

디지털 치료기술 산업 육성에 따른 투자와 경제적 파급효과

김재현^{1,2} · 문종윤² · 장지은³ · 심정연³ · 신재용^{2,3}

¹단국대학교 보건과대학 보건행정학과, ²연세대학교 보건정책 및 관리연구소, ³아주대학교 의과대학 예방의학교실

Investment and Economic Ripple Effects from Fostering the Digital Treatment Technology Industry

Jae-Hyun Kim^{1,2}, Jong Youn Moon², Jieun Jang³, Jung Yeon Sim³, Jaeyong Shin^{2,3}

¹Department of Health Administration, Dankook University College of Health Science, Cheonan; ²Institute of Health Services Research, Yonsei University, Seoul; ³Department of Preventive Medicine and Public Health, Ajou University School of Medicine, Suwon, Korea

The digital treatment technology industry is one of the core fostering industries of the Moon Jae-in government along with the global trend. The purpose of this study is to compare and analyze the investment and economic ripple effect on the related industries. To this end, we used the industry-related table, which is the actual measurement data for 2015 that the Bank of Korea actually measured and released every 5 years in 2019. The digital treatment technology industry was not clearly classified within Korea's industrial classification system, so the contents of the industry-related survey were analyzed, and the digital treatment technology industry was reclassified and then analyzed. As a result of the analysis, it was analyzed that the production induction effect of the digital treatment technology-related industry in 2015 was 1.770, the value-added induction effect was 0.875, and the employment induction effect was 19.128, which was higher than that of other industries in Korea. As a result of the analysis of the economic ripple effect (scenario 1), the production inducing effect was about 370 billion won, the added value inducing effect was about 185 billion won, and the employment inducing effect was 4,044 people. The results of this study are expected to play a large role in economic revitalization as the effect of inducing production, increasing employment, and creating added value through fostering the digital treatment technology industry is expected to play a large role in activating the economy. It is expected to play a large role in providing central medical services. Therefore, it is expected that policy support for revitalizing the digital treatment technology industry through active investment support and tax benefits from the government to foster the digital treatment technology industry is necessary.

Keywords: Technology; Investments; Cost-benefit analysis

서 론

최근 의료비 증가에 따라 질병의 사전예방과 건강수명 증가에 대한 요구가 증가하고 있다. 우리나라 만성질환 중 질병부담 10대 요인들은 대부분 생활습관과 관련이 있으며, 특히 흡연, 음주, 신체활동, 영

양 불균형의 건강행태와 비만, 고혈압, 고콜레스테롤혈증은 높은 관련성이 있으나[1], 이러한 만성질환의 원인이 되는 생활습관은 개선되고 있지 않고 있다[2]. 또한 미국의 경우, 만성질환 환자의 증가로 인한 보건 의료 지출예산이 3조 5천억 달러 중 약 90%가 만성질환과 정신건강 환자를 위한 예산으로 투입되어 의료비용의 빠른 증가의 원

Correspondence to: Jaeyong Shin
Department of Preventive Medicine and Public Health, Ajou University School of Medicine, 164 World cup-ro, Yeongtong-gu, Suwon 16499, Korea
Tel: +82-41-559-7934, Fax: +82-41-559-7934, E-mail: drshin@ajou.ac.kr
Received: October 21, 2020, Revised: November 8, 2020, Accepted after revision: November 10, 2020

© Korean Academy of Health Policy and Management
© This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

인이 되고 있으며[3], 이에 따른 미국 내 가치중심의료(value-based care)와 대안적 지불모형(alternative payment model)의 단계적 적용 발표는 양질의 비용효과적인 의료서비스로의 유인을 촉진하고 있다.

이러한 상황은 우리나라도 공중보건학적 관점에서 기존 보건의료 체계의 한계점을 극복할 수 있는 패러다임의 전환을 필요로 하는 상황에서 2018년 2월 4차산업혁명위원회를 통해 헬스케어 특별위원회를 출범하며 헬스케어 분야에 대한 집중적인 활동을 시작으로 신산업 육성과 만성질환 예방 연구개발 예산에 각각 5,764억 원과 877억 원의 예산을 편성하며 국내 디지털 헬스케어 시장은 2013년 2.6조 원에서 2020년에는 14조 원 규모로 가파르게 상승하고 있다[4]. 이러한 전세계적인 패러다임의 변화는 디지털병원, 비대면 건강관리와 개인 맞춤형 정밀의료서비스를 위한 모바일, IoT (Internet of things), 웨어러블 디바이스 등의 기술 집목이 필요해지면서 이와 관련된 전후방 산업과 새로운 신비즈니스모델 구축이 예상된다.

미국의 경우 신비즈니스모델 분야의 성장을 촉진하기 위한 재정투자가 활발하게 나타나고 있는데, 2012년 약 1.5억 달러에서 2017년 6억 달러로 약 3배 증가하였고[5], 모바일 앱스토어에는 약 32만 5천 개의 건강관리 앱이 존재하는데, 2015년과 비교했을 때 두 배에 달하고 있다. 또한 최근 coronavirus disease 2019 (COVID-19)의 대유행은 이러한 투자를 가속화하면서 2020년에는 16억 달러로 전년 대비 2배 이상 증가하였다[6].

디지털 헬스케어 서비스 분야 중 질환을 예방, 관리, 치료하기 위한 근거 기반의 치료적 중재를 높은 수준의 소프트웨어로 구현한 디지털 치료기술(digital therapeutics)은 미국 디지털 치료기술 기업의 선도적인 제품 출시를 통해 미국 식품의약품안전처(Food and Drug Administration, FDA) 허가를 통해 의사처방치료제로 사용하고 있다. 특히 Pear Therapeutics에서 출시한 처방 가능한 디지털 치료기술 reset/reset-O는 물질중독에 대한 90일간 인지행동치료를 시행하는 치료기기로서 기존 약물치료를 추가하여 사용한다[7]. 또한 최근 미국의 FDA에서는 디지털 헬스 혁신플랜에 근거하여 소프트웨어용 의료기기(software as medical device) 규제를 위한 사전인증프로그램을 제시하여 디지털 헬스케어 산업의 성장을 장려하면서 의료, 유전체 정보, 라이프 로그정보 등의 바이오헬스 빅데이터를 기반으로 ICT (information and communications technology)를 활용한 예방, 관리, 치료에 제공하는 건강관리 및 치료서비스의 신산업을 창출하고 있다 [7].

산업연관표를 활용하여 산업 간의 연관관계나 파급효과를 분석한 선행연구들은 많이 있다. Jung [8]의 연구 등이 산업연관표를 활용하여 신산업에 대한 산업연관관계를 분석하고 있으나 특정 산업에 대해 산업연관표를 활용하여 구체적으로 분석한 연구는 거의 없다.

우리나라는 이러한 세계적인 흐름에 따라 신산업의 확장과 구축을 위한 3대 중점 육성산업의 하나로 디지털 치료기술 산업을 발굴, 육성하기 위해 정부와 산업계에서는 다각적인 측면에서 모색이 이루어지고 있다. 이에 따라 본 연구에서는 디지털 치료기술 산업 육성에 따른 투자와 경제적 파급효과를 분석해 보려고 한다. 본 연구결과에 따라 향후 우리나라의 디지털 치료기술 산업과 관련 기술개발 정책수립에 매우 유의미한 근거로서 활용될 수 있다.

산업연관분석 방법론

1. 산업연관분석

산업연관분석(inter-industry analysis)은 Leontief [9] 교수에 의해 1930년대에 개발되었다. 국가 경제에서 각 산업은 생활활동을 위해 재화와 서비스를 구입하고, 생산한 상품을 다른 산업들에게 판매하는 과정을 통해 상호 간에 직접 또는 간접적으로 관계를 맺게 되는데, 이러한 산업 간 거래관계를 일정한 원칙에 따라 행렬형식으로 산업 간 상호연관관계를 수량적으로 분석하는 기법으로 경제구조 분석, 각종 파급효과 분석, 경제 예측 및 계획수립, 산업부문별 성장요인 분석 등에 있어서 유용한 분석도구이다. 즉 산업 전체를 포괄적으로 분석할 수 있는 균형적인 접근방법으로 하나의 산업에 의하여 발생하는 파급효과를 생산, 소득, 고용, 취업, 부가가치, 정부의 조세수입, 수입(import)에 대한 직/간접 파급효과를 1단위의 최종 수요변화가 경제 전체에 미치는 영향을 생산, 소득, 고용 등의 관점에서 추정할 수 있는 경제분석 기법이다. 본 연구는 한국은행이 5년마다 실측하여 발표하는 산업연관표를 활용하여 디지털 치료기술 산업 육성이 전체 산업에 미치는 파급효과를 비교 분석하였다. 활용한 데이터는 한국은행이 2019년 8월에 공개한 2015년도 기준 실측 데이터이다.

2. 생산유발계수

생산유발계수는 최종 수요에 의한 각 부문의 직·간접 생산 파급효과를 나타내는 것으로 산업연관분석에서 중심적 역할을 한다. 각 산업은 생산활동과정에서 직접적으로 연계되거나 우회를 통해 간접적으로 연계되며, 이러한 산업 간의 직·간접적 연계 정도 측정을 위해 이용하는 계수로서 생산유발계수 측정을 위해 사용되는 투입계수는 재화나 서비스에 대한 최종 수요가 발생하였을 때 각 부문으로 파급되는 생산유발효과의 크기를 계측하는데 이용되는 매개변수의 역할을 하게 되며, 부문 수가 많은 경우에는 무한히 계속되는 생산파급효과를 투입계수로만 계산하는 것이 매우 어렵기 때문에 역행렬이라는

수학적 방법을 이용하여 생산유발계수를 도출한다. 즉 생산유발계수는 1단위의 최종 수요가 발생하는 경우 각 산업에 미치는 직·간접 파급효과를 나타내며 누적계수의 의미를 가지고 있다. 생산유발계수의 도출과정을 수학적 행렬수식으로 나타내면 다음과 같다.

$$X - AX = Y - M - Z$$

$$(I - A)X = Y - M - Z$$

$$X = (I - A)^{-1}(Y - M - Z)$$

단, A: 투입계수행렬, X: 총 산출액 벡터, Y: 최종수요 벡터, M: 수입액 벡터, Z: 잔제품 발생액 벡터, I: 항등행렬, $(I - A)^{-1}$: 생산유발계수

3. 부가가치유발계수

소비, 투자, 수출 등 최종수요가 발생하면 산출이 유발되고 산출이 유발되는 과정에서 부가가치가 창출된다. 부가가치율을 생산유발계수에 적용하여 최종수요와 부가가치유발의 관계를 통해 파악하는 과정에서 도출되는 것이 부가가치유발계수 행렬이다. 부가가치유발계수의 도출과정을 수학적 행렬수식으로 나타내면 다음과 같다.

$$\hat{A}^v = V \text{ 에 } (I - A^d)^{-1}(Y^d - Z) = X \text{ 를 대입,}$$

$$\hat{A}^v (I - A^d)^{-1}(Y^d - Z) = V$$

단, \hat{A}^v 는 부가가치율의 대각행렬, V는 부가가치 벡터

4. 고용유발계수

최종수요 발생이 산출을 유발하고 산출은 다시 노동수요를 유발하는 과정을 통해 최종수요 발생에 따른 고용유발효과가 예측이 가능하다. 고용계수는 1단위 생산에 직접 필요한 노동량을 의미하며, 고용유발계수의 도출과정을 수학적 행렬수식으로 나타내면 다음과 같다.

$$l_i = L_i / X_i$$

단, l_i : i 부문의 고용계수, L_i : i 부문의 노동투입량(인원)

X_i : i 부문의 총산출액

고용계수를 생산유발계수에 대입하여 고용유발계수를 도출하며, 계산식은 다음과 같다.

$$L = \hat{L}X, \text{ 여기에 } X = (I - A^d)^{-1}(Y^d - Z) \text{ 를 대입하면,}$$

$$L = \hat{L}(I - A^d)^{-1}(Y^d - Z)$$

단, \hat{L} : 고용계수의 대각행렬, $\hat{L}(I - A^d)^{-1}$: 고용유발계수행렬

5. 산업분류표의 재조정

한국은행이 2019년 8월에 발표한 '2015년 기준 산업연관표'에 따르면 2008 국민계정체계(2008 System of National Accounts)로의 이행을 계속하고 산업구조 및 생산기술 변화 등을 반영하고, 산업분류(International Standard Industrial Classification of All Economic Activities, revision 4)와 한국표준산업분류(Korean Standard Industrial Classification 9차 및 10차) 등의 개정내용을 반영하여 부문분류를 재조정하였다.

디지털 치료기술 산업은 한국의 산업분류체계 내에서 명확하게 구분되어 있지 않으며, 이에 대한 논의의 여지가 있어, 2019년 8월에 발표된 한국은행 산업연관표 해설서에서 실측한 산업연관조사 내용을 분석하여 재분류하였다[7,10]. 디지털 치료기술 관련 산업의 분류기준에 대해서는 다양한 해석이 있을 수 있으나 본 연구에서는 디지털 치료기술 산업기술 분야의 동향과 연구진 내의 합의를 통해 다음 Table 1과 같이 재분류하였다. 최근 디지털 치료기술 관련 산업분야들이 융합되고 기술적으로 진화하면서 다양한 영역으로 확대되고 있는 중이나 산업연관표에서는 결합생산이 존재하지 않는다는 가정으로 한 산업은 한 상품만 생산한다고 가정하기 때문에 재분류과정의 정밀성에는 한계가 있다[11].

분석결과

1. 디지털 치료기술 관련 서비스 산업의 경제효과 및 타 산업 간 분석: 유발효과

디지털 치료기술 관련 서비스 산업과 타 산업(농림수산업, 컴퓨터, 전자 및 광학기기 산업) 간의 생산유발효과를 비교분석한 결과 전체 산업의 평균은 1.813, 농림수산업 1.799, 컴퓨터, 전자 및 광학기기 산업의 경우 1.703으로 나타난 것에 비해 디지털 치료기술 관련 서비스 산업의 경우 1.770으로 타 산업과 비슷했지만, 부가가치 유발효과를 타 산업과 비교분석한 결과 전체 산업의 평균은 0.774, 농림수산업 0.848, 컴퓨터, 전자 및 광학기기는 0.604에 비해 디지털 치료기술 관련 서비스 산업은 0.875로 타 산업보다 부가가치 유발효과가 큰 것으로 나타났다. 또한 타 산업(농림수산업, 컴퓨터, 전자 및 광학기기 산업)과 디지털 치료기술 관련 서비스 산업과 고용유발효과를 분석한 결과 전체 산업의 평균은 10억 원당 8.322명, 농림수산업 4.639명, 컴퓨터, 전자 및 광학기기의 경우 3.847명에 비해 디지털 치료기술 관련

서비스 산업은 10억 원당 19.128명으로 고용유발효과가 가장 큰 것으로 나타났다(Table 2).

2. 디지털 치료기술 관련 산업 육성에 따른 경제적 파급효과 분석: 디지털 치료기술 관련 산업 육성에 따른 투자비용 산출

투자비용의 산출은 산업통상자원부 국내 바이오산업실태조사에 근거하여 바이오산업 투자 주력 업종 중 디지털 치료기술 관련 바이오 산업(바이오 의약품, 바이오 의료기기산업, 바이오 장비 및 기기 산업, 바이오 서비스 산업)의 2017년도 투자액을 근거로 산정하였다[12]. 이에 따라 디지털 헬스케어 투자비용은 약 2조 1,140억 원이 될 것으로 추정하고, 상황에 따른 변동성을 고려하여 디지털 치료기술 산업 투자비용 1안(×0.1)과 2안(×0.2)을 설정하여 분석결과에 대한 파급효과의 변화를 살펴보았다.

3. 경제적 파급효과 분석결과

분석결과 디지털 치료기술 관련 산업 육성에 따른 생산유발효과와

경우 1안은 약 3,740억 원의 파급효과가 발생할 것으로 추정되며, 2안은 7,480억 원의 생산유발효과를 추정하였다. 부가가치 유발효과와 경우에는 1안은 약 1,850억 원의 효과가 발생할 것으로 추정되며, 2안은 약 3,700억 원의 부가가치 유발효과를 추정하였다. 이에 따라 생산유발효과와 부가가치 유발효과는 1안은 5,590억 원, 2안은 1조 1,180억 원이 발생할 것으로 추정된다. 고용유발효과와 경우 1안 4,044명, 2안 8,088명의 고용창출효과가 발생할 것으로 추정된다(Table 3).

고 찰

본 연구는 디지털 치료기술 산업 육성에 따른 투자와 경제적 파급효과를 분석하여 향후 우리나라의 디지털 치료기술 산업과 관련 기술 개발 정책수립에 유의미한 근거를 창출하고자 하였다. 연구의 분석결과 디지털 치료기술 관련 신산업의 투자는 생산유발, 부가가치유발 및 고용유발효과는 타 산업과 비교하였을 때 매우 큰 사회경제적 파급효과가 나타나 디지털 치료기술 산업이 고부가가치의 전문기술

Table 1. Digital therapy technology related industry reclassification

Industry classification code	Product classification code	Digital therapy device industry reclassification code
O: Public administration, defense and social security	O	7520
Q: Medical, health care, and social welfare service industry	Q	7701, 7702, 7703, 7801, 7802
S: Other service industries	S	8109, 8229

Table 2. Comparative analysis between digital treatment device related industries and other industries

Variable	Production inducing effect	Added value inducing effect	Employment inducement effect (/1 billion won)
Agriculture, forestry, and fisheries	1.799	0.848	4.639
Computers, electronics, and optical devices	1.703	0.604	3.847
Digital treatment device related industries	1.770	0.875	19.128
Social insurance (national and public)	1.719	0.926	22.945
Medical and health (national and public)	1.544	0.870	11.777
Medical and health (non-profit)	1.722	0.861	11.777
Medical and health (industry)	1.791	0.827	11.777
Other social groups	2.089	0.883	21.422
Other personal services	1.752	0.881	20.366
All industries	1.813	0.774	8.322

Table 3. Economic ripple effect from fostering industries related to digital treatment technology (unit: 1 million won)

Variable	Scenario 1 (374,243)	Scenario 2 (748,485)	Investment cost (3,742,428)
Production inducing effect (1.770)	374,243	748,485	3,742,428
Added value inducing effect (0.875)	185,007	370,014	1,850,070
Total (production inducing effect + added value inducing effect)	559,251	1,118,499	5,592,498
Employment inducement effect (19.128/1 billion won)	4,044 (people)	8,088 (people)	40,443 (people)

을 필요로 하는 산업임을 증명하였다.

실측조사기준연도가 2015년이고 이 산업분야가 최근 가파른 속도로 진화하고 있는 점을 고려해볼 때 상대적으로 낮게 나타났다고 볼 수 있다. 또한 본 연구결과는 최근 보건 의료산업의 디지털화가 진행되면서 디지털 치료기술 산업 전반에 영향을 미친 결과로 볼 수 있으며, 정부의 정책적 투자를 통해 연관산업의 파급효과를 더욱 높여 국가경제 전체를 활성화하는 방안이 유용할 것으로 생각된다.

현재 전 세계는 만성질환과 정신질환 유병률이 증가하고 COVID-19과 같은 전염병의 지속적 발생은 뉴노멀시대의 디지털 치료기술 산업이 신성장 산업동력으로서 대부분의 국가가 인식할 수 있는 계기가 되었다. 이에 따라 전 세계의 장기 경기침체가 우려되는 현 상황에서 디지털화된 건강관리 및 치료프로그램의 발전 가능성에 대해 각국 경제주체들이 주목하고 있으며, 우리나라의 문재인 정부도 2018년 관계부처 합동으로 “혁신성장동력 추진현황 및 계획”을 통해 총 13대 혁신성장동력 분야를 발표하였으며[13], 맞춤형 헬스케어를 비롯하여 빅데이터, 인공지능, 가상증강현실, 지능형 로봇, 혁신신약 등 다수가 디지털 헬스와 관련된 분야라 할 수 있으며, 바이오 헬스 관련 산업을 한국판 뉴딜정책으로 인식하고 산업을 활성화 계획을 갖고 있다[14].

현재 우리나라는 저출산 고령화가 빠르게 진행되고 있고, 질병으로 인한 사회경제적 총 비용은 2008년 97조 1,792억 원에서 2012년 120조 6,532억 원으로 24.2%가 증가하고 있다[15,16]. 이러한 역학적으로 빠르게 변화하고 있는 상황에서 의료산업에서 빅데이터를 활용한 개인 건강관리서비스가 실현될 경우 5조에서 8조 2천억 원의 예산이 절감될 것으로 예측하고 있으며[16], 건강관리서비스에 의한 당뇨 발병 예방효과는 의료비 등 연간 약 5천억 원, 건강년수 상실저감에 의한 경제적 가치는 약 3조 원에 이를 것으로 예상하고 있다[17]. 또한 미국 맥킨지 발표에 따르면 빅데이터를 통해 미국 보건 의료부문에서 최대 1,900억 달러의 비용절감이 가능하다는 예측을 하고 있다[18].

이러한 예측에 따라 국민의 의료비 부담을 완화하고 동시에 의료서비스의 질을 향상하여 개인에 최적화된 건강컨설팅 서비스를 제공하는 것은 치료 중심의 의료제공체계가 예방 중심으로 의료제공체계가 전환되면서 국민건강보험의 재정부담 완화와 재정건전성 향상에 기여할 것으로 예상된다. 또한 다양한 분야의 개인맞춤형 헬스케어 서비스와 비즈니스모델 상용화로 국민과 환자의 요구에 부응하여 환자 중심 의료서비스 제공 확대를 예상할 수 있으며, 이와 더불어 바이오 헬스와 관련된 산업이 타 산업에 비해 고용증대 및 부가가치 창출효과가 큰 만큼 고용창출 등 경제활성화에도 큰 역할을 할 것으로 예상된다[14]. 마지막으로 디지털 헬스케어 산업은 아직 정의가 모호하고 시장규모도 조사기관별로 다르지만 향후 5년간 두 자리수 이상 성장

을 예상하는 만큼 2020년에는 글로벌 디지털 헬스케어 산업의 시장 규모가 1천억 달러를 상회할 가능성이 높은 것으로 평가되고 있다 [19]. 따라서 이와 관련된 산업에 대한 적극적인 정부의 투자지원 및 세제혜택 등을 통해 디지털 치료기술 관련 산업의 활성화를 위한 정책적 지원이 필요할 것으로 판단된다.

마지막으로 본 연구의 제한점은 다음과 같다. 첫째, 본 연구에서 활용한 실측 데이터가 가장 최근 자료임에도 불구하고 시간적인 차이는 존재하며 현실성과 일정한 간극이 있다는 점은 현실적인 연구의 한계라고 할 수 있다. 둘째, 디지털 치료기술 산업은 한국의 산업분류체계 내에서 명확하게 구분되어 있지 않으며, 이에 대한 논의의 여지가 있다. 따라서 디지털 치료기술 산업의 동향과 연구진 내의 합의를 통해 재분류를 하였음에도 불구하고 디지털 치료기술 산업에 대한 명확한 정의는 없으므로 향후에는 면밀한 분석이 필요하다.

결론

2015년 전체 산업의 생산유발효과는 1.813, 디지털 치료기술 관련 산업의 생산유발효과는 1.770로 분석되었으며, 전체 산업의 부가가치유발효과는 0.774과 비교하여 디지털 치료기술 관련 산업의 생산유발효과는 0.875로 전반적인 타 산업에 비해 높게 나타난다. 또한 전체 산업의 고용유발효과는 8.322명에 비해 디지털 치료기술 관련 산업의 고용유발효과는 19.128명으로 나타나 디지털 치료제 관련 산업이 고부가가치의 전문기술을 필요로 하는 산업임을 증명하고 있다. 디지털 치료기술 관련 산업 육성에 따른 경제적 파급효과를 분석한 결과, 생산유발효과는 1만 3,740억 원, 부가가치유발효과는 약 1,850억 원, 고용유발효과는 4,044명으로 나타났다.

ORCID

Jae-Hyun Kim: <https://orcid.org/0000-0002-3531-489X>;

Jong Youn Moon: <https://orcid.org/0000-0001-5278-6816>;

Jieun Jang: <https://orcid.org/0000-0003-1797-8649>;

Jung Yeon Sim: <https://orcid.org/0000-0002-5876-1211>;

Jaeyong Shin: <https://orcid.org/0000-0002-2955-6382>

REFERENCES

1. Institute for Health Metrics and Evaluation. Findings from the Global Burden of Disease Study 2017. Seattle (WA): Institute for Health Metrics and Evaluation; 2018.
2. Korea Centers for Disease Control and Prevention. 2019 Chronic disease status and issues. Cheongju: Korea Centers for Disease Control and Prevention; 2017.
3. Buttorff C, Ruder T, Bauman M. Multiple chronic conditions in the United States. Santa Monica (CA): RAND; 2017.
4. National IT Industry Promotion Agency. Global ICT issue health care industry trend. Seoul: National IT Industry Promotion Agency; 2019.
5. Jain R, Zweig M. 2017 Year end funding report: the end of the beginning of digital health. San Francisco (CA): Rock Health; 2017.
6. FCA Venture Partners. Investing in entrepreneurs who improve healthcare: investment area of interest: digital therapeutics. Brentwood (TN): FCA Venture Partners; 2020.
7. Korea Health Promotion Institute. Policy trend analysis for health care service R&D performance evaluation system. Seoul: Korea Health Promotion Institute; 2019.
8. Jung YH, Lee GJ. Industry-related analysis of the pharmaceutical industry: comparison between Korea and Japan. *Ind Organ Res* 2001;19(1):99-123.
9. Leontief WW. Quantitative input-output relations in the economic system of the United States. *Rev Econ Stat* 1936;18:105-125.
10. Korea Institute for Advancement of Industrial Technology. Bio health industry trend and technology strategy. Seoul: Korea Institute for Advancement of Industrial Technology; 2017.
11. The Bank of Korea. An analysis of industry association 49. Seoul: The Bank of Korea; 2015.
12. Ministry of Trade, Industry and Energy. Domestic bio industry survey. Sejong: Ministry of Trade, Industry and Energy; 2019.
13. Joint Ministry. Current status and plans for innovation growth engines. Seoul: Joint Ministry; 2018.
14. Joint Ministry. Bio health industry innovation strategy. Seoul: Joint Ministry; 2019.
15. National Health Insurance Service. Analysis of socioeconomic cost of major diseases for setting health security policy priorities. Wonju: National Health Insurance Service; 2014.
16. National Health Insurance Service. How to use health insurance big data. Wonju: National Health Insurance Service; 2014.
17. Korea Insurance Research Institute. 4th Industrial revolution and vitalization of healthcare industry. Seoul: Korea Insurance Research Institute; 2017.
18. Lund S, Manyika J, Nyquist S, Mendonca L, Ramaswamy S. Game changers: five opportunities for US growth and renewal. Washington (DC): McKinsey Global Institute; 2013.
19. Kim SB. Digital-healthcare convergence industry trend: KHIDI issue paper 162. Cheongju: Korea Health Industry Development Institute; 2015.