

Application of digital software as a medical devices in dental clinic

Keoncheol Woo¹, SaeYun Baik², Seong Taek Kim^{1*}

¹Department of Orofacial Pain and Oral Medicine, Yonsei University College of Dentistry, Seoul, Republic of Korea

²Department of Laboratory Medicine, Seoul Clinical Laboratories, Yongin, Republic of Korea

By facing the era of the 4th industrial revolution, personalized medical services for patients are expanding with the development of information and communications technology. With these changes, digital medical devices have begun to be used to support diagnosis, patient monitoring, and decision-making of diseases, and recently software medical devices for the purpose of preventing, managing, or treating disorders or diseases have become popular. The aim of this article is to understand the current concept and status of Software as a Medical Device (SaMD), which are actively being carried out in the United States, and to find out what fields can be applied in the future. In addition, it intends to find out the Korean domestic policy trends related to smart healthcare and find out the application of digital software as a medical devices that can be used in dental clinic to keep pace with the upcoming changes in the medical field. (*J Dent Rehabil Appl Sci* 2020;36(4):203-10)

Key words: digital treatment devices; digital therapeutics; digital based medical device; software as a medical device; dental clinic

서론

현대사회는 4차 산업혁명 시대를 맞아 정보통신기술 (ICT, information and communications technology)의 발달로 인공지능(AI, artificial intelligence), 사물인터넷 (IoT, internet of things) 등 첨단기술이 현대인의 일상에 깊이 관여하게 되었다. 특히 기술의 발달은 의료에도 지대한 영향을 미치고 있는데 빅데이터와 인공지능 등 정보통신기술을 이용한 개인 맞춤 의료서비스가 미국을 중심으로 확대되고 있다. 이러한 변화에 따라 질병의 진단, 환자 감시, 의사결정 지원에 디지털 의료기기가 활용되기 시작했으며 최근엔 장애나 질병예방, 관리 또는 치료하기 위한 목적의 소프트웨어 의료기기(SaMD, Software as a Medical Device)가 각광받고 있다.¹ 이런 치료 목적의 소프트웨어 의료기기(이하 디지털 치료기기)는 기존 신약과 대비하여 개발 비용은 적고 개발 기간은 짧으며, 적

용되는 기술은 가상·증강현실, 인공지능 등 다양하다. 특히 만성질환이나 행동조절이 필요한 질환에 대한 체계적 관리, 데이터 수집 및 분석 등의 임상분야에서 관련제품이 개발되고 있는 추세이다.²

최근 코로나바이러스감염증-19(COVID-19)의 전세계적 대유행으로 일상의 많은 부분이 바뀌게 되었다. 사람들은 사회적 거리두기를 실시하며 서로 접촉을 피하고 재택근무, 재택교육, 화상회의가 새로운 문화로 자리잡았다. 일시적이었지만 국내 원격진료가 허용이 될 정도로 의료계에도 단기간에 많은 변화가 있었다. 정부에서도 적극적으로 스마트 헬스케어 사업을 활성화시키고자 식품의약품안전처를 중심으로 다양한 움직임을 보이고 있고 적극적으로 스마트기기를 이용해 환자의 상태를 모니터링하고 분석하여 질병의 진단, 치료, 치료 후 관리와 재발 예방 서비스를 시행하고자 준비하고있다.

따라서 본 종설은 디지털 치료기기의 용어정의 및 현황

*Correspondence to: Seong Taek Kim
Professor, Department of Orofacial Pain and Oral Medicine, Yonsei University College of Dentistry, Yonsei-ro 50-1, Seodaemun-gu, Seoul, 03722, Republic of Korea
Tel: +82-2-2228-3110, Fax: +82-2-393-5673, E-mail: k8756050@yuhs.ac
Received: October 30, 2020/Last Revision: November 5, 2020/Accepted: November 26, 2020

Copyright© 2020 The Korean Academy of Stomatognathic Function and Occlusion.
©It is identical to Creative Commons Non-Commercial License.

파악 그리고 다가올 의료계의 변화에 발맞춰 치과 임상에서 가능한 디지털기반 소프트웨어 의료기기의 적용에 대해 알아보려고 한다.

문헌고찰

디지털 치료기기 개념

치과 분야에서 디지털 치료기기라고 하면 흔히 CAD-CAM, 3D scanner 또는 치과 기공물 제작을 위한 3D printer를 주로 연상하게 된다. 하지만 이런 기기들은 소프트웨어 프로그램이 포함된 의료기기를 의미한다. 식품의약품안전처는 2020년 10월 배포한 ‘디지털 치료기기 허가심사 방향’에서 디지털 치료기기를 의학적 장애나 질병을 예방, 관리, 치료하기 위해 환자에게 근거기반의 치료적 개입을 제공하는 소프트웨어 의료기기(SaMD, Software as a Medical Device)로 정의했다(Fig. 1).³

미국 식품의약국(FDA, food and drug administration)에서는 한국의 디지털 치료기기에 해당하는 소프트웨어

의료기기를 디지털 치료제(Digital therapeutics)로 명명하였으나 치료제라고 하면 일반인에게 약으로 인식될 수 있다는 점을 고려해 국내에서는 의료기기로 허가·관리되며, ‘디지털 치료기기’라는 용어를 사용하기로 하였다.⁴ 디지털 치료기기 개발회사 연합체인 Digital therapeutics alliance에 따르면 디지털 치료제는 근거기반 및 임상적으로 평가된 소프트웨어를 이용해 환자의 행동교정과 정신, 신체의 질환 및 장애를 치료, 관리, 예방하는 것으로 독립적으로 사용되거나(대체제, medication replacement) 기존의 약물, 장치 또는 기타요법과 함께 사용되어(보완제, medication complement) 환자의 치료에 직접적으로 개입하는 프로그램으로 정의했다.⁵ 이렇듯 국내와 국외에서 사용되는 용어는 다르지만 근거기반의 치료적 개입을 제공하는 소프트웨어 의료기기(SaMD)로 임상적 평가를 거쳐 치료효과가 입증되어야 디지털 치료기기로 인정된다는 점은 웨어러블(Wearable) 장비가 발달하면서 운동이나 수면 중 심박수나 산소포화도 등 신체 정보를 추적조사해 건강관리에 도움이 되는 정보를 제공하는 웰니스(Wellness) 프로그램이나 디지털 건강(Digi-

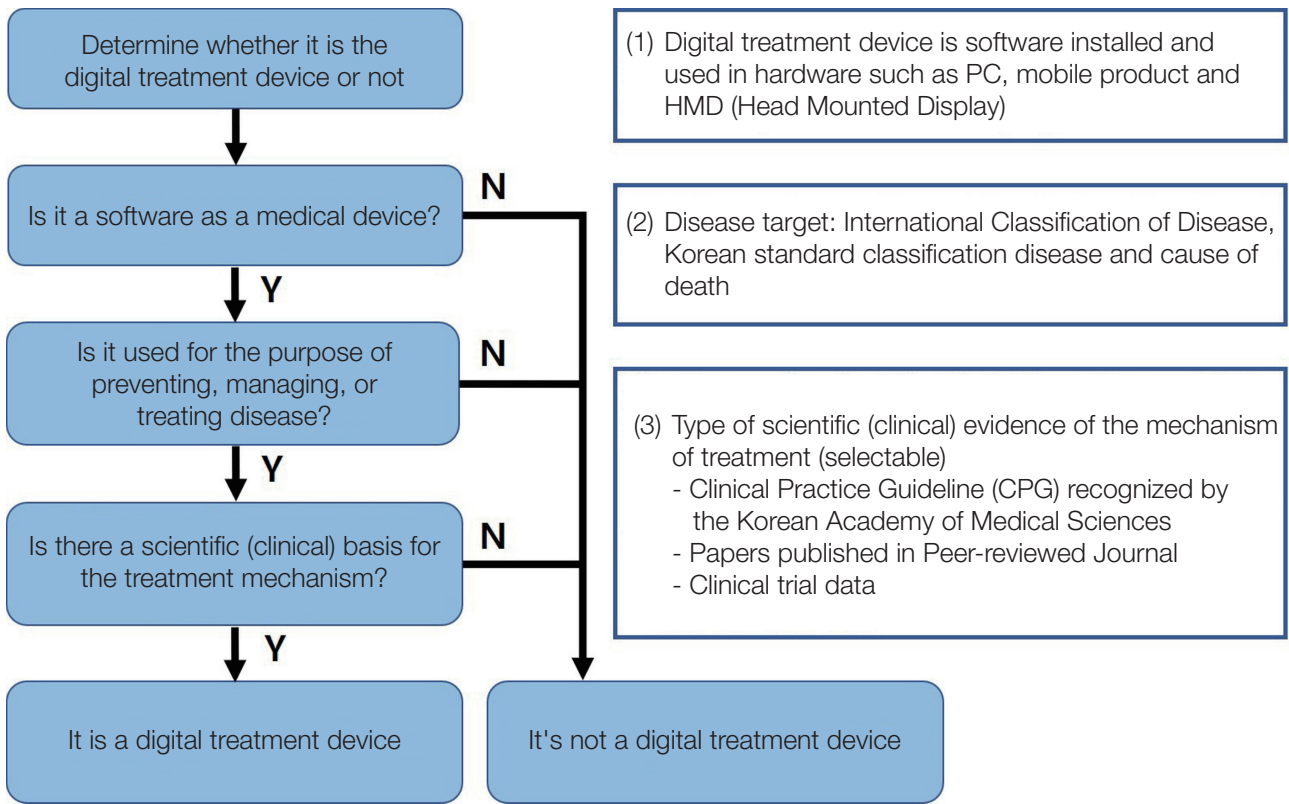


Fig. 1. Illustration of the regulatory framework for digital treatment device, as implemented by the KR Ministry of Food and Drug Safety.

tal health) 프로그램들이 근거기반의 임상적 평가를 갖지 않았다는 점에서 차별점을 갖는다.⁶

Inan 등은 Digitizing clinical trials에서 디지털 치료기기의 임상시험 가이드라인을 제시했는데 디지털 치료기기는 치료적 개입이 필요한 환자를 대상으로 예방, 관리, 치료를 시행할 수 있어야 하며 이에 대한 근거로 무작위, 이중맹검을 포함한 임상시험 설계와 위약효과를 검증한 임상시험결과, 근거문헌 등을 통해 안전성, 유효성을 입증할 필요가 있다고 했으며 이를 위한 디지털 임상시험은 데이터 전송, 개인정보보호, 원격정보제공 등의 규제지침에 대해 확실히 할 것을 언급했다.⁷

디지털 치료기기와 기존 신약개발의 과정을 비교해 보면, 기존 신약 개발은 많은 비용이 들고 오랜 시간이 걸리며 실패 확률도 높는데 DiMasi 등에 따르면 2014년 기준, 신약을 개발하는데 드는 평균 비용은 \$US2.56 Billion이며 이러한 투자에도 불구하고 FDA 승인을 받는 신약은 9.6%에 불과하다고 했다.⁸ 그러나 디지털 치료기기는 임상적으로 검증된 임상진료지침(CPG, clinical practice guideline)과 임상경로(CP, clinical pathway)를 바탕으로 설계되어 기존 신약보다 개발비용이 상대적으로 저렴하며 제공단가도 낮게 책정되며, 전임상 단계가 없는 등 임상시험 절차와 개발 기간도 상대적으로 짧은 편이다(Table 1).^{1,3}

또한 기존 의료기기와 디지털 치료기기의 차이점은 기존 의료기기는 하드웨어 중심의 실체가 있는 정형화된 의료기기가라면, 디지털 치료기기는 하드웨어에 종속되지 않고 의료기기의 사용목적에 부합한 기능을 가지며 독립적인 형태의 소프트웨어만으로 이뤄진 의료기기를 의미한다는 점에서 그 차이점을 가진다.⁹

디지털 치료기기 개발분야

디지털 치료기기는 인지행동치료(CBT, cognitive be-

havioral therapy)를 통한 행동변화 유도에 있어 탁월한 효과를 가질 것으로 보이며 실제로도 기존 치료제를 통해 치료가 어려웠거나 제대로 관리되지 않았던 행동교정 부문을 보완함으로써 기존 치료제의 대체제 혹은 보완제로 사용될 수 있음을 시사한다. 식품의약품안전처 가이드라인에서 제시한 디지털 치료기기의 예시를 보면 치료 분야에서는 주로 인지행동치료를 통해 흡연, 양극성 정동장애, 알코올 중독, 만성 불면증, 우울증, 외상 후 스트레스장애 증상을 치료하는 소프트웨어나 체계적 재활훈련을 통해 만성 폐쇄성 폐질환을 조절하는 소프트웨어를 예시로 들고있으며 예방, 관리 분야로는 파킨슨병 환자를 대상으로 약물 용량조절을 돕는 소프트웨어나 인지장애 환자를 대상으로 인지재활훈련을 시켜 알츠하이머 치매를 예방하는 소프트웨어, 편두통을 조절하는 인지행동치료, 고혈압, 혈당, 체중 관리 등의 소프트웨어도 언급하고 있으나 치과 분야와 관련된 부분은 언급이 전무하다(Table 2).¹⁰

디지털 치료기기 동향

FDA허가 사례를 살펴보면 미국의 약물중독 치료 디지털치료기기 reSET[®] (Pear Therapeutics Inc., Boston, USA)은 알코올, 코카인 등 약물중독을 치료하기 위해 약물의 금욕기간을 연장시키고 외래치료를 지속하게 하는 소프트웨어로 무작위 배정 임상시험(RCT, randomized controlled trial)을 포함한 실험을 진행하여 2017년 9월 세계최초로 FDA를 통과한 디지털치료기기(Digital therapeutics)가 되었다.¹¹⁻¹³ FDA승인을 통해 약물중독 환자를 진료하는 의사는 reSET[®]를 환자에게 처방할 수 있게 되었고 환자는 앱을 다운받아 자신의 갈망, 유발인자 등의 데이터를 실시간으로 입력, 인지행동치료(CBT, cognitive behavior therapy)에 기반한 온라인 상담서비스를 제공받는다. 이는 외래진료의 일정 부분을 대체할

Table 1. Comparison between digital treatment device development and new drug development

	Digital treatment device	New drug
Development period	3.5 - 5 years	15 years
Development cost (unit: KRW billion)	10 - 20	3000
Number of clinical subjects (unit: persons)	500	10000
Medication compliance	80%	60%

KRW, Korean Won.

Table 2. Examples of digital treatment device presented by the Ministry of Food and Drug Safety (Korea food and drug administration)

	Field
Treatment	Software to alleviate withdrawal symptoms caused by smoking
	Software to alleviate symptoms of bipolar affective disorder
	Software to treat alcoholism
	Software that treats chronic major depressive disorder (MDD) through psychological education and cognitive behavioral correction treatment
	Software that treats post-traumatic stress syndrome (PTSD) using virtual reality technique (exposure therapy)
	Software to manage migraine recurrence
	Software that improves exercise capacity and reduces respiratory distress through high-intensity exercise for chronic obstructive pulmonary disease (COPD)
Prevention & Management	Software that analyzes symptoms for Parkinson’s disease patients and relieves tremors through drug dose adjustment
	Software that prevents Alzheimer’s dementia through cognitive rehabilitation training for patients with mild cognitive impairment
	Software that manages sarcopenia through exercise load control therapy and rehabilitation therapy for sarcopenia patients
	Software that monitors blood pressure for hypertensive patients
	Software that maintains normal blood sugar level through medication control for diabetic patients

수 있어 전문 상담사와의 대면치료 비용을 줄일 수 있으며 환자의 입력 데이터는 의사가 진료를 할 때 참고하여 진료의 질이 높아지는 효과가 있다. 다른 예로 Oleena® (Voluntis Inc., Cambridge, USA)는 장기간 관리가 필요한 암환자가 본인의 상태를 입력하고 그에 맞는 솔루션을 제공받아 약의 종류나 용량을 조절하거나 음식을 조절하는 등의 자가 관리할 수 있도록 항암치료를 보조하는 소프트웨어¹⁴로 2019년 7월 FDA 승인을 받았다. AKL-T01 (Akili Interactive Lab Inc., Boston, USA)은 소아용 주의력결핍/과잉행동장애증후군(ADHD, attention deficit/hyperactivity disorder) 치료를 위한 게임 형태의 소프트웨어¹⁵로 환자는 외계인을 조종하는 비디오 게임을 수행하지만 프로그래밍 된 치료알고리즘에 따라 주의력지수가 올라가는 치료효과를 통계적으로 확인하여 2020년 6월 FDA 승인을 받았다. 이외에도 세계적으로 시판되거나 개발중인 디지털 치료기기는 다양하며 그 예를 정리해보면 다음과 같다(Table 3).

국내에서 식품의약품안전처의 승인을 받은 디지털기반 소프트웨어 의료기기는 아직 없으며 임상시험계획이 승인된 경우는 Nunapvision (Nunaps Inc., Seoul, Korea) 1건이 있다. Nunapvision은 뇌손상으로 인한 시야

장애를 치료하기 위해 가상현실(VR, Virtual Reality)을 활용한 소프트웨어¹⁶로 2019년 06월 국내 임상시험계획을 승인 받아 현재 대기관 임상연구 중이다.

치과 임상에서 디지털 치료기기의 적용

최근 다양한 질환에서 디지털 치료기기를 이용한 치료법이 등장하고 있다. 하지만 주로 행동변화를 통한 치료에 이기에 제품으로 진행되는 분야는 만성질환이나 신경정신과 질환 등에 다소 한정적이다. 특히 치과 치료의 경우 의사의 직접적인 시술이 개입해야 하는 만큼 디지털 치료기기의 적용이나 승인이 쉽지 않을 수 있다. 하지만 디지털 치료기기를 통한 교육이 환자 행동변화에 있어 탁월한 효과를 보이는 만큼 치과 영역에서도 충분히 활용 가치가 있는 분야들이 있다. 대한예방치과·보건의학회에서 발행한 ‘예방치의학의 미래와 4차산업혁명’에서 디지털 치의학(Digital Dentistry)이 현재는 수술과 수복 등 치료를 목적으로 개발이 이루어지고 있으나 앞으로 대용량 데이터를 활용한 빅데이터 연구를 통한 구강보건관련 연구, 가상현실을 이용한 구강보건교육 등 예방치의학의 발전을 위해 4차산업혁명의 핵심기술들이 유용하게 활

Table 3. Examples of digital therapeutics

	Company	Product	Description	Area
Monotherapy products (Software only)	Pear Therapeutics	reSET [®] reSET-O [®]	Substance Use Disorder (SUD), provide cognitive behavioral therapy (CBT)	CNS
	Akili Interactive	AKL-T01	Adaptive sensory and motor stimulus software delivered via a video game	CNS
	Big Health	Sleepio [™]	Automated and personalized cognitive behavioral programs for insomnia	CNS
	Welldoc	BlueStar [®]	Guide individuals with chronic diseases (e.g. Type2 diabetes)	Metabolism
	MEDRhythms	MR001	Neurologic music therapy for neurologic injury or disease (e.g. Traumatic Brain Injury, Stroke and Parkinson's Disease)	CNS
	Click Therapeutics	Clicko-metrics [®]	Cognitive and neurobehavioral platform that optimizes user engagement (e.g. MDD, migraine, insomnia etc.)	CNS
	Dthera Sciences	ReminX [®]	Reminiscence therapy to Alzheimer's sufferers	CNS
	Cognoa	Cognoa [®]	Software tools for children with autism and other behavioral health conditions	CNS
	KAIA	Kaia Health [™]	Motion coach (physical exercises, behavioral therapy) for chronic back pain patients	Musculo-skeletal
	Omada Health	Omada [®]	Provides access to a health coach and a personalized weight loss plan (prevent diabetes and other chronic diseases)	Metabolism
Noom	Noom [®]	Provides access to a health coach and a personalized weight loss plan (prevent diabetes and other chronic diseases)	Metabolism	
Combination products (Software + pharmacological-intervention)	Voluntis	Oleena [®]	Mobile and web apps to deliver personalized recommendations to the patient (manage side effect or monitor symptoms in diabetes and oncology)	Entire body
	Propeller Health	Respimat [®]	Software and hardware devices for asthma and COPD	Respiratory
	Glooko	Glooko [®]	Diabetes software for Type 2 diabetes	Metabolism
	Proteus Digital Health	Proteus Discover [®]	Formulate drugs via wearable patch, Support patient and physician decision making (e.g. cardiovascular and infectious disease)	Entire body

MDD, major depressive disorder; COPD, chronic obstructive pulmonary disease.

용될 것이라고 언급했다.¹⁷ 실제로 디지털 기술은 개인의 라이프 스타일관련 행동 교정에 매우 최적화된 기술로 평가된다. IoT, 웨어러블, 모바일 플랫폼 기술 등을 활용하여 연속 모니터링, 실시간 알람, 온라인 상담, SNS (social networking service) 지지 형성 등은 개인의 생활습관 변화와 유지, 관리를 돕는데 유용하며 환자에게 의료 비용을 줄일 수 있다는 장점과 의사에게는 환자의 치의학적 지식이 높아지면서 치과를 자주 방문하게 하는 효과가 있을 것으로 예상된다. 구강 연조직 질환과 측두하악장애에 대해 김수범 등이 강릉대학교 치과병원의 사이버 진료실에 게재된 질문을 분석했을 때도 질환에 대한 관리와 치료를 위해 많은 환자들이 인터넷을 통해 정보를 얻고있음을 확인했는데¹⁸ 구강연조직질환이나 측두하악장애도 올바른 지식과 지속적인 관리, 행동조절이 필요한 분야로 치과계가 디지털 치료기기로 시도할 수 있는 분야로 판단된다. 특히 웨어러블 기기의 발달로 수면 중 환자의 다양한 생체정보에 대해 추적조사가 가능해졌는데 이는 코골이장치(MAD, mandibular advancement device)를 이용한 치료나 이갈이 치료의 바이오피드백(biofeedback) 등 수면치의학 영역에 있어서도 새로운 역할을 할 것으로 사료된다.

결론

4차산업혁명 시대를 맞아 발달된 정보통신기술(ICT)은 의료영역에 있어서도 디지털 치료기기라는 새로운 전환점을 열었다. 이러한 변화는 시대의 흐름이며 치과 임상에서도 이를 적극 활용하여 현재는 의사의 직접적인 시술이 진료의 대부분을 이루지만 예방치의학 분야, 치주질환의 관리, 측두하악장애와 같은 만성통증 분야, 꾸준한 관리가 필요한 구강연조직 분야 등 환자에게 차별화된 서비스를 제공하기위한 새로운 시도가 필요할 것으로 사료된다.

Acknowledgements

This work was supported by the Korea Medical Device Development Fund grant funded by the Korea government (the Ministry of Science and ICT, the Ministry of Trade, Industry and Energy, the Ministry of Health & Welfare, the Ministry of Food and Drug Safety) (Project Number: 202012D01).

ORCID

Keoncheol Woo <https://orcid.org/0000-0001-7408-8656>

SaeYun Baik <https://orcid.org/0000-0001-6115-8766>

Seong Taek Kim <https://orcid.org/0000-0001-9506-5103>

References

1. Sverdllov O, van Dam J, Hannesdottir K, Thornton-Wells T. Digital Therapeutics: An Integral Component of Digital Innovation in Drug Development. *Clin Pharmacol Ther* 2018;104:72-80.
2. Rosa C, Campbell AN, Miele GM, Brunner M, Winstanley EL. Using e-technologies in clinical trials. *Contemp Clin Trials* 2015;45:41-54.
3. KR Ministry of Food and Drug Safety. Direction of digital treatment device license evaluation. Available from: https://www.mfds.go.kr/brd/m_220/view.do?seq=32796 (updated 2020 Oct 22).
4. KR Ministry of Food and Drug Safety. Digital treatment device question & answer. Available from: <http://blog.naver.com/kfdazzang/222082679972> (updated 2020 Oct 25).
5. Digital Therapeutics alliance. Digital Therapeutics. Available from: <https://dtxalliance.org/aboutdtx/> (updated 2020 Oct 26).
6. Loughheed T. How “digital therapeutics” differ from traditional health and wellness apps. *CMAJ* 2019;191:E1200-1.
7. Inan OT, Tenaerts P, Prindiville SA, Reynolds HR, Dizon DS, Cooper-Arnold K, Turakhia M, Pletcher MJ, Preston KL, Krumholz HM, Marlin BM, Mandl KD, Klasnja P, Spring B, Iturriaga E, Campo R, Desvigne-Nickens P, Rosenberg Y, Steinhubl SR, Califf RM. Digitizing clinical trials. *NPJ Digit Med* 2020;3:101.
8. DiMasi JA, Grabowski HG, Hansen RW. Innovation in the pharmaceutical industry: New estimates of R&D costs. *J Health Econ* 2016;47:20-33.
9. IMDRF SaMD Working Group. Software as a Medical Device (SaMD): key definitions. Available from: <http://www.imdrf.org/docs/imdrf/technical/imdrf-tech-131209-samd-key-definitions-140901.pdf> (updated 2020 Dec 7).

10. KR Ministry of Food and Drug Safety. Digital treatment device license and evaluation guidelines. Available from: https://www.mfds.go.kr/brd/m_210/view.do?seq=14596 (updated 2020 Oct 22).
11. Campbell AN, Nunes EV, Matthews AG, Stitzer M, Miele GM, Polsky D, Turrigiano E, Walters S, McClure EA, Kyle TL, Wahle A, Van Veldhuisen P, Goldman B, Babcock D, Stabile PQ, Winhusen T, Ghitza UE. Internet-delivered treatment for substance abuse: a multisite randomized controlled trial. *Am J Psychiatry* 2014;171:683-90.
12. Christensen DR, Landes RD, Jackson L, Marsch LA, Mancino MJ, Chopra MP, Bickel WK. Adding an Internet-delivered treatment to an efficacious treatment package for opioid dependence. *J Consult Clin Psychol* 2014;82:964-72.
13. Pear Therapeutics. reSET & reSET-O. Available from: <https://peartherapeutics.com/products/reset-reset-o/> (updated 2020 Oct 25).
14. McGregor BA, Vidal GA, Shah SA, Mitchell JD, Hendifar AE. Remote Oncology Care: Review of Current Technology and Future Directions. *Cureus* 2020;12:e10156.
15. Anguera JA, Boccanfuso J, Rintoul JL, Al-Hashimi O, Faraji F, Janowich J, Kong E, Larraburo Y, Rolle C, Johnston E, Gazzaley A. Video game training enhances cognitive control in older adults. *Nature* 2013;501:97-101.
16. Kim HS. Apprehensions about Excessive Belief in Digital Therapeutics: Points of Concern Excluding Merits. *J Korean Med Sci* 2020;35:e373.
17. Choi CH. The future of preventive dentistry and the fourth industrial revolution. *J Korean Acad Oral Health* 2019;43:171-2.
18. Kim SB, Jeong JY, Kim C, Kim YJ, Park MS. Consideration for the Importance of Diseases Associated with Oral Medicine by Analyzing the Dental Cyber Consultation. *J Oral Med Pain* 2008;33:317-22.

치과 임상에서 디지털기반 소프트웨어 의료기기의 적용

우건철¹ 전문의, 백세연² 전문의, 김성택^{1*} 교수

¹연세대학교 치과대학 구강내과학교실

²서울의과학연구소 진단검사의학과

현대사회는 4차 산업혁명 시대를 맞아 정보통신기술의 발달로 환자 개인 맞춤 의료서비스가 확대되고 있다. 이러한 변화에 따라 질병의 진단, 환자 감시, 의사결정 지원에 디지털 의료기기가 활용되기 시작했으며 최근엔 장애나 질병예방, 관리 또는 치료하기 위한 목적의 소프트웨어 의료기기가 각광받고 있다. 본 종설은 현재 미국을 중심으로 활발하게 이뤄지고 있는 치료 목적의 소프트웨어에 대한 개념과 현황을 파악하고 앞으로 어떤 분야에서 적용될 수 있는지 알아보려고 한다. 또, 스마트 헬스케어와 관련된 국내 정책 동향을 파악해 다가올 의료계의 변화에 발맞춰 치과 임상에서 가능한 디지털기반 소프트웨어 의료기기의 적용에 대해 알아보려고 한다.

(구강회복응용과학지 2020;36(4):203-10)

주요어: 디지털 치료기기; 디지털 치료제; 디지털기반 소프트웨어 의료기기; 의료 소프트웨어; 치과 임상

*교신저자: 김성택

(03722) 서울특별시 서대문구 연세로 50-1 연세대학교 치과대학병원 구강내과

Tel: 02-2228-3110 | Fax: 02-393-5673 | E-mail: k8756050@yuhs.ac

접수일: 2020년 10월 30일 | 수정일: 2020년 11월 5일 | 채택일: 2020년 11월 26일