

스마트폰기반 심리설문검사 및 신경심리검사의 개발과 타당화*

이 정 훈¹⁾ 장 문 선¹⁾ 박 길 흠²⁾
정 순 기²⁾ 광 호 완^{1)†}

¹⁾경북대학교 심리학과

²⁾경북대학교 컴퓨터학부

본 연구는 스마트폰 애플리케이션 기반으로 개발된 심리설문검사와 신경심리검사의 신뢰도와 타당도를 검토하고자 하였다. 설문검사로 Connors 성인 ADHD 평정척도-한국판, Beck 불안척도, 성인 인터넷 중독척도를 사용하였다. 신경심리검사로 연속수행검사와 변화맹시-동시제시과제를 사용한 안드로이드용 어플리케이션을 개발하였다. 연구 1에서 스마트폰기반 설문검사와 지필식 설문검사 결과에 대한 분석 결과, 두 가지 검사유형의 세부척도 점수 간에 높은 상관을 보였으며 대부분의 척도에서 평균의 차이가 유의미하지 않았다. 연구 2에서는 주의력 신경심리검사인 연속수행검사와 변화맹시-동시제시과제를 웹기반 및 스마트폰기반으로 실시하였다. 연구 2에 대한 분석결과, 연속수행검사는 반응시간표준편차, 정반응율, 오경보 오류에서 유의한 상관이 나타났고 변화맹시-동시제시과제의 경우에는 대부분의 종속치에서 웹기반과 스마트폰 기반 결과 사이에 유의한 상관이 얻어졌다. 한편 두 과제는 반응시간과 반응시간표준편차에서 유의한 차이가 관찰되었는데, 이는 아마도 두 과제 간 손가락 입력방식의 차이에 기인하는 것 같다. 종합하면 스마트폰기반 심리검사는 몇 가지 제한점에도 불구하고 검사로서의 유용성과 타당성을 지닌다고 볼 수 있다.

주요어: 스마트폰기반 검사, 설문검사, 신경심리검사, 타당도, 신뢰도

* 이 논문은 2011학년도 경북대학교 융·복합연구 지원프로그램의 지원을 받아 연구되었음.

† 교신저자: 광호완, 경북대학교 심리학과, 대구시 북구 산격동

E-mail: kwak@knu.ac.kr

심리평가의 대표적 유형인 설문형 심리검사와 신경심리검사는 인터넷의 보편화와 웹(Web)이 가진 많은 장점들로 인해, 몇 가지 제한점에도 불구하고 전통적인 실험실에서 벗어나 웹기반으로 개발되고 있다(곽지은, 정혜원, 곽호완, 2008). 최근에는 온라인 상담 및 심리치료가 점차 확산되면서(Richard, Klein, & Carlbring, 2003) 웹을 이용한 심리검사 개발 및 사용의 필요성 또한 증가되고 있다(Carlbring, Nilsson-Ihrfelt, Waara, Kollenstam, Buhrman, Ekselius, & Andersson, 2005). 심리실험에서도 다양한 신경심리프로그램이 웹기반으로 개발되어 실험실기반 자료와 동등함을 검증함으로써 웹기반 심리실험의 타당성을 입증하는 연구가 진행되고 있다(Musch & Reips, 2000). 설문형 심리검사의 웹기반화는 다음과 같은 장점이 있다. 첫째, 내담자가 장시간 소요되거나 또는 긴장과 불안이 유발되는 검사를 보다 친숙한 환경에서 편한 마음으로 실시할 수 있다(Tseng, Macleod, & Wright, 1997). 둘째, 온라인 상담 및 심리치료에 도움이 되는데, 치료자는 임상적 필요에 따라 다양한 검사를 웹으로 바로 진행하며 그 결과를 바로 알 수 있다(Barak & Buchanan, 2003). 셋째, 문항반응시간, 문항반응양상 등의 정보를 수집 할 수 있어 문항이나 척도 타당화에 유용하며, 표준화가 쉬워진다(서현주 등, 2001) 심리실험의 경우에도 실험실이 아닌 웹으로 진행 할 때 다음과 같은 장점이 나타난다. 첫째, 실험실 연구의 타당도 검증에 유용하며, 웹을 통해 새로운 연구 환경을 제공한다(Krantz & Dalal, 2000). 둘째, 실험실과 관련된 예약 및 제한된 공간, 장비 등에서 비용을 줄일 수 있어 경제적이다(Giuseppe, Tiziana, Luigianolli, 2003). 셋째, 시공간적 제약에서 벗어나 실험실에서는 불가능한

대규모 집단연구도 가능해진다는 점에서 외적 타당도를 높여 일반화 할 수 있는 결과를 얻을 수 있다(Barak & Buchanan, 2003; Birnbaum, 2000). 넷째, 웹기반으로 개발된 프로그램은 연구목적에 따라 실험실용으로도 선택이 가능해 연구의 편리성이 높아진다(Reips, 1997). 다섯째, 표준화 절차를 따른다면 참여자들의 자발적 참여와 더불어 실험의 참여자 편향, 무성의한 반응 등의 문제해결도 가능하다(Reips, 2000). 그러나 이와 같은 장점에도 불구하고, 웹기반은 일부 불성실한 반응의 신뢰성문제와 검사 환경을 통제하기 어려워짐에 따라 자료의 타당성(Brand, 2004)에 문제가 될 수 있다. 구체적으로 컴퓨터와 웹 사용에 익숙하지 않는 개인은 웹기반 검사실시의 어려움뿐만 아니라 왜곡된 결과가 나타날 가능성이 있다. 아울러 화면의 크기 및 스피커 볼륨의 크기 등 검사매체 통제의 어려움은 실험에서 피험자반응을 달라지게 할 수 있다. 따라서 지금 당장의 임상적응에 앞서 좀 더 많은 기존 방식과 동등함을 입증하는 경험적 연구가 필요하며 아울러 동등성을 저해시키는 요인을 살펴 볼 필요가 있다(Buchanan, 2003).

2010년 이후 스마트폰과 태블릿PC, 스마트 TV 등 웹 접속기기의 종류가 다양해지면서 사람들의 웹 사용양상과 빈도에 큰 변화가 일어나고 있다(구철모, 2010). 특히, 스마트폰은 2011년 방송통신 시장전망보고서에 따르면 2010년 10월 기준으로 가입자가 약 500만 명, 2010년 말에는 약 700만 명으로 집계되고 있고(방성욱, 등 2010), 삼성경제연구소에 의하면 2011년 후반부터 국민 5명 중 1명은 스마트폰을 사용 할 것이라 예측되고 있다. 이러한 사용자 수 증가는 과거 유무선 인터넷은 물론 일반 휴대전화 시장의 성장 또한 뛰어 넘는

것이다(권기덕, 임태운, 최우석, 박성배, 오동현, 2010). 스마트폰은 빠른 확산과 더불어 많은 기능적 유용성을 가지고 있으며 그 중 웹 접속기능과 소형컴퓨터 기능은 웹기반 심리평가연구에 스마트폰 활용을 검토할 필요가 있다.

과거 심리평가는 전산화의 많은 장점들이 밝혀지면서 컴퓨터기반으로 개발되고 구현되었다. 심리평가에 컴퓨터를 사용함으로써, 전통적 지필검사(Paper and Pencil Test: PPT)는 컴퓨터검사시행 모형에 따라 컴퓨터이용검사(Computerized Fixed Test: CFT)와 컴퓨터적응검사(Computerized Adaptive Test: CAT)로 개발, 이용 되었을 뿐만 아니라 설문형식이 아닌 전산화 신경심리검사도 가능해졌다. 컴퓨터이용검사(CFT)는 지필검사와 문항은 동일하나 단지 그 실시 방법을 종이에서 컴퓨터로 바뀌는 것을 의미하지만(박도순, 김종필, 양길석, 2002), 컴퓨터적응검사(CAT)는 지필검사의 제한점을 개선하고자 컴퓨터를 사용한 검사이다. 지필식 검사의 경우 문항에서 피험자의 능력 수준을 고려 할 수 없기 때문에 높은 능력 수준의 피험자는 지루함과 부주의가 발생한다. 반면 피험자의 능력수준이 낮을 경우에는 검사 불안과 혼란이 발생 할 수 있다. 이러한 반응 신뢰성의 문제를 해결하고자 피험자 정답여부에 따라 적합한 문항이 자동 설정되게끔 설계한 검사가 컴퓨터적응검사이다(임현정, 성태제 2001). 박도순 등(2002)의 연구에 따르면 컴퓨터이용검사가 컴퓨터적응검사 보다 지필검사와 더 동등성을 유지하는 것으로 나타났으며 최근에는 컴퓨터이용검사 보다는 컴퓨터적응검사의 동등성을 검증하는 연구들이 주로 진행되고 있다.

심리검사의 온라인연구가 지필식 검사와 컴

퓨터기반검사(Computer-Based Test: CBT)의 동등함을(시기자, 2003) 바탕으로, 진행된 것과 마찬가지로 스마트폰도 웹기반 심리검사 이용에 앞서 검사매체로써, 지필식과 동등하다는 것을 먼저 검증해야하며 이를 바탕으로 스마트폰기반 검사의 타당성을 입증해야 한다. 이는 아무리 높은 신뢰도, 이용 편리성, 효용성 등의 장점이 있더라도 지필식과의 동등함을 보이지 못하면 좋은 검사가 되지 못한다(Haney, 1991). 스마트폰기반 웹 심리실험에서도 달라지는 터치스크린의 반응시스템의 검토 또한 필요하다. 유영수, 이현수, 정인과, 이정희(1998)의 연구에 따르면 전산화 심리검사 개발 시 반응시스템에 대해 충분한 검토를 제안하였는데, 그것은 반응시스템이 수행 상에 영향을 미칠 수 있기 때문이다.

본 연구는 스마트폰기반 연구의 타당도를 검증하기위해 기존 지필식 설문형 심리검사와 컴퓨터 신경심리실험과제를 구현시키는 스마트폰 애플리케이션을 개발하였으며 특징은 다음과 같다. 첫째, 컴퓨터 무선의 경우 약 50Mbps이상이지만 스마트폰의 3G 경우 1.5~2Mbps 정도로 기존의 컴퓨터기반으로 설계된 웹을 그대로 사용 시에는 화면 인터페이스 구성 및 실행에 상당한 로딩시간과 과제뷰어(Viewer)에 끊김 현상이 발생 할 수 있다. 따라서 스마트폰에 적합하도록 트래픽(Traffic)을 최적화 시킨 웹을 새로 제작하였다. 둘째, 개발 프로그램은 JQuery mobile 프레임워크를 사용한 하이브리드 앱(Hybrid APP)방식으로 서로 다른 모바일 해상도 제한이나 스마트폰 성능 제한을 해결하고 마우스와 키보드를 대신하는 터치스크린에 최적화된 인터페이스를 디자인 하였다. 셋째, 스마트폰은 휴대전화기로 전화나 문자의 실험방해를 차단시켰다. 이번에 개

발된 애플리케이션을 설치, 구동시키면 과제 진행뿐만 아니라 실험 중 전화나 문자를 자동으로 차단시켜 실험이 중지 되거나 지연되는 것을 막아 과제의 신뢰도와 타당도를 유지시킨다. 예를 들어 안드로이드에서 SMS (Short Message Service)이 스마트폰에 수신되면 브로드캐스트 메시지가 받되는데 이때, 실험과제 애플리케이션이 수행되고 있으면 수신된 브로드캐스트(Broadcast)메시지를 후킹(Hooking)하여 메시지가 수신되지 않도록 처리한다. 넷째, 컴퓨터는 키보드나 마우스를 사용하지만 스마트폰은 화면에 가상의 터치반응판(Touch Sensitive Screen)키를 생성해 자극반응표시를 한다. 터치스크린은 반응방식 차이뿐만 아니라 자극반응의 지각에도 영향을 미치는데, 키보드에서는 자신의 자극반응유무를 버튼을 누르는 손가락의 압력, 즉 촉각적 촉각으로 지각한다. 하지만 스마트폰의 화면상 터치입력방식은 버튼의 촉감을 느낄 수 없기 때문에 피험자는 자신의 반응을 지각 못하는 경우가 발생 할 수 있다. 이에 따라 개발된 프로그램은 HCI(Human Computer Interaction)의 시각적 촉각, 청각적 촉각, 촉각적 촉각 중 시각적 촉각과 청각적 촉각을 입력행위에 대한 피드백으로 강화시켜 인식성과 정확도를 향상시켰다(조용재, 임병우,

조동희, 2008). 즉, 반응 터치판을 누를 때마다 특정한 소리(“틱”) 버튼의 색깔명암으로 피드백을 주어 피험자가 자신의 반응유무를 지각 할 수 있도록 설계하여 누락 반응을 방지하였다. 다섯째, 웹기반 심리과제의 경우 실험보조자 없이 사용자 스스로 과제를 수행해야 하므로 검사 툴의 사용자 인터페이스에 대한 고려가 매우 중요하다(곽지은, 곽호완 2008). 따라서 본 스마트폰 웹기반 과제는 사전연구의 가이드라인을 참고하여 인터페이스를 구성하였다. 화면 구성과 순서를 사용자의 작업 흐름에 맞게 제작하였으며, 과제와 직접 관련이 없는 내용을 실시 요령보다 먼저 제시하여 간섭효과를 최소화 시켰다. 그리고 본 장치를 활용하고 실험의 정확도를 높이기 위한 고려해야 할 점은 표 1과 같다.

첫째 안드로이드용으로 제작되어 운영체계가 다른 스마트폰은 실험에 제한점이 발생한다. 둘째, 스마트폰은 기술 혁신 속도가 매우 빠른 제품으로 아직까지 단말기 표준화 규격이 없다. 애플리케이션을 제작할 때 각각의 제조사별로 화면 규격을 조절해야 하는데 본 실험에서는 삼성과 LG 제조사를 기준으로 제작하여 갤럭시와 옵티머스 종류로만 진행하였다. 셋째, 피험자가 스마트폰의 반응터치 판에

표 1. 스마트폰 실험 시 고려할 점

고려점	영향
스마트폰 안드로이드 이외의 운영체계	실험방해 자극(전화, 문자)차단 및 적절한 환경 설정을 위한 애플리케이션 실행 불가능
삼성, LG 제조사 이외의 스마트폰	실험자극 제시 화면 비율이 달라짐
실험 전 소리 터치 음 설정 및 화면 가로 허용 설정	자극 반응 시 터치 음으로 피험자 자신의 반응을 지각
스마트폰 CPU 1GH 이상, Ram 500MB 이상이 되지 못할 경우	심리실험과제의 끊김 현상 발생

반응 시에 자신의 반응을 소리로 인지해야 하기 때문에 실험 시작 전 소리음을 설정해야 하며 자극을 화면에 가로방향으로 제시하였으므로 가로 설정을 허용한 다음 실험에 참가하여야 한다. 다섯째, 신경심리과제의 원활한 실험이 되기 위해서는 스마트폰의 프로세서 사양이 CPU 1Ghz 이상, Ram 500MB 이상이 되어야 한다.

본 연구는 심리평가에서 스마트폰기반의 유용성을 알아보기 위해서 기존 설문형 심리검사와 신경심리검사과제를 구현시키는 애플리케이션을 개발하여 연구 1과 연구 2를 통해 전통적 방식과 비교 분석하였다.

연구 1에서는 스마트폰기반 설문형 심리검사의 타당도를 검증하기 위해서, 동일한 피험자를 대상으로 Conners 성인 ADHD 평정척도-한국판(CAARS-K), Beck불안증상척도(Beck Anxiety Inventory: BAI), 성인인터넷중독 척도를 지필식과 스마트폰기반으로 실시하여 두 방식의 동등함을 알아보았다.

연구 2에서는 스마트폰 웹기반에 적합한 심리실험연구의 모색을 위해, 곽호완(2007, 2010)이 개발한 신경심리과제 중 연속수행검사와 변화맹시-동시제시과제를 동일한 피험자를 대상으로 컴퓨터 웹기반¹⁾과 스마트폰 웹기반²⁾으로 실시하고, 중속측정치들을 비교함으로써 스마트폰 웹기반 피험자들의 반응양상을 알아보고 스마트폰 웹기반 신경심리실험의 가능성과 제한점을 살펴보고자 하였다.

1) 웹 주소 <http://bh.knu.ac.kr/~kwak/>에 접속하여 설문형 심리과제와 신경심리과제 실험을 실시하였다.
2) 모바일 웹 <http://perabo.Cafe24.Com/app.jsp>에서 안드로이드용 애플리케이션을 다운 받은 후 실시하였다.

연구 1. 스마트폰기반 설문심리검사의 신뢰도와 타당도검증

연구 1에서는 스마트폰기반 설문심리검사의 신뢰도와 타당도를 검증하기 위해 지필식 설문과 스마트폰기반 설문 두 가지 방식에 모두 중복 참여한 자료를 바탕으로 각 척도 평균을 비교하고, 상관을 알아보려고 하였다.

방 법

연구대상

모 대학교에서 심리학 관련 과목을 수강 중인 대학생 341명 대상으로 지필식 173명, 스마트폰기반 144명, 컴퓨터 웹기반 190명이 실험에 참가 하였다. 지필식과 스마트폰기반 방식으로 설문형 과제를 모두 수행한 144명 중 척도 중 신뢰성이 의심되는 22명의 자료를 제외한 122명의 자료를 분석하였으며 스마트폰기반 방식에 참여하지 않은 나머지 197명의 자료는 각 방식의 내적 합치도를 구하는 자료로 이용 하였다.

측정도구

Conners 성인 ADHD 평정척도-한국판 (Conners' ADHD Rating Scale-Korea: 이하 CAARS-K)

Conners, Erhardt 및 Sparrow(1999)가 개발하고 국내에서 김호영 등 (2005)이 타당화한 성인 ADHD 평가척도를 사용하였다. 총 66문항으로 구성되어있으며 0점(전혀 그렇지 않다.)~3점(매우 그렇다.)의 리커트식 평가척도이다. 부주

의-기억, 과잉행동, 충동-정서적 불안정성, 자기개념의 4개 소척도와 ADHD 지수, 그리고 DSM-IV 증상척도 2가지 DSM-IV 부주의증상, DSM-IV 과잉활동 및 충동성의 총 7개의 소척도로 이루어져 있다.

Beck의 불안증상척도 (Beck Anxiety Inventory: BAI)

Beck, Ward, Mendelson, Mock와 Erbaugh(1961)가 개발하고 권석만(1992)이 번안한 한국판 Beck 불안척도를 사용하였다. 총 21문항으로 구성되어 있으며 0점~3점까지 4점 척도로 평정된다. 점수는 각 항목을 합산하는 방식이다. 점수가 높을수록 불안증상이 심각하다는 것을 의미한다.

성인 인터넷중독척도

성인의 인터넷 병리적 사용으로 인한 행동 증상을 측정하는 검사로 이형초, 최유경, 이순목, 반재천, 이순영(2007)에 의해 개발되었다. 문항들은 1점~4점까지 4점 척도로 평정되며 총 문항은 20문항으로 점수는 각 항목을 합산하는 방식이다. 점수가 높을수록 인터넷 사용이 병리적임을 의미한다. 결과는 일반 사용자군(42점 이하), 자기관리 요망군(43점~53점), 상담이 필요한 전문상담 요망군(54점~66점), 집중적 치료가 필요한 집중치료 요망군(67점 이상)의 네 집단으로 나누어진다.

설문형 스마트폰 애플리케이션

설문형 심리검사 애플리케이션은 첫째, 화면에 설문지 한 문항 당 한 슬라이드 형식을 취했다. 또한 문항에 답을 표시한 후 다음 버튼으로 다음 문항 슬라이드로 넘어가며, 만약 문항을 표시하지 않으면 화면이 이동되지 않



그림 1. 설문형 검사의 구현 스마트폰 애플리케이션 화면의 예시

는다(그림 1). 둘째, 결과는 실시간 전송 방식이 아닌 검사 후 결과전송 방식으로 개발하였다. 피험자들은 자신의 검사 결과를 바로 볼 수 없지만 성인 인터넷중독 척도의 경우 자기 보고 및 자기감찰의 검사개발자에 의도에 맞게 검사 후 바로 피험자 자신이 속한 이용집단군의 검사결과를 화면에 제공해 주었다. 셋째, 모바일에 최적화된 웹으로 제작하여 웹 접속 시 편리하면서도 과제로딩에 걸리는 시간을 줄이고, 하이브리드 앱 방식으로 설계하여 자동 지정된 웹에 접속시키는 프로그램과 전화나 문자 수신을 차단시키는 프로그램을 하나의 애플리케이션으로 구성하였다.

절차

참가자 341명 대상자 중 144명은 서로 다른 조건(지필/스마트폰기반)으로 동일한 설문검사를 모두 수행하였다. 연습효과를 고려하여 실시순서를 역균형화 하였으며 실시간격은 평균 10일이다. 평균비교에서 모두 완료된 144명 중 ADHD 비일관성 지표가 9이상인 자료와 한

문항으로 모두 표시된 자료, 그리고 기기적 오류가 발생한 총 22명의 신뢰성이 의심되는 자료를 제외한 122명을 분석하였다. 스마트폰 사용자가 아니거나 실험자가 정한 스마트폰 기종과 다른 190명은 따로 컴퓨터 웹기반으로만 실시하여, 한 방식만을 수행 한 29명 자료와 함께 신뢰도 분석에 사용하였다. 스마트폰기반 설문심리검사는 자신의 개인소유 스마트폰으로 개발된 어플리케이션을 웹에서 다운을 받은 후 어플리케이션을 구동시켜 검사를 진행하였다.

결과 및 논의

스마트폰기반 설문과 지필식 설문 두 가지 모두에 중복 참여한 자료를 바탕으로 자료수집 방식의 각 척도의 평균을 비교하고, 상관관을 알아보았다. 각 방식의 측정치에 대한 대

응 *t*검증과 상관분석 결과는 표 2에 제시된 바와 같다. 두 방법을 통한 모든 척도에서 상관관이 나타났으며 특히, 성인인터넷 중독척도, BAI에서는 .91 이상의 높은 상관을 보여 높은 검사 재검사의 신뢰도를 보였다. 평균차이 비교에서 CAARS-K 소척도 부주의($t(121)=-2.91, p<.01$)를 제외한 대부분 척도에서 유의한 차이가 없었다. 이는 두 방식에서 완전히 동일하지는 않지만 매우 유사하게 반응을 했다는 것을 의미한다.

기존 지필식, 컴퓨터 웹기반과 스마트폰기반 검사의 신뢰성을 검증하기 위해서 세 가지 방식에 따른 각 척도의 내적합치도(Cronbach's α)를 분석하였으며, 그 결과를 표 3에 제시하였다. 분석 결과, 각 척도에 대한 내적합치도는 지필식, 컴퓨터 웹기반, 그리고 스마트폰기반에서 모든 .69이상의 수용할 만한 내적합치도를 보였다. 이러한 결과는 스마트폰기반 심리검사와 기존 심리검사 간의 동등성 확보에

표 2. 지필식 질문지와 스마트폰기반 질문지의 평균비교(N=122)

	지필식	스마트폰기반	<i>t</i>	<i>r</i>
	M(SD)	M(SD)		
성인인터넷 중독척도	41.31(8.26)	41.38(8.40)	-.24	.91***
BAI	16.06(8.74)	15.80(9.17)	.75	.91***
CAARS-K				
부주의 기억	13.27(5.84)	14.46(4.72)	-2.91**	.66***
과잉행동	12.85(5.53)	13.28(3.77)	-1.19	.70***
충동정서	12.77(6.42)	13.33(5.16)	-1.30	.68***
자기개념	7.77(3.65)	7.90(3.33)	-.60	.77***
DSM 부주의	10.28(5.32)	9.66(3.71)	1.59	.59***
DSM 과잉행동	8.30(4.49)	7.87(2.81)	1.25	.55***
ADHD 지수	12.49(5.48)	12.71(4.29)	-.60	.67***

*** $p<.001$, ** $p<.01$

긍정적 요소이자 스마트폰기반 심리검사의 가능성을 시사하는 결과이다. 과거 지필검사와 컴퓨터기반 검사 간의 동등성을 검증한 연구들을 살펴보면, 검사매체가 종이에서 컴퓨터로 바뀔 때 따라 검사 불안과 학습동기, 시험기술 등의 개인적 요인이 발생하며 컴퓨터불안, 컴퓨터 친숙도, 컴퓨터 활용능력 및 자신감, 컴퓨터검사의 사전경험, 컴퓨터 인터페이스 등의 매체적 요인이 피험자의 검사수행에 영향을 미치는 것으로 나타났다(김광주, 1998, 시기자, 2003). 결과적으로 검사매체가 컴퓨터

로 바뀔 때 발생하는 이러한 요인들로 인해, 지필식 검사와 컴퓨터기반검사의 동등성은 낮아지게 된다. 따라서 검사매체로 스마트폰을 이용 시에도 새로운 기기와 관련된 불안, 친숙도, 활용능력 및 자신감, 인터페이스는 지필식과의 동등성에 영향을 줄 수 있기 때문에 주목해 볼 필요가 있다. Huff와 Sireci(2001)에 따르면 컴퓨터기반 검사의 개발 초기에는 컴퓨터의 친숙함이 검사수행에 중요한 영향을 미쳤지만 컴퓨터가 보편화된 지금은 친숙함보다 컴퓨터를 다루는 활용능력 또는 자신감

표 3. 지필식, 컴퓨터 웹기반, 스마트폰기반의 질문지 내적신뢰도

	지필식 N=151		컴퓨터웹기반 N=190		스마트폰기반 N=122	
	M (SD)	<i>Cronbach's</i> <i>a</i>	M (SD)	<i>cronbach's</i> <i>a</i>	M (SD)	<i>Cronbach's</i> <i>a</i>
성인 인터넷 중독	40.62 (8.58)	.865	42.62 (8.46)	.887	41.38 (8.40)	.856
BAI	14.76 (9.00)	.902	14.51 (8.39)	.889	15.80 (9.17)	.907
CAARS-K						
부주의 기억	12.99 (5.76)	.864	13.36 (4.89)	.758	14.46 (4.72)	.814
과잉행동	12.20 (5.69)	.856	12.55 (5.87)	.834	13.28 (3.77)	.718
충동정서	12.39 (6.45)	.902	12.19 (5.88)	.845	13.33 (5.16)	.856
자기개념	7.73 (3.89)	.871	7.49 (3.54)	.778	7.90 (3.33)	.837
DSM 부주의	9.68 (5.31)	.878	8.30 (3.81)	.741	9.66 (3.71)	.784
DSM 과잉행동	7.78 (4.46)	.836	7.09 (4.10)	.740	7.87 (2.81)	.694
ADHD 지수	12.15 (5.57)	.841	11.59 (4.97)	.734	12.71 (4.29)	.754

이 중요한 원인이 되고 있다. 스마트폰은 최근에 보급되고 있는 기기로 아직은 사람들에게 친숙하게 느껴지기 보다는 낯설어하는 경우가 많으며 더욱이 사람들마다 스마트폰 활용능력과 자신감의 차이는 매우 크다. 비록 본 연구에서 스마트폰의 친숙함이 높은 스마트폰을 소유한 대학생집단을 대상으로 하였지만 집단 내에서 스마트폰 구입시기와 기기 활용도 및 자신감의 차이는 예상해 볼 수 있다. 한편, 컴퓨터기반 검사의 인터페이스에 대한 사전연구를 살펴보면, 한 화면에 한 문항씩 제시하는 방법은 지필식의 전체 문항을 훑어보는 방법과 이미 푼 문항을 재검토 하는데 시간 차이를 발생시켜 검사 수행에 영향을 미친다(Fletcher, 1973; 시기자 2003에서 재인용). 본 연구의 스마트폰기반 설문은 각 문항에 두 개 이상의 답을 표시하거나 답이 누락 될 경우 다음 문항으로 넘어가지 않는다. 이러한 누락방지와 복수의 답을 허용하지 않는 프로그램 설계로 .69이상의 내적합치도를 나타내었지만 기존 방식보다 떨어지는 내적합치도를 살펴볼 때 좀 더 많은 프로그램 보완이 필요하다. 결과적으로, 스마트폰을 검사매체로 사용하기 위해서는 다양한 척도를 이용하여 지필식 검사와 동등성 검증과 함께 동등성을 저해시키는 요인에 대한 분석도 반드시 필요하다.

연구 2. 스마트폰기반 신경심리검사의 타당도 검증

연구 2에서 컴퓨터 웹기반 심리실험과제 중 주의력 과제인 연속수행검사(Continuous Performance Test: Not-X)와 변화맹시

과제를 스마트폰기반 애플리케이션으로 구현하여 기기에 따른 키보드와 터치스크린 반응 입력시스템별 피험자들의 수행차이를 알아보았다.

방 법

연구대상

모 대학교에서 심리학을 전공하는 대학생 10명으로 연속수행 심리실험과제와 변화맹시-동시제시과제를 스마트폰과 컴퓨터로 모의실험을 실시하여 기기에 대한 테스트 및 단순반응시간을 측정하였다. 이를 바탕으로 설문을 통해 개발된 실험과제가 가능한 스마트폰(표 1)을 소유한 대학생 180명 대상으로 동일한 과제를 스마트폰 웹기반과 컴퓨터 웹기반으로 모두 실시하였다. 그 중 연속수행검사는 두 방식으로 모두 수행한 참가자는 120명이며 변화맹시 동시제시과제는 145명이었다. 연속수행검사의 경우 수행 총시간의 Z점수가 ± 2 점 이상인 11명과 과제 시행 시 기기오류를 보고한 10명을 제외시킨 99명의 자료를 분석하였으며 변화맹시-동시제시과제는 과제수행 총시간의 Z점수가 ± 2 점 이상인 8명과 과제 시행 시 기기오류를 보고한 5명을 제외시킨 132명의 자료를 분석 하였다.

측정도구

연속수행검사

컴퓨터의 연속수행검사는 모니터 화면 중앙에 ‘+’ 응시점에 눈을 고정 시킨 후, 화면 좌 또는 우측으로 0~9까지 청색의 숫자들이 하나

씩 제시된다. 피험자는 0~9까지 제시되는 숫자 자극 중 '5'를 제외한 숫자들은 가능한 빠르게 반응키인 키보드의 스페이스바를 누르며 '5'의 숫자 자극에는 반응을 억제하는 과제이다. 자극의 75%는 5이외의 0~9까지의 숫자가 제시되고 나머지 25%는 숫자 5가 제시된다. 자극제시시간은 200msec, 자극간격시간은 1000msec 이며 블록 당 연습시행 및 자발적 휴식이 가능하다. 블록 당 77시행으로 총 8블록 이 제시된다. 스마트폰기반 과제는 동일한

숫자자극 크기(17pt) 및 색깔(청색)로 제작되었으며 입력방식을 제외한 자극제시와 관련된 조건은 모두 동일하게 구현 하였다(그림 2). 스마트폰 화면 상단에 실험시작 가상 키 버튼을 누르면 실험이 시작되며 '+'응시점이 화면 중앙으로 위치하고 실험과 관계없는 키 버튼은 사라진다.

반응입력은 한손 손가락을 이용하여 화면 하단 가상의 스페이스 키 버튼을 사용한다(그림 3)

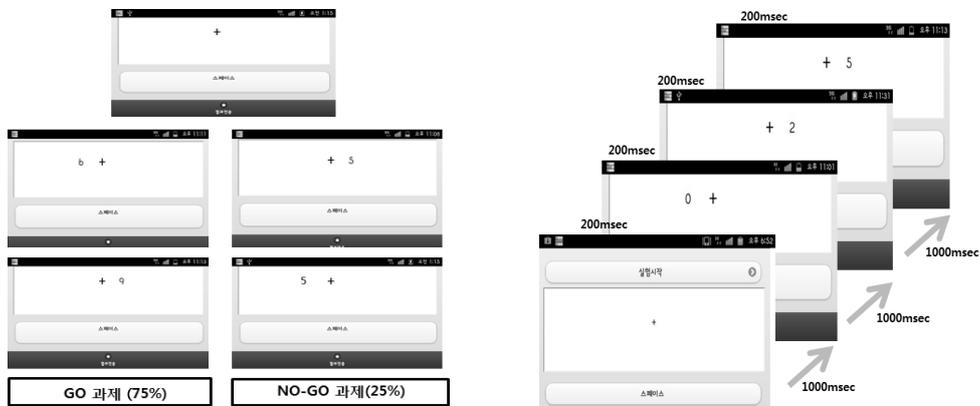


그림 2. 스마트폰기반 연속수행검사

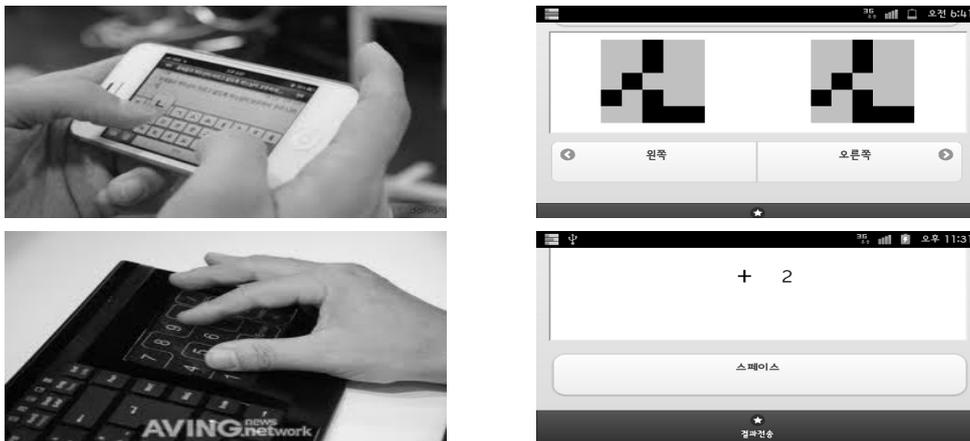


그림 3. 두 손 손가락과 한 손 손가락 입력방식 차이

변화맹시-동시제시과제

컴퓨터로 수행하는 변화맹시 동시제시과제는 모니터 화면 중앙에 응시점(+)이 나타나고, 잠시 후 화면 좌우에 반점자극이 나타난다. 반점자극은 회색 정사각형(25칸) 위에 검은색 반점이 4개(4칸), 8개(8칸), 12개(12칸)가 무작위 패턴으로 제시된다. 응시점이 500ms동안 제시된 후 반점자극이 나타나는데, 참가자가 반응할 때까지 유지된다. 이 실험과제는 화면 좌우에 제시되는 두 반점자극이 동일한지, 아님 다른지를 신속하게 판단하고 정확히 반응하는지를 측정하는 과제이다. 화면 좌우에 제시되는 두 반점자극이 같으면 키보드의 오른쪽 방향키(→)를, 다르면 왼쪽 방향키(←)를 누르도록 한다. 연습시행 포함하여 블록 당 24시행 씩 총 4블록을 시행하였다. 스마트폰으로 수행하는 변화맹시-동시제시과제 경우도 컴퓨터로 시행하는 변화맹시-동시제시과제와 동일한 자극크기와 색깔로 제작 하였으며 자극제시 방법과 제시시간을 동일하게 만들었다(그림 4).

스마트폰 화면 상단에 실험시작 가상 키버튼을 누르면 실험이 시작되며 ‘+’ 응시점이 화면중앙으로 위치하고 실험과 관계없는 키버튼은 사라진다. 반응입력은 화면 하단 가상의 오른쪽, 왼쪽버튼을 사용한다. 두 손의 검

지로 기기를 잡고 두 손의 엄지를 이용하여 입력한다(그림 3).

절차

참가 동의를 밝힌 참가자를 대상으로 연구 1의 CAARS-K, BAI, 성인 인터넷 중독검사를 지필식과 스마트폰기반으로 실시하였다. 성인 ADHD성향군과 ADHD와 동시이환이 높은 불안과 인터넷 중독 성향군들은(권수경, 장은영, 2010) 지필방식으로 선별하여 실험에서 제외하였다. 연구 2는 반응시스템에 따른 주의력 검사의 수행 차이를 비교하여 신경심리과제의 스마트폰 구현 가능성을 살펴보는 연구로서, 기기적 요인이 아닌 개인적 요인은 배제하고자 하였다. 실험은 피험자내 설계로 동일한 피험자가 서로 다른 조건(컴퓨터 웹기반/스마트폰 웹기반)으로 동일한 실험과제를 모두 수행하여 과제들의 중속측정치들을 비교하였으며 과제의 연습효과를 고려하여 실시순서는 역군형화 하였다. 심리학을 전공하는 대학생 10명으로 단순반응시간을 통해 과제수행과 상관있는 기기별 반응입력시간을 알아보았으며 실험과제가 가능한 스마트폰(표 1)을 소유한 대학생180명 대상으로 연속수행검사와 변화맹시-동시제시과제를 실시하였다. 두 방식에 따

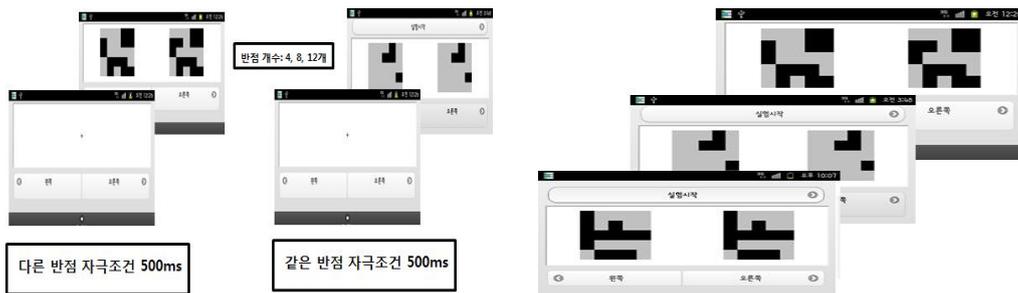


그림 4. 스마트폰기반 변화맹시-동시제시

른 비교할 과제 종속치는 연속수행검사의 경우, 평균반응시간, 반응시간 표준편차, 누락 오류율, 오경보율, 정반응율이며 변화맹시-동시제시과제는 평균반응시간, 반응시간 표준편차, 정반응율이다.

결과 및 논의

연속수행검사의 기기별 수행비교

스마트폰 웹기반과 컴퓨터 웹기반 연속수행검사의 종속측정치들을 비교하기 위해 대응t검증을 실시하였다(표 4). 대응t검증 결과, 스마트폰 웹기반은 컴퓨터 웹기반과 반응시간 표준편차($r=.39, p<.001$)와 오경보율($r=.63, p<.001$), 정반응율($r=.44, p<.001$)에서 유의미한 정적상관을 보였다. 평균차이 검증에서는 평균반응시간[$t(98)=3.15, p<.01$], 반응시간 표준편차[$t(98)=3.37, p<.01$], 누락 오류율[$t(98)=3.55, p<.01$]에서 통계적 유의한 차이를 보였지만 오경보율에서는 통계적 유의미한 차이는 없었다. 이러한 결과는 두 실시 방식에서 피

험자들의 수행은 유사한 패턴을 보이지만 누락 오류율과 평균반응시간, 반응시간 표준편차에서 차이가 발생했다는 것이다. 먼저 컴퓨터와 스마트폰의 반응입력 방식을 살펴 볼 필요성이 있는데, 스마트폰은 컴퓨터와 달리 입력장치가 터치스크린이다. 키보드의 경우, 키버튼과 거의 밀착되어 반응하지만 터치스크린 방식은 약 1cm~2cm 떠있는 상태에서 반응을 한다. 단순 반응시간을 비교해보면 터치 입력 방식은 키보드 입력방식에 비해 자극 탐지와 상관없이 반응을 단순 입력하는데 약 123msec 정도 느리다. 따라서 평균반응시간에서 약 89msec, 반응시간 표준편차에서 약 24msec의 차이는 서로 다른 입력장치로 인해 생긴 결과일 수 있다. 더욱이 스마트폰기반의 경우, 컴퓨터기반에 비해 누락 오류율에서 유의미 차이는 있었지만 오경보율에서는 차이를 확인할 수 없었다. 누락 오류율은 피험자가 자극 탐지 후 반응을 하지 못한 경우로써 반응 입력시간과 관련이 있지만 오경보율은 비표적 자극에 반응을 했을 때 발생하는 것으로 이것은 반응 입력시간과 무관하며 자극간격 시간과 관계없다. 즉, 본 연구에 사용된 연속수행

표 4. 연속수행검사의 스마트폰기반과 컴퓨터기반 측정치들 간의 상관 및 평균차이 검증

실험지표	스마트폰기반 실험		컴퓨터기반 실험		t (df=98)	r
	M	SD	M	SD		
평균반응 시간	639	27.43	550	6.73	3.15**	.01
반응시간 표준편차	104.25	7.91	79.64	2.77	3.37**	.39***
누락오류율	2.17	.23	.98	.24	3.55**	.00
오경보율	4.15	.25	3.90	.27	1.12	.63***
정반응율	93.68	.35	95.12	.41	-3.57**	.44***

p<.01, *p<.001

주. 스마트폰 단순반응시간 428msec, 컴퓨터 키보드 단순반응시간 305msec, 평균반응시간 및 반응시간 표준편차의 단위는 msec, 누락오류, 오경보, 정반응율의 단위는 %.

검사는 자극 제시시간이 200msec, 자극 간격시간이 1000msec이다. 컴퓨터기반의 경우 자극 제시 후 피험자는 약300msec의 반응 입력시간을 제외한 약700msec 동안 자극 반응유무를 판단하고 반응한다. 하지만 스마트폰의 터치스크린 방식은 반응을 입력하는데 약430msec로 약570msec 안에 자극 반응유무를 판단하고 반응해야 한다. 따라서 짧아진 시간만큼 표적 자극을 탐지하고도 반응을 놓치는 경우가 터치스크린 방식이 기존 키보드 방식보다 더 많아지게 된다.

비록 두 기기별 누락오류율 차이에 따른 정반응율에서 $t(98)=-3.57, p<.01$ 유의미한 평균 차이가 나타남에도 불구하고 상관 $r=.44, p<.001$ 이 나타났고, 스마트기반은 93.68%, 컴퓨터기반은 95.12%으로 두 방식 모두 높은 정

확도를 보였다. 종합해보면, 스마트폰기반에서 평균반응시간의 결과를 약130msec의 보정과 함께 자극제시 간격시간을 약 1200msec로 조정한다면 키보드 입력방식으로 개발된 점멸하는 신경심리과제도 스마트폰으로 활용가능 할 뿐만 아니라 기존 컴퓨터기반 결과패턴과 유사할 가능성이 높다.

변화맹시-동시제시과제의 기기별 수행비교

스마트폰 웹기반과 컴퓨터 웹기반 변화맹시-동시제시과제의 종속측정치를 비교하기 위해 대응 t 검증을 실시하였다(표 5). 대응 t 검증 결과, 스마트폰 웹기반은 컴퓨터 웹기반과 평균반응시간($r=.60, p<.001$), 반응시간표준편차($r=.44, p<.001$), 정반응율($r=.57, p<.001$)에서

표 5. 변화맹시-동시제시 심리실험과제의 스마트폰기반과 컴퓨터기반 측정치들 간의 상관과 평균차이검증

실험지표	스마트폰기반 실험		컴퓨터기반 실험		평균 차이	t (df=131)	r
	M	SD	M	SD			
평균반응시간	1442.79	26.26	1147.91	23.30	294.88	13.19***	.60***
반응시간 표준편차	683.72	26.21	368.83	17.05	314.89	13.06***	.44***
정반응율	90.36	.70	89.54	.63	.82	1.31	.57***

*** $p<.001$

표 6. 기기(컴퓨터/스마트폰)에 따른 변화맹시-동시제시과제 측정치 다변인 분산분석 결과

분산원	df	F	η^2	p
A(기기)	1	1.28	.00	.26
S/A	526	(217.72)		
B(반점수)	2	205.13***	.28	.00
AB	2	.13	.00	.88
BS/A	1052	(103.86)		

*** $p < .001$

주. 괄호안의 수치는 오차제곱평균(MSE)을 나타냄.

모두 유의미한 정적상관이 나타났다. 평균 차이 검증에서는 평균반응시간 $t(131)=13.19$, $p<.001$]과 반응시간 표준편차 $t(131)=13.06$, $p<.001$]에서 유의한 차이가 나타났지만 정반응율에서 통계적 유의미한 차이가 없었다. 이러한 결과는 두 실시 방식에서 자극탐지의 정확도에서는 차이가 발생하지 않았지만 반응시간이 약 290ms로 느려졌다는 것을 의미한다. 이러한 평균반응시간과 반응시간 표준편차의 차이가 기기별 단순한 입력방식 차이 때문인지 아님 과제의 수행에 기기가 영향을 미쳤는지 알아보기 위해 난이도(반점 개수)에 따른 정반응율에 대한 기기별 차이를 검증하고자 이원 혼합설계 분산분석을 실시하였다(표 6).

분석결과, 자극반점 개수 4개, 8개, 12개의 난이도에 따른 정반응율은 주효과 $[F(2,1052)=205.13$, $p<.001$]가 유의미했지만 기기별 주효과 $[F(1,526)=1.28$, ns]가 유의미 하지 않았고 기기와 상호작용 $[F(2,1052)=.13$, ns]도 유의미 하지 않았다. 이것은 변화맹시-동시제시과제에서 설계된 주의력 측정 기제가 스마트폰 웹기반과 컴퓨터 웹기반이 서로 다르지 않다는 것을 의미한다. 기기별 난이도에 따른 정반응율은 그림 5와 같다. 이러한 결과는, 스마트폰에서

도 자극을 탐지하고 적절하게 반응을 하는 것에는 문제가 없지만 반응을 입력하는데 걸리는 시간이 스마트폰의 터치 입력방식과 컴퓨터 키보드 입력방식과 차이가 나타남을 다시 확인 할 수 있었다. 특히, 연속수행검사의 버튼 1개의 경우에는 약 89msec 차이가 발생하지만 변화맹시-동시제시과제의 버튼 2개에서는 약 160msec 차이를 확인 할 수 있었다. 스마트폰은 크기가 작아 화면에 버튼의 개수 생성에 따라 손에 쥐는 방법이 달라지는데, 만약 버튼이 좌우 2개일 경우 거치대 없이 두 손으로 기기를 받치며 두 손 손가락 사용한다(그림 3). 이러한 기기를 쥐는 방법에 따라 한 손 손가락 사용과 두 손 손가락 사용으로 구분되며 이때 두 손 손가락 사용이 한 손 손가락 사용보다 더 느린 반응입력시간을 나타낸다. 따라서 기존 키보드 반응입력 신경심리과제를 터치스크린 방식으로 구현할 시에 반응 버튼 인터페이스에 따라 반응시간결과의 각기 다른 보정과 함께 화면 키버튼 인터페이스 및 실험실시방식에 표준화된 매뉴얼이 반드시 필요함을 제안 해 볼 수 있다.

전체 논의

본 연구는 심리평가의 대표적 두 유형인 설문검사와 신경심리검사를 구현시킨 스마트폰 애플리케이션을 개발하여 새로운 방식의 스마트폰기반 심리평가의 유용성을 검토하고 타당도를 검증하고자 하였다. 이를 위해 스마트폰기반 설문검사와 신경심리검사 자료를 기존의 방식과 비교하였다. 먼저 연구 1에서 스마트폰기반 설문 결과를 지필식 결과와 동등한 의미로 해석 가능한지 알아보기 위해 각 실시

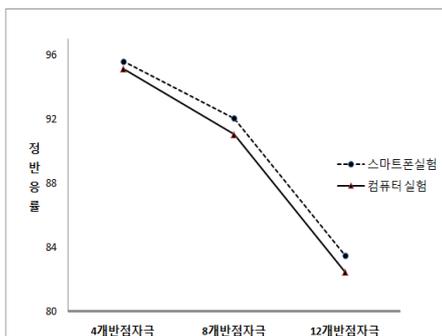


그림 5. 변화맹시 동시제시과제 난이도 별 정반응율 (%)

방식에서의 내적합치도를 확인하고, 두 방식 모두에 참여한 동일 피험자를 대상으로 척도 점수 평균차이와 상관을 알아보았다. 그 결과, 성인인터넷중독 척도와 Beck 불안 척도, CAARS-K 성인기 증상척도에서 스마트폰이용과 전통적 지필식 방식은 모두 .69이상의 수용할 만한 내적합치도를 보였고, 하위 척도에서 모두 상관이 나타났다. 반응의 평균 차이는 CAARS-K의 하위 척도의 부주의 기억을 제외한 모든 척도에서 유의하지 않았다. 이러한 결과는 스마트폰기반 설문검사와 지필식 간 동등성 확보에 긍정적 요소이자 스마트폰기반 설문형 심리검사의 활용가능성을 확인하는 결과이다.

연구 2의에서는 스마트폰 웹기반 신경심리평가 실험의 타당도를 검증할 위해, 기존의 웹기반 신경심리평가(곽호완, 2007, 2010) 중 주의력검사 실험프로그램인 연속수행검사와 변화맹시-동시제시과제를 이용하여 동일한 참가자를 대상으로 컴퓨터 웹기반과 스마트폰 웹기반으로 모두 실시한 다음, 대응검증을 통해 종속측정치들의 평균을 비교하였다. 그리고 좀 더 정확한 스마트폰기반의 자극탐지 수행능력을 살펴보기 위해 변화맹시 동시과제의 난이도(반점개수)에 따른 정반응율을 혼합설계 분산분석을 실시하였다. 그 결과 연속수행검사의 경우, 반응시간표준편차와 오경보율, 정반응율에서 기기 간 상관이 나타났으며 터치스크린의 느려진 반응입력시간으로 인한 평균 반응시간, 반응시간표준편차, 누락 오류률의 유의한 차이를 확인 할 수 있었다. 그러나 반응입력시간과 무관한 오경보율에서는 유의한 차이가 없었다. 다음으로 변화맹시-동시제시과제를 살펴보면, 모든 결과 종속치에서 상관이 나타났으며 터치스크린의 반응입력시간 차이

로 인해 평균반응시간, 반응시간표준편차에 유의한 차이가 있었다. 하지만 정반응율에서는 유의한 차이를 확인 할 수 없었다. 혼합설계 분산분석 결과, 난이도에 따른 정반응율은 주효과가 나타났지만 기기간의 상호작용은 없었다. 종합해 보면, 스마트폰 웹기반은 기존 웹기반과 유사한 수행과 적절한 자극 탐지를 나타냈지만 스마트폰을 신경심리평가에 사용하기 위해서는 몇 가지 제안할 점이 있다. 첫째, 신경심리과제를 스마트폰으로 구현 할 시에는 평균반응시간에서 터치스크린방식으로 느려지는 반응 입력시간 만큼의 보정이 필요하다. 둘째, 짐멸하는 자극을 제시하는 연속수행검사와 같은 경우 느려지는 반응 입력시간을 고려하여 자극 제시간격을 조정해야 한다. 셋째, 스마트폰은 화면에 가상의 버튼 키를 생성하는데, 버튼 키의 위치와 개수에 따라 기기를 쥐는 방법이 달라진다. 이러한 화면 인터페이스 구성은 과제 수행에 영향을 미치므로 화면 인터페이스와 실시방법에 표준화된 매뉴얼이 필요하다.

본 연구의 결과에서 스마트폰기반 심리평가는 전통적 방식과 완전한 일치 및 동등성을 나타내지는 못했지만 대부분 결과치에서 상관이 나타났으며 수행이 매우 유사하다는 점을 확인 할 수 있었다. 이는 검사매체로써의 스마트폰의 가능성을 의미한다. 본 연구는 기기적 유용성이 높은 스마트폰을 이용하는 심리평가를 제안했다는 점과 기존 방식과 통계적 비교를 통해 동등성을 저해시키는 요소를 살펴보았다는 점에서 의의가 있겠다. 심리평가에 스마트폰을 도입은 기존 컴퓨터기반 심리평가의 장점을 증대시킬 수 있는데, 첫째, 스마트폰 성능은 이미 소형 컴퓨터 수준에 근접하여 스마트폰을 통해 전산화 심리검사와 신

경심리실험의 개발 및 구현하는데 기술적문제가 없어 전산화이점을 그대로 가질 수 있다. 둘째, 스마트폰의 보급률과 휴대성으로 검사사용의 편리성과 효율성이 크게 증가된다. 셋째, 검사매체의 구입비용이 없어 경제적이며 새로운 검사매체로써 피험자의 흥미를 이끌어 낼 수 있다. 넷째, 스마트폰은 카메라 및 오디오, 비디오기능과 지구자기센서, 중력센서, GPS 센서, 조도센서, 근접센서 등의 다양한 센서들이 내장되어 있으며 내장된 다양한 센서를 통한 새로운 행동측정을 모색해 볼 수 있다. 하지만 스마트폰의 심리평가 도입에 앞서, APA의 가이드라인에서 지적하는바와 같이 지필식 검사가 새로운 방식의 검사로 발간되기 위해서는 지필식 검사와 등간 점수가 비슷해야 하고, 동시에 재척도화 했을 때 점수의 분포가 거의 동일하게 만들어져야만 한다. 따라서 스마트폰기반 설문형 심리검사의 타당성은 지필식과 동등함을 통해 입증되어야하며 더불어 지필식과 동등성을 저해시키는 요인을 살펴볼 필요가 있다. 지필식과 컴퓨터기반 심리검사의 동등성을 검증한 사전연구들을 살펴볼 때, 새로운 기기와 관련된 불안, 친숙도, 활용능력 및 자신감, 인터페이스는 지필식과의 동등성에 영향을 줄 수 있기 때문에 검사매체로 스마트폰을 이용 시에도 이러한 새로운 매체 영향을 주목해 보아야 한다. 스마트폰은 최근에 보급되고 있는 기기로 아직은 사람들에게 친숙하지 못하고 낯설어하는 경우가 많으며 더욱이 구입 시기와 구입 목적, 연령, 성별, 직업, 등에 따라 스마트폰 활용능력과 자신감의 차이는 매우 크다. 그리고 스마트폰기반 검사화면은 한 화면에 한 문항씩 제시하는 방법보다는 전체 문항을 스크롤(Scroll)기법으로 전체를 훑어볼 수 있게 하는 방식이 바람직하

며 답이 누락 될 경우 그 문항에 자동으로 찾아가는 누락방지와 문항 답 수정에 좀 더 편리함을 가질 수 있는 프로그램 보완이 필요하다.

최근에는 인터넷의 보편화와 기술의 발전으로 심리평가를 실험실에서 벗어나 웹을 통해 진행하고 있으며 웹기반 연구에 스마트폰을 활용하며 다음과 같은 이점을 예상할 수 있다. 첫째, 스마트폰은 컴퓨터와 달리 별도의 장비 구입 없이 전화통화가 가능한 모든 지역에서 웹 접속이 가능하며 기기의 보급률 또한 매우 높다. 이런 특징은 연구 집단을 보다 대규모로, 실시간이 가능하게 연구의 시공간성이 확장되며 검사자, 피험자 모두의 편리성과 경제성을 증가시킨다. 둘째, 온라인 상담과 심리치료에서 스마트폰을 매체로써도 활용 할 수 있다. 온라인 상담과 심리치료는 프로그램과 심리검사를 주로 웹으로 진행하지만(박연숙, 박광배, 최상진, 김주한, Antony Marsella, 2002) 응급상황의 자살 및 폭력 등에는 전화가 효과적이다(임은미, 김지은, 박승민, 1998). 스마트폰은 심리검사의 매체 역할 뿐만 아니라 컴퓨터와 전화기를 혼합시킨 온라인 상담과 심리치료 매체로써의 역할도 기대 해 볼 수 있다. 셋째, Richard 등(2006)에 의하면 고령층 환자들은 컴퓨터 키보드 버튼을 조작하는 방식 대신에 터치스크린 방식의 단순한 반응시스템이 검사에 적합하다고 제안하고 있으며 황준, 송명남, 조수영(2000)은 뇌손상 환자를 대상으로 터치스크린을 통한 운동실조(ataxia)를 정량적으로 측정하는 프로그램을 개발하였다. 스마트폰은 터치스크린 방식으로 키보드 버튼이 아닌 심리평가의 구현과 개발이 가능하며, 신경심리과제 개발 시 보다 많은 사람들에게 모니터링(Monitoring) 할 수 있다. 스마트폰으로

개발된 프로그램은 기존 컴퓨터와 동기화가 가능하며 운영체제만 같다면 태블릿 PC와는 바로 호환된다. 하지만 스마트폰 웹기반연구의 활용을 논의하기에 앞서 위에서 언급한 것처럼 검사매체로써 먼저 지필식과의 동등성검증이 필수적으로 선행되어야하며 실험의 경우에도 기존에 개발된 다양한 심리실험과제들을 스마트폰으로 구현하여 참가자들의 수행을 비교해보고 터치스크린 방식으로 변화된 반응시스템이 수행 상 어떠한 영향을 미치는지 좀더 자세히 살펴 볼 필요가 있다.

본 연구에서는 비록 스마트폰기반 심리평가의 유용성과 활용가능성을 살펴 볼 수 있었지만 기기의 활용도가 높은 대학생 집단만으로 시행 했다는 점과 설문지 검사에서 매체가 바뀔 시에 발생하는 개인적 요인과 기기적 요인을 고려하지 못했다는 점, 그리고 실험에서 프로그램의 한계로 반응입력시간을 정밀하게 측정하지 못한 제한점이 있다. 이에 향후 연구에서는 다양한 대상으로, 보다 많은 척도를 이용한 동등성검증과 보다 정밀한 측정이 가능한 프로그램 개발이 필요하다.

참고문헌

- 곽지은, 곽호완 (2008). 웹 기반 주의력 검사의 사용자 인터페이스설계: 회귀억제과제와 그래픽 UI를 중심으로. *인지과학*, 19(4), 331-367.
- 곽지은, 정혜원, 곽호완 (2008). 웹 기반 심리평가의 타당화. *한국심리학회지: 실험*, 20(4), 321-337.
- 곽호완, 장문선 (2007). 성인 ADHD 경향성에 대한 웹기반 실험신경심리연구: 회귀억제, 스트룹 및 내생-외생 주의과제. *한국심리학회지: 임상*, 26(4), 1039-1055.
- 구본훈, 배대석 (2006). ADHD 진단을 위한 전산화 신경인지기능검사의 유용성. *대한생물치료정신의학회*: 12(1), 39-49.
- 구철모 (2010). 스마트폰 활용과 태블릿 PC전망. *한국경영정보학회*, 350-379.
- 권기덕, 임태운, 최우석, 박성배, 오동현 (2010). 스마트폰이 열어가는 미래. *삼성경제연구소*, 74, 1호.
- 권수경, 장은영 (2010). 정신과 방문 아동들의 인터넷 사용문제: 동시이환 장애 및 영향 요소에 대한 탐색적 연구. *한국심리학회지: 임상*, 29(4), 1067-1086
- 김광주 (1998). 컴퓨터화된 검사와 지필식 검사 결과 비교. *동국대학교 석사학위논문*.
- 박도순, 김종필, 양길석 (2010). 컴퓨터검사와 지필검사의 점수 동등성에 관한 메타분석-능력 시험을 중심으로. *교육평가연구*, 15(1), 247-272
- 박성욱, 김정언, 유선실, 김민식, 정부연, 오정숙, 정현준 (2010). 2011 방송통신 시장 전망. *정책연구*, 10-34
- 박영숙, 박광배, 최상진, 김주한, Atony Marsella (2002). 미국 일시거주 한인 아동 및 청소년의 사회 문화적 적응 촉진을 위한 인터넷 상담교육 프로그램의 효과검증. *한국심리학회지: 일반*, 21(2), 97-139.
- 서현주, 김선주, 주용석, 이수정, 이재호 (2001). 웹을 이용한 초등학생 심리검사 시스템의 설계 및 구현. *한국정보교육학회 논문지*, 6(1), 228-235.
- 시기자, (2003). 검사매체와 검사시행 모형에 따른 피험자 능력모수와 피험자 응답 적합도 비교. *이화여자대학교 박사학위논문*.

- 유영수, 이현수, 정인과, 이정희 (1998). 전산화 신경심리검사(STIM)의 유용성 연구 -외상성 뇌손상 환자군을 대상으로. 한국심리학회지: 임상 17(2), 133-147.
- 이형초, 최윤경, 이순묵, 반재천, 이순영 (2007). 성인 인터넷 병리적 사용의 행동증상에 대한 자기 보고형 척도 개발. 한국심리학회지: 임상, 26(3), 765-791.
- 임은미, 김지은, 박승민 (1998). 청소년 사이버 상담의 실제와 발전방안. 청소년상담연구, 6(1).
- 임현정, 성태제 (2001). 컴퓨터화 적응검사와 지필검사에 의한 능력 추정의 동등성과 효율성 비교. 교육평가연구, 14(2), 193-217
- 장윤정, 김철우 (2010). 스마트폰시장의 진화와 안드로이드의 영향. 한국정보과학회지: 28(5), 48-55.
- 조민경, 광호완 (2010). 변화맹시과제 제시방법에 따른 성인 ADHD 성향군의 주의력 결합. 한국심리학회지: 인지 및 생물 22(3), 355-368.
- 조용재, 임병우, 조동희 (2008). 터치스크린 인터페이스 환경에서 촉각을 활용한 사용자의 피드백 향상. 한국디자인지식학회, 6, 135-142.
- 황준, 송명남, 조수영 (2000). 터치스크린을 이용한 운동실조 측정도구 개발. 한국운동학회지: 10(1), 149-163.
- American Psychological Association (1986). *Guidelines for computer-based test and interpretations*, Washington, D. C.:APA.
- Anderson, G., Kaldo-Sandstrom, & Stromgren, T. (2003). Internet administration of the Hospital Anxiety & Depression Scale in a sample of tinnitus patients. *Journal of psychosomatic Research*, 55, 259-262.
- Barak, A, & Buchanan, T. (2003). Internet based Psychological Testing and Assessment. In Kraus, R, Zack, Jason., Stricker, G.(Ed), *Online Counseling: A Handbook For Mental Health Professionals*. San Diego: Academic Press.
- Birnbaum, M. H. (2000). Validity of web-based psychological research. In M. H. Birnbaum(Ed), *Psychological experiments on the Internet* (pp.35-60). San Diego: Academic Press.
- Brand, A (2004). A web experiment based enquiry into the verbal overshadowing effect. Retrieved April 4, 2008, from [http://www.ipsyhexpts.com/Brand_\(2004\).pdf](http://www.ipsyhexpts.com/Brand_(2004).pdf)
- Buchanan, T. (2003). Internet-based questionnaire assessment: appropriate use in clinical contexts. *Cognitive Behavior Therapy*, 32(3), 100-109.
- Carlbring, P., Nilsson-Ihrfelt, E., Waara, J., Kollenstam, C., Buhman, M., Ekselius, L., & Andersson, G., (2005). Treatment of panic disorder: live therapy vs. self-help via the internet. *Behavior Research and Therapy*, 43(10), 1321-1333.
- Giuseppe R., Tiziana T., Luigianolli (2003). The Use of the Internet in Psychological Research: Comparison of Online and Offline Questionnaires *Cyber Psychology & Behavior*, 6(1) 73-80.
- Haney, W. (1991). We must take care: Fitting assessments to function. In V. Perrone. (Ed), *Expanding student assessment* (pp.47-71). Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Huff, K. K. & Sireci, S. G . (2011). Validity

- Issues in Computer-Based Testing. *Educational Measurement: Issues and Practice*, 20(3), 16-25.
- Johnson, D. E., & Conners, C. K. (2002). The assessment process: conditions and comorbidities. Clinician's guide to adult ADHD: *Assessment and intervention*, 71-83.
- Krantz, J. H., & Dalal, R. S. (2000). Validity of web-based psychological research. In M., H. Birnbaum (Ed), *Psychological experiments on the internet* (pp.35-60). San Diego, C.A: Academic Press.
- Krantz, J. H., & Musch, J., & Naumer, B. (2000). On belief bias in syllogistic reasoning. *Psychological Review*, 107, 852-884.
- Mannuzza, S., & Klein, R. G. (2000). Long-term prognosis in attention-deficit hyperactivity disorder. *Child and Adolescent Psychiatric Clinics of North America*, 9, 711-726.
- Musch, J., & Reips, U. D. (2000). A brief history of Web Experimenting. In M. H. Birnbaum(Ed.), *Psychological experiments on the internet* (pp.61-87). Orlando, FL: Academic Press.
- Pennington, B. F., & Ozonoff, S. (1996). Executive functions and developmental psychopathology, *Journal of Psychology and psychiatry*, 37, 51-87.
- Reips, U. D., (1997). Das psychologische experimentieren in Internet (Psychological experimenting on the Internet).In B. Batinic (Ed.), *Internet für Psychologen* (pp.245-265). Göttingen, Germany: Hogrefe.
- Reips, U. D., (2000). The web experiment method: advantages, disadvantages, and solutions. In M. H. Birnbaum(Ed), *Psychology Experiments on the Internet* (pp.89-117). San Diego, CA: Academic Press.
- Richard, J., Klein, B., & Carlbring, P. (2003). Internet-based treatment for panic disorder. *Cognitive Behavior Therapy*, 32, 125-135.
- Tseng, H., Macleod, H. A., Wright, P., (1997). Computer anxiety and measurement of mood change. *Computers in Human Behavior*, 13, 305-316

1 차원고접수 : 2012. 6. 30.
수정원고접수 : 2012. 9. 6.
최종게재결정 : 2012. 9. 19.

Development and validation of smartphone based questionnaire & neuropsychological tests

Jung-Hun Lee¹⁾ Mun-Seon Chang¹⁾ Kil Houm Park²⁾
Soon Ki Jung²⁾ Ho-Wan Kwak¹⁾

¹⁾Department of Psychology, Kyungpook National University

²⁾School of Computer Science and Engineering, Kyungpook National University

This study tried to examine the reliability and validity of the smartphone based questionnaire and neuropsychological tests we developed. Self-report questionnaire tests include a Conners'ADHD Rating Scale-Korea, a Beck Anxiety Inventory, and an Internet Addiction Scale for adults. In addition, Android Application based neuropsychological tests include a Continuous Performance Test(CPT) and a Change Blindness Task(CBT). In Study 1, the results of analyses for the smartphone based tests and the paper-pencil tests showed significant correlations among sub-scale scores, and in most of the sub-scale scores there was no significant mean differences. In study 2, we conducted two neuropsychological attention tests(CPT and CBT) with web-based tests and the smartphone-based tests. The result of the analysis for the CPT showed significant correlations between the two test scores, especially in standard deviations of RT, accuracy, and false alarm. The result of the analysis for the CBT showed significant correlations in all three indices. However, there were significant differences in RT and standard deviation of RT in both tasks, which might have been caused by the differences in the manner of hand response between the two tests. Taken together, despite of several limitations, it is concluded that smartphone based psychological tests can be useful and valid.

Key words : smartphone based test, questionnaire, neuropsychological test, validity, reliability