속적인 앱 사용을 이끌어내는데 일조하였을 가능성이 있다. Yface와 Ycog는 사용 대상자인 아동과 청소년의 관심에 맞춰 다양한 테마(공룡, 우주, 로봇, 공주)를 제공하고, 아동들이 쉽게 사용할 수 있는 수집 기반의 보상체계와 수행에 따른 시각적 및 청각적 강화제 등을 적극적으로 적용하였는데, 이같은 전략은 프로그램에 대한 관심과 흥미를 유발하여 앱과 같은 기술기반개입의 사용을 지속하는데 효과적이라고 보고된다(Olson, 2010; DeRight & Jorgensen, 2015).

추가적으로 앱 사용행태는 인구통계학적인 변인과 관련이 있는 것으로 나타났는데, 예를 들어, Yface와 Ycog 모두 연령이 낮아질수록, 특히 초등학교 저학년(만6세~8세)인 경우 앱을 더 많이 그리고 더 길게 사용하였다. 아동기 특성상 양육자인 보호자에 의해 자녀의 생활 전반이 계획 및 운영된다는 점을 고려하였을 때(김현정, 2003; Pasiak & Menna, 2015), 보호자가 아동의 앱 사용을 촉진하는데 일조하였을 가능성이 있다. 이에 더하여, 장애유형에 따른 앱 사용행태에서는 Yface의 경우 전반적 사용행태에서 차이가 없었지만, Ycog는 신경발달장애 집단이 비신경발달장애 집단에 비해 더 적게 그리고 더 짧게 앱을 사용하였고, 최종적으로 달성한 레벨 또한 더 낮았다. Ycog의 경우 신경발달장애 집단과 비신경발달장애 집단을 비교하였는데, 신경발달장애 집단은 작업기억, 억제조절, 인지적 유연성, 계획력을 포함한 집행기능 수행능력이 부족하기 때문에(APA, 2013; Diamond, 2013; Memisevic & Sinanovic, 2014) 앱 자체에 장시간 집중하거나 단계적으로 훈련을 수행해 나가는 데 있어 비신

경발달장애 집단에 비해 어려움을 경험했을 가능성이 있다. 앱 사용자의 임상군에 대한 구체적인 증상과 인지적 수준, 보호자의 개입 정도 등의 기타 변인에 따라 앱 사용 행태에 차이가 있을 것으로 판단되기 때문에 다양한 변인에 따라 사용 행태의 양상이 어떻게 달라지는지 추후 면밀한 탐색이 요구된다.

또한 앱에 따라 선호도와 사용 정도가 다름을 확인하였다. 먼저, Ycog는 Yface에 비해 약 2배 정도 앱 등록자가 많았고(Yface 193명, Ycog 383명), 사용기간이 길었다. 아마도 이는 인지기능의 결함이 사회성 결함에 비해 지적장애, ADHD, ASD 등 더 많은 장애군에서 나타나는 증상이기 때문에 인지재활 프로그램인 Ycog에 대한 수요가 더 많았을 가능성이 있다. 또한 사용자들은 Yface에 비해 Ycog를 더 많이 그리고 더 길게 사용했는데, 이는 앞서 언급한 인지재활 프로그램에 대한 수요와 같은 맥락에서 인지 기능에 대한 보호자의 높은 관심도를 반영한 것일 수 있다. 서로 다른 동기로 사용하는 앱 유형에 따라 사용자의 행동에 차이가 있다는 선행 연구의 결과는 이를 지지한다(Chiu et al., 2004; Schmidt, Forand, & Strunk, 2018). 이러한 결과는 앱 기반 심리개입을 기획, 개발 및 보급하고자 하는 연구자 또는 산업체 관계자에게 실무적 시사점을 제공하는데, 앱의 목적에 따라 실제 환경에서의 수요나 사용 양상이 다를 수 있기 때문에 본 연구 결과에 제시된 정보를 참고하여 앱 보급을 활성화하기 위한 마케팅 전략이나 지속적인 앱 사용을 위한 전략을 적극적으로 적용할 필요성이 있다.

둘째, 본 연구에서는 앱에 따라서 다소 편차가 있으나 앱 기반 심리개입이 실제 환경에서도 효

과적임을 확인하였다. 먼저, 본 연구의 결과가 선행 연구들처럼 대학 연구기관 주도의 통제된 연구실 환경에서 진행된 연구가 아니라, 실제 환경에서 약 3년간 수집된 자료를 활용하는 방식 즉, 특정 환경이나 무선할당-무선통제 디자인(Randomized-controlled trial design)과 같은 데이터 수집 방법론에 의한 개입적인 성격을 띄지않는 실사용 데이터(Real World Data: RWD)에 근접한 자료로 도출되었다는 점은 주목할 만하다. 최근 국내외 식약청에서는 디지털 치료제 승인 기준을 발표하여 프로그램의 질을 관리 및 향상하기 위한 노력을 기울이고 있는데, 그 중 효과성과 관련하여 대규모 RWD를 통해 검증할 것을 권고하는 동시에 RWD에서 축적된 데이터의 필요성을 강조하고 있다(식품의약품안전처, 2020; Food and Drug Administration, 2013). RCT를 기반으로 도출된 연구 결과는 일반화에 어려움이 따르지만, 이에 비해 RWD는 좀 더 실제적인 데이터로서, 이러한 자료를 수집하고 도출된 결과는 일상생활에 앱 기반 심리치료의 상용화를 촉진하는데 중요한 수단으로 보고된다(한국바이오경제연구센터, 2021). 하지만 국내에서 개발된 아동 및 청소년을 위한 앱 기반 심리개입을 실제 환경에서 자료를 수집하고 조사한 연구는 매우 제한적이며, 현재 앱 스토어에서 확인 가능한 수많은 아동 및 청소년의 앱 기반 심리개입의 질과 안정성이 검증되지 않았다. 궁극적으로 디지털 치료제로의 전환이 앱 기반 심리개입이 추구하는 방향 중 하나이므로, RWD에 기반한 연구의 필요성은 추후 더욱 강조될 것이다. 본 연구는 자료의 수가 적다는 점에서 대규모 RWD의 조건에 충족하지 않으나, 실제 환경에서 효과성을 확인한 준실험 연구로

추후 대규모 RWD에서 그 효과성이 확인될 가능성을 시사한다.

결과를 좀 더 자세하게 들여다보면, Yface 프로그램에서 자폐 집단의 사회성의 하위요인인 책임감이 향상 되었는데, 한 가지 가능성은 Yface의 훈련 방식과 관련이 있을 수 있다. 사용자는 66일 동안 하루 6개 게임을 수행하며 반복적인 훈련의 습관을 체득하게 된다. 이처럼 Yface에서는 장기간 동안 시행착오와 반복을 통한 학습이 이루어지는데, 이와 같은 반복 훈련은 책임감의 향상을 촉진할 수 있다고 보고되었다(Watson, Newton, & Kim, 2003; 단현국, 2013). 다만, 비자폐스펙트럼장애군의 경우 사전에 비해 사후에 책임감이 감소한 것으로 나타났는데, 자폐스펙트럼장애 집단과 비자폐스펙트럼장애 집단의 책임감 향상에서의 차이를 조사한 연구가 전무하므로 그에 대한 설명은 추가적인 조사가 필요하다. 즉, 장애 유형이나 심각도에 따라 프로그램 효과가 다르게 나타날 수 있기 때문에 후속 연구에서는 구체적인 장애별로 개입 영역의 효과성을 분석해볼 필요가 있다.

그 외 중속변인에서는 차이가 나타나지 않았는데, 이는 본 프로그램이 눈맞춤, 얼굴인식 등을 향상시키기 위한 훈련들로 구성되어 있는 반면, 사회성과 관련된 중속변인은 의사소통, 협력성과 같은 좀 더 포괄적인 영역에 대해 측정했기 때문으로 보인다. 이는 기존 치료 효과성 검증 연구들에서 효과성을 측정하는 결과변수에 따라 연구 결과가 달라질 수 있음을 보고한 연구(신혜연, 정경미, 2014; 오동현, 정경미, 2017)에 의해 지지된다.

다음으로, Ycog 프로그램이 신경발달장애 집단의 집행기능 향상에 더 효과적임을 증명하였다.

Ycog가 집행기능 향상을 목적으로 개발되었으므로 이 결과는 놀랍지 않다. 하지만 세부 영역에 따라 다소 차이가 난 것은 주의를 기울일 필요가 있는데, 집행기능의 하위영역인 행동통제 곤란과 정서통제 곤란의 영역에서의 효과성은 나타나지 않았다. 차이가 나타나지 않은 영역은 정서적 실행기능(hot executive function)과 관련이 있는데 (Kim, Nordling, Yoon, Boldt, & Kochanska, 2012; Zelazo & Mülller, 2002), 이러한 실행기능이 자신의 정서나 행동을 조절하는 능력에 직접적인 영향을 미친다(Zelazo & Carlson, 2012). Ycog의 훈련은 억제조절, 계획력 등 여러 집행기능을 포괄하지만, 이는 인지적 집행기능(cool executive function)에 해당하므로 이로 인해 상대적으로 직접적인 훈련을 하지 않은 정서적 집행기능에서는 차이가 나타나지 않았을 수 있다. 마지막으로, 비교군인 비자폐스펙트럼장애 집단 또는 비신경발달장애 집단에서는 일부 개입영역이 사전에 비해 사후에 저하되는 경향성이 관찰되었다. 비교군의 경우, 사전 시점에 사회성 또는 집행기능 영역에서의 기능 수준이 자폐스펙트럼장애 집단 또는 신경발달장애 집단에 비해 양호하였다는 점을 고려하였을 때, 프로그램의 효과가 부모에게 상대적으로 미비하게 인지되었고, 이로 인해 개입 후 평가 시점에 보다 부정적으로 평가했을 가능성이 있다.

셋째, Yface나 Ycog 프로그램이 제한적이거나 부모의 양육스트레스나 자녀의 삶의 질과 같은 부차적 효과(Collateral effects)가 있음을 확인할 수 있었다. 하지만 결과가 영역마다 다소 차이가 있으므로 이에 대한 주의가 필요하다. 먼저, 부모의 스트레스는 자녀의 발달 전반에 걸쳐 안정적

이어서 자녀의 기능 향상과 관계없이 스트레스가 감소하지 않는다는 선행연구를 고려하였을 때 (McStay, Dissanayake, Scheeren, Koot, & Begeer, 2013), 이는 Yface와 Ycog 모두에서 부모의 양육 스트레스 감소가 관찰되지 않은 결과를 지지할 수 있다. 또한 본 프로그램의 66일간의 훈련 기간을 통해 이루어진 사회적 또는 인지기능 개선은 부모가 체감할 수 있을 만큼 일상생활에서의 눈에 띄는 향상을 보일 만큼 일반화되지 못했을 수 있다. 다만, 인지재활 프로그램인 Ycog의 경우, 자녀의 삶의 질 하위 영역인 사회적 영역과 학업적 영역에 신경발달장애 집단이 비신경발달장애 집단에 비해 더 높은 향상을 보였는데, 이는 신경발달장애 집단과 비신경발달장애 집단의 사전점수 차이가 매우 컸다는 점과 함께 신경발달장애 집단은 사전에 비해 사후 검사의 평균값이 소폭 상승한 반면, 비신경발달장애 집단은 사전에 비해 사후 검사의 평균값이 소폭 하락하였다는 점에 기인했을 가능성이 있다.

이상의 내용을 바탕으로 보았을 때, 본 연구는 다음과 같은 의의를 가질 수 있다. 첫째, 본 연구는 실제 환경에서 사용행태를 객관적인 앱 사용 자료를 기반으로 확인하여 앱 기반의 심리개입이 일상생활 속으로 보급 및 확산하기 위한 시사점을 도출해내었다는 점에서 의의가 있다. 시공간적 제약이 적고 비용 효율적인 장점을 기반으로 앱 기반 심리개입에 대한 연구나 관련 앱 서비스가 급증하고 있으나, 이는 실험실 상황에서만 주로 연구되거나 논의했을 뿐 실제 환경에서의 앱 사용행태에 대해서는 크게 주목하지 않았다(Baumel et al., 2019; Fleming et al., 2018). 또한 최근 들어 아동 및 청소년의 정신장애를 위한 많은 치료

앱들이 연구 프로젝트의 형태로 개발되어 그 효과성이 검증되고 있으나, 연구용 앱들은 비용이나 시장성 등의 문제로 확산되지 못하고 빠르게 사장되고 있는 실정이다. 이러한 문제점이 매우 강조되어 왔으나, 아동 및 청소년을 위한 앱 기반 심리개입의 사용행태를 실제 환경에서 조사한 연구는 매우 제한적이라는 점에서 지속적인 앱 사용을 증진시키기 위한 전략을 논의하는데 한계가 있었다. 그러나 본 연구는 기존 연구들의 제한점을 넘어 연령과 장애유형 그리고 앱 유형이라는 변인의 영향을 직접 확인함으로써, 추후 앱 기반 심리개입의 확산에 기여할 수 있는 기초 자료를 제시하였으며, 이를 통해 연구용으로 개발된 앱의 임상적 사용이 실제 환경에서 가능한지 그리고 어느 정도로 사용이 제한되는 지에 대한 실제적인 정보를 제공했다는 점에서 큰 의미를 가진다. 둘째, 본 연구에서는 앱 사용행태뿐만 아니라 그 효과성 또한 실제 환경에서 확인하여 사람들이 신뢰롭게 이용 가능한 앱 기반 심리개입을 실제 환경에 성공적으로 보급하였다는 점에 의의가 있다. 기존의 아동 및 청소년을 위한 전통적인 심리치료의 방법인 1:1교습에서 앱 기반 심리개입을 이용한 방법으로서의 전환은 비용적, 시간적 그리고 공간적 측면에서 접근성을 높인다는 장점이 있다. 특히 최근 코로나19로 인해 대면 치료가 위축된 상황에서 비대면 치료법으로서의 앱 기반 심리개입의 실제적 유용성은 더욱 강조된다. 적어도 일부 영역에서는 전문가를 대신해 훈련을 안내하는 도구로서 실제 환경에서 적용 가능성과 효과성을 모두 확인한 바, 추후로는 실제 환경에서 앱 기반 심리개입이 어떤 임상군에서 어떻게 사용될 때 가장 적절할지에 대한 추가적인 연구가 더욱 활

발히 진행되어야 할 것이다.

마지막으로 본 연구의 제한점 및 추후 연구 제안은 다음과 같다. 첫째, 후속 연구에서는 앱 사용행태와 효과성 간의 관계(dose-response relationship)를 통계적으로 검증하여 효과성을 위한 최적의 앱 기반 심리개입의 사용 정도와 기간 등 치료 효과성과 관련한 구체적인 앱 사용행태 변인을 확인할 필요가 있다. 둘째, 현실적인 제한으로 본 연구에서는 각 앱 기반 심리개입의 효과성을 측정할 방식으로 부모가 보고하는 자기보고식 설문 외의 측정 도구를 포함하지 못하였다. 비록 모바일 화면에서 부모가 보고할 수 있도록 안내하였으나 이는 실제로 부모가 보고했는지에 대한 객관성이 보장되지 못하므로 추후 연구에서는 보다 정확한 효과성 검증을 위해 자녀에 대한 직접적인 평가를 추가하여 연구를 진행할 필요가 있다. 셋째, 본 연구에서는 참가자의 정신장애에 대한 정보를 참가자가 앱에서 수기 입력하는 방법으로만 수집하였다는 한계가 있다. 본 연구는 배포된 앱 사용자를 대상으로 했으므로 현실적인 제약 때문에 객관적인 스크리닝 절차를 도입하지 못하였는데, 때문에 연구 참가자의 정신장애 유무에 대한 확인이 불가하였다. 특히, 정신장애가 없다고 응답한 사용자들의 경우, 어떠한 이유에서 이들이 자폐증이나 지적장애 등 특정 장애인을 위한 프로그램 사용을 시작했는지 파악이 어렵다. 또한 장애가 있다고 보고한 참가자들 역시 정신장애 유무와 심각도를 평가하지 않았다는 점에서 결과 해석에 제한이 된다. 따라서 향후 연구에서는 참가자의 장애여부를 확인하는 절차에 대한 고민이 필요하다. 이에 통제집단으로서 정상군은 연구 설계에 포함되지 못하였다. 따라서 향후 연

구에서는 실제 환경에서 프로그램의 효과성을 재검증 및 확립하기 위해 참가자가 보고한 정신장애에 대한 정보를 체계적으로 인증하는 기능을 도입하여 통제집단을 포함한 후속 연구가 진행되어야 할 것이다. 넷째, 본 연구에서는 Yface 효과성 측면에서 사전과 사후 설문을 모두 완료하고 66일 권장 사용일 기준으로 50%이상 훈련을 진행한 10명 미만의 연구 참가자를 대상으로 연구가 수행되었다. 적은 인원임을 감안하여 비모수 통계를 적용하였다는 점을 고려할 때, 본 연구의 표본수가 연구 결과의 의미를 해치지 않지만 여전히 적은 표본 수에 해당한다. 본 연구 결과에 대한 일반화에 있어 신뢰성과 타당성을 높이기 위해 후속 연구에서는 각 집단별 연구 대상자의 수를 확대하여 연구를 수행할 필요성이 제기된다.

참 고 문 헌

- 김주현, 선우현정, 노동현, 유희정, 박수빈, 정연경, ... , 김재원 (2015). 한국어판 사회적 의사소통 설문지 타당화 연구. *Journal of the Korean Academy of Child & Adolescent Psychiatry, 28*(3), 197-208.
- 김현정 (2003). 우리나라 유아의 일상생활에 대한 연구. 이화여자대학교 대학원 박사학위논문.
- 단현국 (2013). 유아의 책임감 기르기. 녹우원·녹우랑 Clinic (편.), *자기계발 프로그램 교수과정/프로그램 워크샵 자료*. 충북 청원: 녹우원·녹우랑 Clinic.
- 백경란, 한경임 (2016). 상황중심 보완대체 의사소통 앱 사용이 중복장애아동의 의사소통능력에 미치는 효과. *지체중복건강장애연구, 59*(1), 155-182.
- 송현주 (2014). 간편형 자기보고식 아동 청소년 집행기능 곤란 질문지 타당화. *Korean Journal of Clinical Psychology, 33*(1), 121-137.
- 신혜연, 정경미 (2014). 발달장애 아동의 부모를 위한

- 행동주의적 부모교육의 효과성 연구: 이론교육과 실습교육의 비교. *Korean Journal of Clinical Psychology*, 33(2), 221-242.
- 오동현, 정경미 (2017). 자폐 스펙트럼 장애 아동 청소년 대상 컴퓨터 기반 눈맞춤 및 전체윤곽처리 훈련 프로그램 (FaceA) 의 효과성 검증. *자폐성장장애연구*, 17(3), 29-58.
- 유수린, 박현주, 정동규, 백경선, 윤홍옥 (2018). 경계선 지적기능 아동을 위한 언어기반 인지강화 기능성 게임 구현. *한국디지털콘텐츠학회논문지* 19(6), 1051-1060.
- 유정선, 이경선, 권정아 (2017). 인지행동치료기법을 활용한 청소년의 우울 정서 측정 및 관리 어플리케이션 설계 및 구현. *한국디지털콘텐츠학회논문지* 18(3), 443-455.
- 이경숙, 정경미, 박진아, 김혜진 (2008). 한국판 부모 양육스트레스 검사-축약형 (Korean version of Parenting Stress Index-Short Form: K-PSI-SF) 의 신뢰도 및 타당도 연구. *한국심리학회지: 여성*, 13(3), 363-377.
- 정경미, 오향경, 서유민 (2018). ASD 아동 및 청소년을 위한 앱 기반 얼굴인식 및 사회성 증진 프로그램 (Look At Me)의 효과성 검증. *자폐성 장애연구* 18(1), 35-56.
- 조미영, 김광웅 (2016). 놀이치료 진행단계에 따른 부모 상담 내용 연구. *열린부모교육연구*, 8(3), 59-85.
- 식품의약품안전처 (2020, August 28). 디지털치료기기 허가·심사 가이드라인(민원인 안내서) 제정. 의료기기산업 종합정보시스템. <https://info.khidi.or.kr/board/view?pageNum=2&rowCnt=20&menuId=ME NU01516&maxIndex=00488472969998&minIndex=00487347889998&schType=0&schText=&categoryId=&continent=&country=&upDown=0&boardStyle=&no1=811&linkId=48832345>
- 한국바이오경제연구센터 (2021, July). 실사용-증거(Real-World Evidence) 활용 동향(ISSN 2508-6820) [소책자]. 한국바이오협회. https://www.koreabio.org/board/board.php?bo_table=report&idx=75.
- Abidin, R. R. (1995). Parenting Stress Index (PSI) manual (3rd ed.). Odessa, FL: Psychological Assessment Resources.
- American Psychiatric Association. (2013). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders (DSM-5®) (5th ed.)*. Arlington, VA.
- Arean, P. A., Hallgren, K. A., Jordan, J. T., Gazzaley, A., Atkins, D. C., Heagerty, P. J., & Anguera, J. A. (2016). The Use and Effectiveness of Mobile Apps for Depression: Results From a Fully Remote Clinical Trial. *Journal of Medical Internet Research*, 18(12), e330. doi:10.2196/jmir.6482
- Bauer, M., Glenn, T., Geddes, J., Gitlin, M., Grof, P., Kessing, L. V., Monteith, S., Faurholt-Jepsen, M., Severus, E., & Whybrow, P. C. (2020). Smartphones in mental health: a critical review of background issues, current status and future concerns. *International Journal of Bipolar Disorders*, 8(1), 1-19
- Baumel, A., Muench, F., Edan, S., & Kane, J. M. (2019). Objective User Engagement With Mental Health Apps: Systematic Search and Panel-Based Usage Analysis. *Journal of Medical Internet Research*, 21(9), e14567. doi.org/10.2196/14567.
- Bausela Herreras, E. (2019). *BRIEF-P: Validation Study in Children in Early Childhood With Neurodevelopmental Disorders*. *SAGE Open*, 9(3). 215824401987916. doi.org/10.1177/2158244019879166
- Bergin, A. D., Vallejos, E. P., Davies, E. B., Daley, D., Ford, T., Harold, G., Hetrick, S., Kidner, M., Long, Y., Merry, S., Morriss, R., Sayal, K., Sonuga-Barke, E., Robinson, J., Torous, J., & Hollis, C. (2020). Preventive digital mental health interventions for children and young people: a review of the design and reporting of research. *Npj Digital Medicine*, 3(1), 133.

- Bhattacharjee, A. (2001). Understanding Information Systems Continuance: An Expectation-Confirmation Model. *MIS Quarterly*, 25(3), 351-370.
- Bry, L. J., Chou, T., Miguel, E., & Comer, J. S. (2018). Consumer Smartphone Apps Marketed for Child and Adolescent Anxiety: A Systematic Review and Content Analysis. *Behavior Therapy*, 49(2), 249 - 261.
- Buttazzoni, A., Brar, K., & Minaker, L. (2021). Smartphone-Based Interventions and Internalizing Disorders in Youth: Systematic Review and Meta-analysis. *Journal of Medical Internet Research*, 23(1), e16490. doi.org/10.2196/16490.
- Callan, J. A., Dunbar Jacob, J., Siegle, G. J., Dey, A., Thase, M. E., DeVito Dabbs, A., Kazantzis, N., Rotondi, A., Tamres, L., van Slyke, A., & Sereika, S. (2020). CBT MobileWork©: User-Centered Development and Testing of a Mobile Mental Health Application for Depression. *Cognitive Therapy and Research*, 45(2), 287 - 302.
- Chiu, H. C., Hsieh, Y. C., Li, Y. C., & Lee, M. (2005). Relationship marketing and consumer switching behavior. *Journal of Business Research*, 58(12), 1681 - 1689.
- Cho, Mi-young, & Kim, Kwang-woong (2016). A Study on the Content of Parent Consultation according to the Stages of Play Therapy. *Journal of Parent Education*, 8(3), 59-85.
- Chung, K. M., & Chung, E. (2020). New Mental Health Services in the Post-COVID-19 Era: Application of Technology-Based Approach to Autism Spectrum Disorders. *Korean Journal of Clinical Psychology*, 39(4), 309 - 324.
- Constantino, J. N., & Gruber, C. P. (2012). *Social Responsiveness Scale (SRS)*. Torrance, CA: Western Psychological Services.
- Depp, C. A., Ceglowski, J., Wang, V. C., Yaghouti, F., Mausbach, B. T., Thompson, W. K., & Granholm, E. L. (2015). Augmenting psychoeducation with a mobile intervention for bipolar disorder: A randomized controlled trial. *Journal of Affective Disorders*, 174, 23 - 30.
- DeRight, J., & Jorgensen, R. S. (2015). I just want my research credit: frequency of suboptimal effort in a non-clinical healthy undergraduate sample. *The Clinical Neuropsychologist*, 29(1), 101 - 117.
- Diamond, A. (2013). Executive functions. *Annual Review of Psychology*, 64, 135 - 168.
- FDA news. (2017, September 14). *FDA permits marketing of mobile medical application for substance use disorder*. U.S. Food and Drug Administration. <https://www.fda.gov/news-events/press-announcements/fda-permits-marketing-mobile-medical-application-substance-use-disorder>.
- FDA News. (2018, December 10). *FDA clears mobile medical app to help those with opioid use disorder stay in recovery programs*. U.S. Food and Drug Administration. <https://www.fda.gov/news-events/press-announcements/fda-clears-mobile-medical-app-help-those-opioid-use-disorder-stay-recovery-programs>.
- FDA news. (2020, June 15). *FDA Permits Marketing of First Game-Based Digital Therapeutic to Improve Attention Function in Children with ADHD*. U.S. Food and Drug Administration. <https://www.fda.gov/news-events/press-announcements/fda-permits-marketing-first-game-based-digital-therapeutic-improve-attention-function-children-adhd>.
- FEEHAN, M., MCGEE, R., & WILLIAMS, S. M. (1993). Mental Health Disorders from Age 15 to Age 18 Years. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*, 32(6), 1118 - 1126.

- Firth, J., Torous, J., Nicholas, J., Carney, R., Prapat, A., Rosenbaum, S., & Sarris, J. (2017a). The efficacy of smartphone-based mental health interventions for depressive symptoms: a meta-analysis of randomized controlled trials. *World Psychiatry, 16*(3), 287 - 298.
- Firth, J., Torous, J., Nicholas, J., Carney, R., Rosenbaum, S., & Sarris, J. (2017b). Can smartphone mental health interventions reduce symptoms of anxiety? A meta-analysis of randomized controlled trials. *Journal of Affective Disorders, 218*, 15 - 22.
- Fleming, T., Bavin, L., Lucassen, M., Stasiak, K., Hopkins, S., & Merry, S. (2018). Beyond the Trial: Systematic Review of Real-World Uptake and Engagement With Digital Self-Help Interventions for Depression, Low Mood, or Anxiety. *Journal of Medical Internet Research, 20*(6), e199. doi.org/10.2196/jmir.9275.
- Food and Drug Administration (2013) mobile healthcare app safety management guidelines [Internet], Maryland : Food and Drug Administration. <http://www.fda.gov/downloads/MedicalDevices/.../UCM263366.pdf>.
- George, D., Jameson, J. P., Michael, K., Yarbrough, J., & George, D. (2020). Assessing the Efficacy of a Self-Administered Treatment for Social Anxiety in the Form of a Gamified Mobile Application: A Pilot Study. *Journal of Technology in Behavioral Science, 6*(1), 124 - 136.
- Georgeson, A., Highlander, A., Loiselle, R., Zachary, C., & Jones, D. J. (2020). Engagement in technology-enhanced interventions for children and adolescents: Current status and recommendations for moving forward. *Clinical Psychology Review, 78*, 101858. doi.org/10.1016/j.cpr.2020.101858.
- Global Newswire. (2020, February 25). Digital Therapeutics Market to Reach \$9.64 Bn, Globally, by 2026: Allied Market Research. Global Newswire. Retrieved from <https://www.globenewswire.com/news-release/2020/02/25/1990165/0/en/Digital-Therapeutics-Market-to-Reach-9-64-Bn-Globally-by-2026-Allied-Market-Research>.
- Glasser, W. (1969). *Schools without failure*. New York: Harper & Row. Harter.
- Gresham, F. M., & Elliott, S. N. (2008). *Social Skills Improvement System: Rating scales manual*. Bloomington, Minnesota: NCS Pearson.
- Grist, R., Croker, A., Denne, M., & Stallard, P. (2018). Technology Delivered Interventions for Depression and Anxiety in Children and Adolescents: A Systematic Review and Meta-analysis. *Clinical Child and Family Psychology Review, 23*(2), 147 - 171.
- Hildebrandt, T., Michaelides, A., Mackinnon, D., Greif, R., DeBar, L., & Sysko, R. (2017). Randomized controlled trial comparing smartphone assisted versus traditional guided self-help for adults with binge eating. *International Journal of Eating Disorders, 50*(11), 1313 - 1322.
- Hollis, C., Falconer, C. J., Martin, J. L., Whittington, C., Stockton, S., Glazebrook, C., & Davies, E. B. (2016). Annual Research Review: Digital health interventions for children and young people with mental health problems - a systematic and meta-review. *Journal of Child Psychology and Psychiatry, 58*(4), 474 - 503.
- Hwang, W. J., Ha, J. S., & Kim, M. J. (2021). Research Trends on Mobile Mental Health Application for General Population: A Scoping Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health, 18*(5), 2459. doi.org/10.3390/ijerph18052459.
- Jang, J. S., & Cho, S. H. (2016). Mobile Health (m-health) on Mental Health. *Korean Journal of*

- Stress Research*, 24(4), 231 - 236.
- Jo Yong Geun, Lee Ji Eun, Suh Mun Seok, Jung Jae Gyo, Kim Kyung Hoon. (2016). A study on the formation factors of Continuance Intention of Real Estate Mobile App by Expectation-Confirmation Model and Value based Adoption Model. *KOREA SCIENCE & ART FORUM*, 25(0), 389-406.
- Kazdin, A. E. (2018). Annual Research Review: Expanding mental health services through novel models of intervention delivery. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 60(4), 455 - 472.
- Kim, S., Nordling, J. K., Yoon, J. E., Boldt, L. J., & Kochanska, G. (2012). Effortful Control in “Hot” and “Cool” Tasks Differentially Predicts Children’s Behavior Problems and Academic Performance. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 41(1), 43 - 56.
- Kruzan, K. P., Whitlock, J., & Bazarova, N. N. (2021). Examining the Relationship Between the Use of a Mobile Peer-Support App and Self-Injury Outcomes: Longitudinal Mixed Methods Study. *JMIR Mental Health*, 8(1), e21854. doi.org/10.2196/21854.
- Larsen, M. E., Nicholas, J., & Christensen, H. (2016). A Systematic Assessment of Smartphone Tools for Suicide Prevention. *PLOS ONE*, 11(4), e0152285. doi.org/10.1371/journal.pone.0152285.
- Lau, N., O’Daffer, A., Colt, S., Yi-Frazier, J. P., Palermo, T. M., McCauley, E., & Rosenberg, A. R. (2020). Android and iPhone Mobile Apps for Psychosocial Wellness and Stress Management: Systematic Search in App Stores and Literature Review. *JMIR MHealth and UHealth*, 8(5), e17798. http://mhealth.jmir.org/2020/5/e17798/.
- Lecomte, T., Potvin, S., Corbière, M., Guay, S., Samson, C., Cloutier, B., Francoeur, A., Pennou, A., & Khazaal, Y. (2020). Mobile Apps for Mental Health Issues: Meta-Review of Meta-Analyses. *JMIR MHealth and UHealth*, 8(5), e17458. https://mhealth.jmir.org/2020/5/e17458.
- Lee, S. E., Shin, H., & Hur, J. W. (2020). mHealth for Mental Health in the COVID-19 Era. *Korean Journal of Clinical Psychology*, 39(4), 325 - 354.
- Lehtimäki, S., Martic, J., Wahl, B., Foster, K. T., & Schwalbe, N. (2021). Evidence on Digital Mental Health Interventions for Adolescents and Young People: Systematic Overview. *JMIR Mental Health*, 8(4), e25847. doi.org/10.2196/25847.
- Linardon, J., Cuijpers, P., Carlbring, P., Messer, M., & Fuller Tyszkiewicz, M. (2019). The efficacy of app supported smartphone interventions for mental health problems: a meta analysis of randomized controlled trials. *World Psychiatry*, 18(3), 325 - 336.
- Livingston, N. A., Shingleton, R., Heilman, M. E., & Brief, D. (2019). Self-help Smartphone Applications for Alcohol Use, PTSD, Anxiety, and Depression: Addressing the New Research-Practice Gap. *Journal of Technology in Behavioral Science*, 4(2), 139 - 151.
- McStay, R. L., Dissanayake, C., Scheeren, A., Koot, H. M., & Begeer, S. (2013). Parenting stress and autism: The role of age, autism severity, quality of life and problem behaviour of children and adolescents with autism. *Autism*, 18(5), 502 - 510.
- Marchand, E., Stice, E., Rohde, P., & Becker, C. B. (2011). Moving from efficacy to effectiveness trials in prevention research. *Behaviour Research and Therapy*, 49(1), 32 - 41. doi.org/10.1016/j.brat.2010.10.008
- Marshall, J. M., Dunstan, D. A., & Bartik, W. (2020). Apps With Maps—Anxiety and Depression Mobile Apps With Evidence-Based Frameworks: Systematic Search of Major App Stores. *JMIR Mental Health*, 7(6), e16525. doi.org/10.2196/16525.
- Mazon, C., Fage, C., & Sauzéon, H. (2019).

- Effectiveness and usability of technology-based interventions for children and adolescents with ASD: A systematic review of reliability, consistency, generalization and durability related to the effects of intervention. *Computers in Human Behavior*, 93, 235 - 251.
- Memisevic, H., & Sinanovic, O. (2014). Executive function in children with intellectual disability - the effects of sex, level and aetiology of intellectual disability. *Journal of Intellectual Disability Research*, 58(9), 830 - 837.
- Miralles, I., Granell, C., Díaz-Sanahuja, L., van Woensel, W., Bretón-López, J., Mira, A., Castilla, D., & Casteleyn, S. (2020). Smartphone Apps for the Treatment of Mental Disorders: Systematic Review. *JMIR MHealth and UHealth*, 8(4), e14897. <https://mhealth.jmir.org/2020/4/e14897>.
- Mohr, D. C., Weingardt, K. R., Reddy, M., & Schueller, S. M. (2017). Three Problems With Current Digital Mental Health Research . . . and Three Things We Can Do About Them. *Psychiatric Services*, 68(5), 427 - 429.
- Musiat, P., & Tarriner, N. (2014). Collateral outcomes in e-mental health: a systematic review of the evidence for added benefits of computerized cognitive behavior therapy interventions for mental health. *Psychological Medicine*, 44(15), 3137 - 3150.
- Naslund, J. A., Marsch, L. A., McHugo, G. J., & Bartels, S. J. (2015). Emerging mHealth and eHealth interventions for serious mental illness: a review of the literature. *Journal of Mental Health*, 24(5), 321 - 332.
- Newton, A., Bagnell, A., Rosychuk, R., Duguay, J., Wozney, L., Huguet, A., Henderson, J., & Curran, J. (2020). A Mobile Phone - Based App for Use During Cognitive Behavioral Therapy for Adolescents With Anxiety (MindClimb): User-Centered Design and Usability Study. *JMIR MHealth and UHealth*, 8(12), e18439.doi.org/10.2196/18439.
- Olf, M. (2015). Mobile mental health: a challenging research agenda. *European Journal of Psychotraumatology*, 6(1), 27882.
- Olson, C. K. (2010). Children's Motivations for Video Game Play in the Context of Normal Development. *Review of General Psychology*, 14(2), 180 - 187.
- Pandian, G. S. B., Jain, A., Raza, Q., & Sahu, K. K. (2021). Digital health interventions (DHI) for the treatment of attention deficit hyperactivity disorder (ADHD) in children - a comparative review of literature among various treatment and DHI. *Psychiatry Research*, 297, 113742.
- Pasiak, C., & Menna, R. (2015). Mother - Child Synchrony: Implications for Young Children's Aggression and Social Competence. *Journal of Child and Family Studies*, 24(10), 3079 - 3092.
- Pham, Q. (2019). *Innovative Research Methods to Evaluate Effective Engagement with Consumer Mobile Health Applications for Chronic Conditions*. University of Toronto (Canada).
- Pillay, R. (2021). *Digital Health Trends 2021: Innovation, Evidence, Regulation, and Adoption*. IQVIA Institute for Human Data Science. doi.org/10.1007/978-3-030-12719-0_15.
- Prensky, M. (2001). Digital Natives, Digital Immigrants Part I. *On the Horizon*, 9(5), 1 - 6.
- Price, M., Yuen, E. K., Goetter, E. M., Herbert, J. D., Forman, E. M., Acierno, R., & Ruggiero, K. J. (2013). mHealth: A Mechanism to Deliver More Accessible, More Effective Mental Health Care. *Clinical Psychology & Psychotherapy*, 21(5), 427 - 436.
- Research2Guidance. (2016). *mHealth Economics 2016 - Current Status and Trends of the mHealth*

- App Market*. R2G Berlin, Germany. <https://research2guidance.com/product/mhealth-app-developer-economics-2016/>.
- Sanatkar, S., Baldwin, P. A., Huckvale, K., Clarke, J., Christensen, H., Harvey, S., & Proudfoot, J. (2019). Using Cluster Analysis to Explore Engagement and e-Attainment as Emergent Behavior in Electronic Mental Health. *Journal of Medical Internet Research*, *21*(11), e14728. <https://doi.org/10.2196/14728>.
- Schmidt, I. D., Forand, N. R., & Strunk, D. R. (2018). Predictors of Dropout in Internet-Based Cognitive Behavioral Therapy for Depression. *Cognitive Therapy and Research*, *43*(3), 620 - 630.
- Shah, R. N., & Berry, O. O. (2021). The Rise of Venture Capital Investing in Mental Health. *JAMA Psychiatry*, *78*(4), 351..
- Staples, L. G., Fogliati, V. J., Dear, B. F., Nielssen, O., & Titov, N. (2016). Internet-delivered treatment for older adults with anxiety and depression: implementation of the Wellbeing Plus Course in routine clinical care and comparison with research trial outcomes. *BJPsych Open*, *2*(5), 307 - 313.
- Stolz, T., Schulz, A., Krieger, T., Vincent, A., Urech, A., Moser, C., Westermann, S., & Berger, T. (2018). A mobile app for social anxiety disorder: A three-arm randomized controlled trial comparing mobile and PC-based guided self-help interventions. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, *86*(6), 493 - 504.
- Sucala, M., Cuijpers, P., Muench, F., Cardoso, R., Soflau, R., Dobrea, A., Achimas-Cadariu, P., & David, D. (2017). Anxiety: There is an app for that. A systematic review of anxiety apps. *Depression and Anxiety*, *34*(6), 518 - 525.
- Timoshin, N. (2020, November 16). *FDA Authorizes a Prescription Digital Therapeutic for Insomnia. Psychiatric Times*. <https://www.psychiatrictimes.com/view/fda-authorizes-prescription-digital-therapeutic-insomnia>.
- Varni, J. W. (2001). PedQLTM 4.0: Reliability and validity of the pediatric quality of life inventory™ version 4.0 Generic Core Scales in Healthy and Patient Populations. *Medical Care*, *39*, 800-812.
- van Velsen, L., Beaujean, D. J., & van Gemert-Pijnen, J. E. (2013). Why mobile health app overload drives us crazy, and how to restore the sanity. *BMC Medical Informatics and Decision Making*, *13*(1). 1 - 15.
- Watson, D. L., Newton, M., & Kim, M. (2003). Recognition of Values-Based Constructs in a Summer Physical Activity Program. *The Urban Review*, *35*(3), 217 - 232.
- Weisel, K. K., Fuhrmann, L. M., Berking, M., Baumeister, H., Cuijpers, P., & Ebert, D. D. (2019). Standalone smartphone apps for mental health—a systematic review and meta-analysis. *Npj Digital Medicine*, *2*(1). 118.
- Weisz, J. R., Donenberg, G. R., Han, S. S., & Weiss, B. (1995). Bridging the gap between laboratory and clinic in child and adolescent psychotherapy. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, *63*(5), 688 - 701.
- Wozney, L., McGrath, P. J., Gehring, N. D., Bennett, K., Huguet, A., Hartling, L., Dyson, M. P., Soleimani, A., & Newton, A. S. (2018). eMental Healthcare Technologies for Anxiety and Depression in Childhood and Adolescence: Systematic Review of Studies Reporting Implementation Outcomes. *JMIR Mental Health*, *2*(2), e48. doi.org/10.2196/mental.9655.
- Yardley, L., Spring, B. J., Riper, H., Morrison, L. G., Crane, D. H., Curtis, K., Merchant, G. C., Naughton, F., & Blandford, A. (2016). Understanding and Promoting Effective

Engagement With Digital Behavior Change Interventions. *American Journal of Preventive Medicine*, 51(5), 833 - 842.

Zelazo, P. D., & Carlson, S. M. (2012). Hot and Cool Executive Function in Childhood and Adolescence: Development and Plasticity. *Child Development Perspectives, Child development perspectives*, 6(4), 354-360.

Zelazo, P. D., & Müller, U. (2002). Executive function in typical and atypical development. In U. Goswami (Ed.), *Blackwell handbook of childhood cognitive development* (pp. 445 - 469). Blackwell Publishing. doi.org/10.1002/9780470996652.ch20.

원고접수일: 2022년 2월 21일

논문심사일: 2022년 6월 7일

게재결정일: 2023년 1월 19일

Usage and Effectiveness of Commercialized App-based Psychological Intervention

Youn-kyoung Lee Kyong-Mee Chung
Department of Psychology, Yonsei University

App-based psychological interventions are expected to become a new alternative for psychological services, but little is known about their usage and effectiveness in children and adolescents. This study examined the usage behavior of app-based psychological interventions created and commercialized for children and adolescents and tested their effectiveness. The researcher developed Yface (a sociality enhancement app) and Ycog (a cognitive rehabilitation app) for autistic children and adolescents, and distributed them on the Google Store for free. From the data collected for 34 months, data obtained from 196 users of Yface and 389 users of Ycog were used in analysis. The results showed that both Yface and Ycog had a 100-day persistence rate of approximately 71.3% after the first day of usage, and both apps had higher usage rates among younger users. Except for a few behaviors, there were no differences in the usage behavior of Yface. In terms of effectiveness, the autistic group in Yface showed a significantly higher improvement in responsibility under social skills than the non-autistic group. In addition, the neurodevelopmental disorder group in Ycog showed significantly greater alleviation in planning and organizational challenges than the non-neurodevelopmental disorder group. Implications and limitations were further discussed.

Keywords: app-based psychotherapy, sociality enhancement, cognitive rehabilitation, app usage behavior, children and adolescents, autism