

Research Paper Reading Sheet		Date	2019. 4. 13
Title	Delivering Cognitive Behavior Therapy to Young Adults With Symptoms of Depression and Anxiety Using a Fully Automated Conversational Agent (Woebot): A Randomized Controlled Trial		
Author	Kathleen Kara Fitzpatrick, PhD; Alison Darcy, PhD; Molly Vierhile, BA		

Abstract	
Research problem	지속가능성(sustainability)의 관점에서, 대학생들에게 CBT를 제공하는 commercially developed text-based conversational agent(Woebot)가 사용자의 참여를 유도하고 증상을 완화시키는 성능에 있어 효과적인지 평가해본다.
Motivation/background	<p>74% 이상의 mental health에 대한 진단은 24세가 되기 이전에 시작된다. Depression and Anxiety 증상은 특히 대학생들에게 흔하게 나타나는데, clinical service를 받을 필요가 있는 대학생들의 75% 이상은 그러한 service를 받지 않는다. 이에 대한 주요한 원인은 campus의 mental health service들이 비싸거나 없어서가 아니고, 이러한 service를 받는데 있어 오명(stigma)을 남기는 것 때문이라고 한다.</p> <p>이러한 stigma(치욕, 오명)에 대한 문제는 최근 Internet과 mobile의 mental health 개입으로 극복할 수 있다. 많은 우울증 환자는 그들의 mental health를 self-manage/monitor할 수 있도록 도와주는 mobile app에 대해 흥미를 보였으며, Internet의 개입을 통해 심리치료사가 진행하는 CBT와 상응하는 효과를 보였다. 이와 같이 효과가 입증되었지만, mobile과 Internet을 통한 mental health care service를 채택하거나 적용시키는 경우가 많지 않다. 그 이유에 대한 한 가설은 사람간의 CBT에서 나타나는 human interactional quality가 없기 때문이라고 주장한다. 즉 face-to-face treatment의 therapeutic process가 드러나지 않기 때문이라는 것이다.</p> <p>근래 conversational interface/agent의 발전을 통해, 사람과 computer system간의 좀 더 자연스러운 interaction이 가능해졌다. 인간과 conversational agent간의 감정적이고 사회적인 대화가 어느정도 가능해짐에 따라, conversational agent를 치료에 적용시키는데 있어 therapeutic content 뿐 아니라 therapeutic process도 mirroring이 가능해졌다. 또한 그것은 단순히 mobile app을 통해 구조적으로 manual한 치료를 진행하는 것보다 더 나을 것이다. 즉 conversational agent를 통해 face-to-face로 가능하던 human interaction을 mirroring할 수 있게 된 것이다. 하지만 심리치료를 목적으로 한 mobile app들은 지속가능성에 대한 문제가 존재하며, systematic review 결과 단 5개의 app만이 randomized controlled trial을 통해 증거를 제시하고 있으나 모두 상용화되지 않았음(일반 사용자가 app을 이용할 수 없음)을 문제로 제기한다. 따라서 이 연구를 통해, 우울증과 불안 증상을 가진 대학생들에게 self-help program(by CBT)을 제공하는 conversational agent의 성능, 접근성, 실현가능성을 평가하려 한다.</p>
Proposed approach	70명의 18-28세 대학생들을 대상으로 2개의 그룹에 임의 배정하고 2주간 실험을 진행하였다. 첫 번째 그룹(n=34)은 CBT에 기반한 self-help content를 제공하는 text-based conversational agent인 Woebot을 통해 실험을 진행하였고, 두 번째 그룹(n=36)은 National Institute of Mental Health ebook인 "Depression in College Students"를 통해 증상과 치료에 대한 정보를 제공하며 실험을 진행하였다. 해당 실험이 끝난 후, 참가자들은 PHQ-9, GAD-7, Positive and Negative Affect Scale을 측정하였다.

Contribution	심리치료가 필요한 대학생들에게 Conversational agent를 통해 심리치료의 접근성을 높여주고 부담을 줄임으로써, 사회적으로 큰 문제가 되는 우울증과 불안증세에 대한 완화를 기대할 수 있다.
Conclusion	Conversational agent는 CBT를 시행하는데 있어 실현 가능성, 높은 참여 유도과 치료 효과를 제공할 수 있는 방법이다.

Main Body	
Related Work	<p>Woebot</p> <p>Woebot은 매일 이루어지는 간단한 대화와 mood tracking을 통해 CBT를 제공하는 automated conversational agent이다. 각 interaction은 context("What are you up to right now?")와 mood("How are you feeling?")에 대한 기본 질문으로 시작되고, 그에 대한 사용자의 응답으로 감정을 나타내는 단어와 이모티콘이 제시되며 사용자는 현재 느끼고 있는 감정 상태에 맞게 응답(선택)한다. mood data를 제공해준 뒤, 참가자는 CBT의 핵심 concept와 연관된 짧은 video를 보거나 cognitive distortion에 대해 가르치는 짧은 word game을 진행하게 된다. 첫 날은 Woebot에 대해 소개하고 사용자의 요구에 대해 완전하게 이해하지 못할 수 있다는 점을 이야기 한다. Bot은 또한 CBT에 대해 간단히 설명하고, 사용자를 실시간으로 monitoring할 수 없으므로 이 service는 therapy를 대체하는데 사용되어서는 안된다는 것을 알린다.</p> <p>Woebot은 특정 section 또는 feature에 따라 몇 가지 computational method를 수행한다. 가장 중요한 방법론은 제시된 response 또는 natural language input(using NLP technique)에 대한 decision tree를 통해 이어지는 conversational node의 경로를 결정하는 것이다.</p> <p>Woebot의 conversational style은 사람의 의사결정과 다양한 사교적 대화를 modeling하였으며, Psychoeducational content는 CBT를 위한 self-help로 채택되었다. CBT content와는 별개로, Woebot은 다음과 같은 therapeutic process-oriented feature들을 포함시켜 만들어졌다.</p> <ul style="list-style-type: none"> - 감정적인 응답 : Woebot은 참가자의 input mood에 맞게 감정을 부여해 응답한다. 예를 들어, 외로운 감정에 대한 응답으로 "I'm sorry you're feeling lonely."와 같이 응답한다. - 목표 설정 : conversational agent는 참가자에게 2주 동안 달성하고 싶은 personal goal에 대해 묻는다. - 동기 부여와 참여 유도 : Woebot은 개인의 daily monitoring를 참여시키기 위해 대화를 시작하는 personalized message를 매일 보낸다. 추가적으로 message에 이모티콘과 gif animation을 포함시킴으로써 사용자의 노력과 task의 완료를 장려한다. - 반영 : Woebot은 또한 각 참가자의 mood를 묘사하는 weekly chart를 제공한다. 각 graph는 그동안의 data에서 반영시킨 짧은 설명과 함께 제공된다. 예를 들어, "전반적으로 너의 mood는 안정적이지만 불안함을 겪은 이후에는 피로함을 느끼는 경향이 있어. 화요일은 네가 가장 기분 좋은 날 같아 보여."와 같은 설명을 제공한다. <p>[Woebot이 실제로 사용자와 어떻게 interaction하는지, CBT를 어떻게 진행하는지 등에 대해 실제로 Woebot app을 사용해보며 case study를 통해 더 자세히 알아볼 것이다.]</p>

	<p>Measurement : 우울증의 정도를 평가하는 PHQ-9, 불안함의 정도를 평가하는 GAD-7 등의 측정 수단을 사용하였다.</p>
Evaluation/ Experiments	<p>실험 전의 clinical variable score(i.e. PHQ-9)를 살펴보면, 참가자들 사이에 보통-심각 또는 심각 수준의 depression이 거의 반 정도(46%)로 나타났다. 또한 GAD-7 결과를 통해, 74%가 심각한 불안함을 겪고 있는 것으로 드러났다.</p> <p>2주의 실험을 통한 정량적 결과치를 살펴보면 Woebot group의 depression에 대한 상당한 치료 효과가 있었음이 드러났는데, Information control group과는 달리 Woebot group은 PHQ-9 score가 상당히 감소되었다. 사용성과 만족도에 대한 결과치를 통해, Woebot group의 참가자들은 전반적으로 더 높은 만족도를 보였으며 content에도 더 높은 만족도를 보였음을 알 수 있다.</p> <p>다음으로 정성적(질적)인 결과를 보면, Woebot을 사용한 경험에 있어 가장 좋은 것이 무엇이라는 질문에 참가자들은 process와 content의 두 가지 주요 주제를 선정했다. Process와 관련된 세부 주제로는 daily check-in의 accountability, Woebot의 공감 능력, personality와 연관된 요인이 있었다. 반면에 Woebot에 있어 가장 안 좋았던 경험이 무엇이라는 질문에 참가자들은 process violation, technical problem, problem with content의 세 가지 주제를 선정했다. Process violation과 연관된 한계점은 natural conversation에 대한 것으로, Woebot이 몇 가지 응답을 이해하지 못 하거나 참가자들에게 예상치 못 한 응답을 받았을 때 자연스럽게 대화하지 못한다는 점을 꼽았다.</p> <p>Woebot을 사용하는 것은 참가자들의 PHQ-9 측정에 의한 우울증 정도를 상당히 낮춘다는 것을 알 수 있었다. 많은 참가자들이 Woebot에게 느껴지는 감정이입/공감성에 대한 언급을 했다는 것이 주목할 만 하고, Woebot을 "he", "a friend"와 같이 언급하는 것을 통해 공감에 대한 source가 bot 개발자가 아닌 Woebot이라는 것을 인지하고 있음을 알 수 있다. 이러한 사실은 사람과 사람이 아닌 agent 사이에 mental health에 대한 therapeutic relationship을 형성할 수 있다는 점을 암시한다.</p> <p>많은 참가자들이 제공한 process와 관련된 긍정적인 응답은 conversational agent가 therapeutic process의 요인에 근접할 수 있다는 것을 암시한다. 그리고 conversational agent의 공감 능력과 같은 process factor는 therapeutic process를 확대시킬 수 있지만, 위배할 수도 있을 것이다. 이러한 특징은 clinical app을 design하는 과정에서 잘 훈련되고 검증된 clinician을 포함시켜야 한다는 것을 강조한다.</p>