JTD JOURNAL OF TECHNOLOGIC DENTISTRY
https://doi.org/10.14347/jtd.2022.44.2.47
pISSN: 1229-3954 eISSN: 2288-5218
J Tech Dent 2022;44(2):47-52

Original Article

치기공(학)과 대학생들의 4차 산업혁명에 대한 인식과 교육필요성 인지도 연구

이혜은, 문학룡

경동대학교 치기공학과

Recognition and awareness of the need for education among dental laboratory technology students during the 4th industrial revolution of the healthcare field

Hye-Eun Lee, Hag Ryong Moon

Department of Dental Technology, Kyungdong University, Wonju, Korea

Article Info
Received May 10, 2022
Revised June 13, 2022
Accepted June 20, 2022

Corresponding Author
Hag Ryong Moon
Department of Dental Technology, Kyungdong University, 815 Gyeonhwon-ro, Munmak-eup, Wonju 24695, Korea
E-mail: hrmoon@kduniv.ac.kr
https://orcid.org/0000-0002-8765-7317

Purpose: This study aims to identify the recognition, readiness, and awareness of the need for education in the era of the 4th industrial revolution among dental technology students in the healthcare field, and to provide essential data for the development of a future-oriented curriculum.

Methods: A survey of 260 students, who were briefed about the purpose of this study, was conducted at D University and G University, located in Daejeon and Gangwon-do, South Korea, respectively. A total of 229 questionnaires, excluding 31 with insufficient responses, were analyzed.

Results: 1. Recognition of the 4th industrial revolution was 3.43±0.77, preparedness was 2.91±0.84, and awareness of the need for education was 3.86±0.80. 2. Major satisfaction was found to have a significant effect on concept recognition and impact recognition of the 4th industrial revolution, readiness level, and the need for education ($p<0.001$).

Conclusion: It is necessary to develop an education program on specialized skills (professional knowledge) related to the 4th industrial revolution, and to implement such a program that serves the educational needs of individual groups.

Key Words: Awareness, Curriculum, Education, Industry, Knowledge

INTRODUCTION

4차 산업은 시대의 변화를 가속화 시키고 있을 뿐 아니라 변화에 민감한 개인의 역량이 강조되고 있으며, 직업 세계의 예측 불허의 변화를 예고하고 있다. 과학과 기술의 융·복합을 통한 가치의 창출과 확산인 4차 산업혁명은 학자들마다 조금씩 다른 관점이 존재하기는 하나 2016년 다보스포럼에서 클라우스 슈밥(Klaus Martin Schwab)이 인더스트리 4.0을 소개하면서 등장하였고, 모든 산업 영역에서 정보통신기술을 접목하여 산업구조의 혁신과 경쟁력을 강화하려는 것으로 정의되고 있다. 특히 사물인터넷과 인공지능, 빅데이터 등을 통해 생산의 모든 정보를 연결시키고, 이 정보를 소비자와 연결하는 것이 핵심 내용이라 할 수 있다[1].

4차 산업혁명으로 가장 큰 변화의 잠재력이 있는 분야는 물리적, 디지털 및 생물학적 시스템을 병합할 수 있는 보건의료 분야이다. 디지털 헬스케어에서 IT에 의해 의료전달 체계의 변화, 전통적 의료산업 간 경계의 붕괴, 의료인의 역할 변화, 의료서비스 품질관리 기법 등의 변화를 촉진하였다. 4차 산업혁명은 우리의 삶과 일, 생활 환경 등의 급속한 변화를 불러오고 있으며, 이러한 변화에 대처할 수 있는 능력을 갖추는 것은 매우 중요한 문제이다[2].

치과기공사는 치과의사의 진료에 필요한 치과기공물을 제작하는 전문기능인으로 치과기공물을 전산설계(computer-aided design/computer-aided manufacturing, CAD/CAM), 삼차원(three-

Copyright © Korean Academy of Dental Technology
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.

dimensional, 3D) 프린터 또는 주조기 등을 이용해 디자인, 제작, 수리 또는 가공하는 업무에 종사하는 의료기사이다[3]. 3D 방사선이나 구강스캐너 등이 도입되면서 의료서비스 공급방식이 변화되고 있으며, 4차 산업을 대표하는 주요 분야인 3D 프린팅 등이 보철물 제작과정에 적용되면서 치과기공사의 직업 분야에 직·간접적인 영향을 미치고 있다. 시대적 변화에 따라 치과기공의 체계와 역할의 변화를 요구하고 있으나 4차 산업 기술을 활용하고 발전시키는 제도적, 기술적 인프라가 부족한 실정이다.

대학은 학생들의 사회적응능력과 역량을 길러 준다는 교육 목표를 갖고 있다. 대학교육 시기부터 대학생들의 미래사회 변화에 대한 의식 수준을 파악하고 필요도를 분석해 교육 패러다임의 변화와 더불어 다양한 경험과 관련 교육의 기회가 제공되어야 한다. 4차 산업혁명 시대를 대비하기 위한 인재가 갖추어야 할 역량을 다양한 시각에서 제시하고 주요역량을 함양하기 위한 교육의 변화가 필요한 시점이다.

4차 산업혁명에 대한 인식과 교육 요구도에 대한 연구로는 산업분야 종사자와 의료기사 및 의료인을 대상으로 조사한 연구[4-6]들이 있으며, 예비 치과위생사들을 대상으로 로봇 활용태도를 조사한 연구[7] 등이 있으나, 치기공(학)과 학생들의 인식과 준비 여부, 교육 필요성 인지도를 조사한 연구는 부족한 실정이다. 이에 본 연구는 치기공(학)과 학생들을 대상으로 4차 산업혁명에 대한 개념 및 영향 인식, 4차 산업혁명 시대를 대비하는 준비도, 교육의 필요성 인지도를 파악하여, 수요자 중심의 미래지향적 교육프로그램 개발의 기초자료로 활용하고자 한다.

MATERIALS AND METHODS

1. 연구대상 및 절차

본 연구는 대전광역시와 강원도에 소재하고 있는 D 대학과 G 대학의 대학생을 대상으로 2021년 10월 20일부터 2021년 11월 20일 까지 본 연구의 목적을 이해하고 연구 참여에 동의한 260명에게 설문 조사를 실시하였으며, 그 중 응답이 충분하지 않은 31부를 제외한 229부를 최종 분석하였다.

2. 연구도구

4차 산업혁명에 대한 개념 및 영향 인식도, 준비도는 Jung [7], Cho [2], Kim과 Park [6], Yoo [8]의 연구를 본 연구에 맞도록 수정·보완하여 사용하였다. 4차 산업혁명 개념 인식 1문항, 영향력 2문항, 준비도 1문항으로 구성하였으며, 각 문항은 Likert 5점 척도로 측정하였다.

Cho [2]의 연구를 본 연구에 맞게 수정·보완하여 교육 경험, 희망 교육형태, 필요역량, 교육 필요성 인지도 총 4문항으로 구성하였다.

3. 통계분석

연구대상자들의 일반적 배경을 알아보기 위하여 빈도와 백분율을 산출하였으며, 일반적 특성과 변수 간 차이검증은 t-test, One-way ANOVA, X^2 검증으로 분석을 실시하였다. 측정값과 설문 자료는 SPSS 14.0 (SPSS, Chicago, IL, USA)을 이용하여 분석하였다.

Table 1. Recognize of the concept and influence of the 4th industrial revolution according to general characteristics

Variables	N (%)	Awareness	Impact (health-care)	Impact (dental engineering)
Sex				
Male	119 (52.0)	3.43±0.82	3.89±0.73	3.69±0.86
Female	110 (48.0)	3.42±0.70	3.74±0.70	3.52±0.84
t/F (p)		0.09 (0.925)	1.52 (0.130)	1.50 (0.134)
Grade				
1	40 (17.4)	3.42±0.74	3.50±0.78	3.25±0.92
2	70 (30.6)	3.44±0.79	3.97±0.63	3.81±0.76
3	44 (19.2)	3.36±0.80	3.77±0.64	3.61±0.84
4	75 (32.8)	3.46±0.75	3.88±0.77	3.62±0.86
t/F(p)		0.16 (0.917)	4.00 (0.008)**	3.80 (0.011)*
Turkey			1<2, 1<4	1<2
A university in attendance				
3-Year system	52 (22.7)	3.28±0.82	3.84±0.82	3.63±0.99
4-Year system	177 (77.3)	3.47±0.75	3.81±0.69	3.61±0.81
t/F (p)		−1.53 (0.127)	0.28 (0.776)	0.18 (0.857)
Satisfaction with the major				
Very unsatisfied	1 (0.4)	4.00±0.00	3.00±0.00	2.00±0.00
Dissatisfaction	9 (3.9)	3.33±0.86	3.22±0.83	3.11±0.78
Usually	73 (31.9)	3.05±0.68	3.52±0.64	3.27±0.76
Satisfied	108 (47.2)	3.50±0.71	3.90±0.66	3.74±0.77
Very good	38 (16.6)	3.97±0.71	4.31±0.66	4.07±0.94
t/F (p)		11.05 (<0.001)	11.64 (<0.001)	8.99 (<0.001)
Total	229 (100)	3.43±0.77	3.82±0.72	3.61±0.85

Values are presented as mean±standard deviation.
*p<0.05, **p<0.01.

 https://doi.org/10.14347/jtd.2022.44.2.47

RESULTS

1. 일반적 특성

연구대상은 남성 119명(52.0%), 여성 110명(48.0%)으로 총 229명이었다. 1학년 40명(17.4%), 2학년 70명(30.6%), 3학년 44명(19.2%), 4학년 75명(32.8%)으로 나타났으며 3년제 52명(22.7%) 재학, 4년제 177명(77.3%) 재학으로 나타났다. 전공만족도는 '만족' 108명(47.2%), '보통' 73명(31.9%), '매우 만족' 38명(16.6%) 순으로 나타났다(Table 1).

2. 4차 산업혁명에 대한 개념 및 영향력 인식

4차 산업혁명의 3D 프린팅, 증강현실 & 가상현실, 인공지능, 음성인식 & 음성합성, 빅데이터 등에 대해 알고 있는지에 대한 개념 인식은 3.43±0.77로 나타났으며, 4차 산업혁명의 보건의료계의 영향인식은 3.82±0.72, 치과계 영향 인식은 3.61±0.85로 나타났다.

일반적 특성에 따른 개념인지 및 영향력 인지 정도의 차이를 분석한 결과, 학년에서 유의미한 차이를 보여 사후분석한 결과, 1학년보다 2학년이 4차 산업혁명의 보건의료계의 영향인식과 치과계 영향 인식에서 유의미하게 높은 점수로 나타났다($p<0.01$, $p<0.05$). 전공만족도가 높을수록 4차 산업혁명에 대한 개념 및 영향 인식 정도가 유의미하게 높게 나타났다($p<0.001$; Table 1).

Table 2. Path to access information about the 4th industrial revolution

Ranking	Path to access information	Frequency (n)	Ratio (%)
1	Internet	133	58.0
2	TV or broadcast media	46	20.1
3	School work	32	14.0
4	Etc.	16	7.0
5	Movies	2	0.9

Table 3. Preparation for the 4th industrial revolution

Variables	N (%)	Readiness
Sex		
Male	119 (52.0)	2.89±0.87
Female	110 (48.0)	2.92±0.82
t/F (p)		–0.25 (0.803)
Grade		
1	40 (17.4)	2.85±0.73
2	70 (30.6)	2.80±0.84
3	44 (19.2)	2.97±0.87
4	75 (32.8)	3.01±0.89
t/F (p)		0.91 (0.432)
A university in attendance		
3-Year system	52 (22.7)	3.07±0.90
4-Year system	177 (77.3)	2.86±0.82
t/F (p)		1.59 (0.113)
Satisfaction with the major		
Very unsatisfied	1 (0.4)	3.0±0.00
Dissatisfaction	9 (3.9)	2.88±0.78
Usually	73 (31.9)	2.58±0.59
Satisfied	108 (47.2)	2.99±0.81
Very good	38 (16.6)	3.31±1.14
t/F (p)		5.41 (<0.001)
Total	229 (100)	2.91±0.84

Values are presented as mean±standard deviation.

Table 4. Education experience and awareness of the need for education for the 4th industrial revolution

Variables	N (%)	Education experience			Awareness of the need for education	
		Yes	No	x^2 (p)	Mean±SD	t/F (p)
Sex						
Male	119 (52.0)	50 (42.0)	69 (58.0)	0.27 (0.689)	3.84±0.87	0.38 (0.699)
Female	110 (48.0)	50 (45.5)	60 (54.5)		3.88±0.73	
Grade						
1	40 (17.4)	24 (60.0)	16 (40.0)	7.31 (0.062)	3.77±0.61	0.85 (0.466)
2	70 (30.6)	28 (40.0)	42 (60.0)		3.98±0.84	
3	44 (19.2)	14 (31.8)	30 (68.2)		3.84±1.05	
4	75 (32.8)	34 (45.3)	41 (54.7)		3.80±0.69	
A university in attendance						
3-Year system	52 (22.7)	25 (48.1)	27 (51.9)	0.53 (0.526)	4.23±0.67	3.86 (<0.001)
4-Year system	177 (77.3)	75 (42.4)	102 (57.6)		3.75±0.81	
Satisfaction with the major						
Very Unsatisfied	1 (0.4)	1 (100.0)	-	6.54 (0.162)	3.0±0.00	10.29 (<0.001)
Dissatisfaction	9 (3.9)	5 (55.6)	4 (44.4)		3.44±0.52	
Usually	73 (31.9)	25 (34.2)	48 (65.8)		3.58±0.77	
Satisfied	108 (47.2)	48 (44.4)	60 (55.6)		3.86±0.79	
Very good	38 (16.6)	21 (55.3)	17 (44.7)		4.50±0.60	
Total	229 (100)	100 (43.7)	129 (56.3)		3.86±0.80	

Values are presented as number (%).
SD: standard deviation.
*p<0.05, **p<0.01.

3. 4차 산업혁명에 대한 정보를 접하는 곳

4차 산업혁명에 관한 정보를 접하는 곳으로 인터넷이 133명(58.0%)으로 가장 높게 나타났으며, TV, 방송 46명(20.1%), 학교 수업 32명(14.0%)으로 나타났다(Table 2).

4. 4차 산업혁명에 대한 준비도

4차 산업혁명에 대비한 준비도는 2.91±0.84로 나타났으며, 전공만족도가 높을수록 유의미하게 높게 나타났다($p<0.001$; Table 3).

5. 4차 산업혁명에 대한 교육경험 및 교육 필요성 인지도

교육 경험이 '있다' 100명(43.7%), '없다' 129명(56.3%)으로 나타났으며, 교육 필요성 인지도는 3.86±0.80으로 나타났다(Table 4).

교육필요성 인지도는 3년제 대학생이 4.23±0.67로 4년제 대학생 3.75±0.81보다 유의미하게 높게 나타났으며, 전공만족도가 높을수록 교육 필요성 인지도가 유의미하게 높게 나타났다($p<0.001$; Table 4).

6. 4차 산업혁명시대에 필요한 역량

전문기술(전문지식 등)이 115명(50.2%), 핵심역량(문제해결 능력, 창의성 등) 63명(27.5%), 사회적역량(공감, 적응, 리더십 등) 29명(12.7%)의 순으로 나타났다(Table 5).

7. 4차 산업혁명 교육의 희망 형태

대학주도의 전공연계 융합교육 111명(48.5%)으로 가장 높게 나타났으며, 전문교육 기관의 인터넷강의 71명(31.0%), 기초이론을 토대로 한 소수집단 교육 34명(14.8%)의 순으로 나타났다(Table 6).

DISCUSSION

본 연구는 치기공(학)과 대학생들의 4차 산업혁명에 대한 개념 및 영향에 대한 인식을 살펴보고, 4차 산업혁명에 대한 준비도 및 교육 필요성 인지도 등을 살펴 치기공(학)과 특성에 맞는 4차 산업혁명 관련 교육 방향을 모색하고자 시도되었다.

4차 산업혁명의 개념 인식은 3.43±0.77로 나타났으며, Cho [2]의 보건계열대학생 2.74와, Kim [9]의 치위생과 대학생 2.43보다 높게 나타났다. 이는 Likert 5점 척도로 조사된 것으로 중위값인 3점보다 높다. 하지만 치기공(학)과 학생들이 4차 산업혁명에 관한 정보를 접하는 곳으로 58.1%가 '인터넷'이라 답하였고, '학교 수업'이라 답한 수는 14.0%에 그쳤다. Cho [2]는 대학생들의 낮은 인식도가 대학교육과 정보전달 체계의 문제에서 비롯되었다고 언급하며 대학교육의 중요성을 강조하였으며, Kim [9]은 학교 교육을 통하여 정보와 학문에 대한 변화를 쉽게 접할 수 있는 대상이 4차 산업혁명에 대한 개념인식이 높다고 언급하여 Cho [2]의 연구결과를 뒷받침했다. 4차 산업혁명으로 변화할 미래사회에 대한 보다 정확한 이해를 위해 대학 내 적극적인 교육적 조치가 필요하다.

4차 산업혁명의 보건의료계의 영향인식은 3.82±0.72, 치과계 영향인식은 3.61±0.85로 '긍정적'으로 인식하는 것으로 나타났다. An과 Iem [10]의 연구에서 4차 산업혁명을 '발전적', '혁신적', '기계적' 등의 긍정적 형용사로 인식하며, 대학생들이 긍정적이고 선진화된 모습으로 4차 산업혁명의 이미지를 상상하고 있다고 언급하여 본 연구 결과와 일치함을 알 수 있다. Chang과 Jung [11]은 대학생이 일자리 감소에 대한 부정적인 시각과 생활의 편리함이라는 긍정적 시각이 서로 교차하고 있다고 언급한 바 있다.

4차 산업혁명에 대비하여 특별히 준비를 하고 있는지에 대해 2.91±0.84로 중위값 3점보다 낮게 나타났으며, 이는 선행연구[11,12]의 결과와 유사함을 알 수 있었다. 사회 전반에 영향을 미치는 4차 산업혁명에 대비하기 위한 대학생들의 준비수준을 향상 시킬수 있는 다양한 교육 기회가 주어져야 할 것으로 생각된다.

조사대상 중 56.3%가 4차 산업혁명에 대한 교육경험이 '없다'고 답하였으며, 교육 필요성 인지도는 3.86±0.80으로 중위값보다 높게 나타났다. Kim [9]의 연구에서 치위생과 대학생 94.8%가 교육경험이 '없다'고 답한 것과 비교 해 치기공(학)과 대학생의 교육경험이 다소 높음을 알 수 있다. Chang과 Jung [11]의 연구에서 대학생들은 대학교육의 부족함을 느낀다고 언급하였으며, 대학에서 4차 산업혁명 시대에 필요한 과목 개설, 도서관에 관련 자료 제공, 대학신문에 지속적인 관련 기

Table 5. Required competencies in the era of the 4th industrial revolution (N=229)

Ranking	Required competencies	Frequency (n)	Ratio (%)
1	Professional skills (special knowledge, etc.)	115	50.2
2	Core competencies (problem-solving ability, creativity, etc.)	63	27.5
3	Social competence (empathy, adaptation, leadership, etc.)	29	12.7
4	Basic skills (literacy, mathematics, scientific ability, etc.)	22	9.6

Table 6. Desired type of education (N=229)

Ranking	Desired type of education	Frequency (n)	Ratio (%)
1	University-led, major-related convergence education	111	48.5
2	Online lecture at professional education and training institutions	71	31.0
3	Minority group education based on basic theory education	34	14.8
4	Group tutoring at professional education and training institutions	13	5.7

 https://doi.org/10.14347/jtd.2022.44.2.47

사를 제공하여 주기를 바란다고 언급하였다.

4차 산업혁명 개념 및 영향 인식 및 준비도, 교육 필요성 인지도는 전공만족도와 유의미한 차이를 나타냈다. 전공만족도는 자기 진로에 대한 긍정적인 생각과 함께 형성되는 결과물[13]이다. 따라서 전공만족도가 높은 학생일수록 진로목표를 달성하기 위한 실제적이고 구체적인 행동과 생각을 하는 것으로 보여진다.

4차 산업혁명에 필요역량으로 '전문기술(전문지식 등)'을 50.2%가 답하여 이는 Kim [9], Kim 등[4], Kim과 Park [6]의 연구에서 '업무와 관련한 전문역량'이 가장 필요한 역량으로 꼽은 결과와 유사하다. 희망 교육형태로 '대학주도의 전공 연계 융합교육(48.5%)을 가장 선호하는 것으로 나타났으며 이는 Lee와 Kim [5], Kim과 Park [6]의 연구에서 '대학기관에서의 소수집단학습'을 선호하는 것으로 나타난 연구결과와 '대학 주도'라는 점에서 유사하다고 할 수 있다.

Nah [14]의 연구에서 치과기공소의 CAD/CAM 소유 여부에 대해 2011년 2.4%에서 2015년 71.7%로 증가하는 것은 치과기공 기술의 변화가 얼마나 급격한지를 보여주는 한 단면이다. 또한 Lee [15]의 연구에서 향후 학교에서 도입되거나 집중적으로 이루어지길 희망하는 수업 분야로 CAD/CAM 분야가 42.6%로 가장 높게 나타나 현장의 변화가 학생들에게 큰 관심사가 되고 있음을 알 수 있다. Hemmo Lotem과 Shani [16]는 4차 산업혁명에 의한 의료보건 분야의 변화는 의료보건인들의 책임과 전문성을 뒷받침해줄 인식과 교육이 수반되어야 한다고 언급하였다. 4차 산업 기술이 치과보철물 제작공정 전반에 다양하게 적용되면서 보다 빠른 기술적 이해와 접근이 중요해지고 있으며, 수행업무의 질적 향상과 학문적 발전을 꾀하기 위한 지속적인 연구와 교육은 치과기공사의 의무이자 책임이라 할 수 있다. 치과기공계는 CAD/CAM과 3D 프린트, 더 나아가 미래사회의 변화 될 최신 첨단기술에 대한 관리 감독을 지원할 수 있는 전문인력의 필요도가 높아지고 있으며, 그에 따른 교육 필요는 점점 더 증가할 것으로 생각된다.

본 연구는 일개 지역의 일부 대학생을 대상으로 한 소규모 표본에 대한 단면적 조사이므로 연구의 결과를 일반화하기에는 한계가 있다. 교육의 효과성을 높이기 위해서는 단순히 교육의 양적 증가나 교육 접근의 용이함으로 해결하기보다는 피교육자의 요구를 파악하는 것이 우선되어야 한다. 추후 관련한 연구가 지속되어 집단 성향에 따른 인식과 요구를 체계적으로 분석하고 4차 산업혁명 관련 교육에 적용할 수 있는 다양한 교육 프로그램 개발이 필요하다고 제언한다.

CONCLUSIONS

본 연구는 4차 산업혁명에 대한 인식과 4차 산업혁명 시대를 대비하는 준비도, 교육 필요성 인지도 등을 살펴 치기공(학)과 특성에 맞는 4차 산업혁명 관련 교육 방향을 모색하고자 시도되었다.

1. 4차 산업혁명의 개념 인지는 3.43±0.77로 나타났으며, 4차 산업혁명에 대비한 준비도는 2.91±0.84로 나타났다.

2. 교육 필요성 인지도는 3.86±0.80으로 나타났다.

3. 전공만족도는 4차 산업혁명의 개념 및 영향인지, 준비도, 교육 필요성 인지도에 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타났다($p<0.001$).

이상의 결과 치기공(학)과 대학생들은 4차 산업혁명에 대한 개념 및 영향력 인식도와 교육 필요성 인지도는 높지만, 준비도는 다소 낮음을 확인하였으며, 전공만족도는 이들 변수에 유의미한 영향을 미치는 것을 알 수 있었다. 4차 산업혁명에 관한 전공관련 전문기술(전문지식)에 관련한 교육프로그램 개발 및 집단별 요구에 맞는 교육프로그램 적용이 필요할 것으로 생각한다.

FUNDING

This research was supported by Kyungdong University Research Fund, 2021.

ACKNOWLEDGEMENTS

None.

CONFLICT OF INTEREST

No potential conflict of interest relevant to this article was reported.

ORCID

Hye-Eun Lee, https://orcid.org/0000-0001-5816-6036
Hag Ryong Moon, https://orcid.org/0000-0002-8765-7317

REFERENCES

1. Kang GI. The fourth industrial revolution in one volume. Seoul: Chaegdeulujeongwon Publishing, 2018. p. 101-121.
2. Cho HE. A study on the awareness and preparation of the forth industrial revolution of some health department college students. J Korea Converg Soc. 2020;11:291-299.
3. Ministry of Health and Welfare. Enforcement decree of the medical service technologists act: article 2, paragraph 1 [Internet]. Sejong: Korea Ministry of Government Legislation; 2019 [cited 2022 Feb 20]. Available from: https://www.law.go.kr/%EB%B2%95%EB%A0%B9/%EC%9D%98%EB%A3%8C%EA%B8%B0%EC%82%AC%EB%93%B1%EC%97%

90%EA%B4%80%ED%95%9C%EB%B2%95%EB%A5%A0.

4. Kim SJ, Kim YS, Kim JH, Lee JH, Chang KE. A study on the development of convergence education program for workers in health and medical industry in preparation for the forth industrial revolution. J Korea Converg Soc. 2018;9:43-52.
5. Lee JH, Kim YS. Awareness on 4th industrial revolution of dental hygienists for future medical convergence. J Korea Converg Soc. 2018;9:131-139.
6. Kim SJ, Park SJ. A study on the perception and the educational demands in the 4th industrial revolution of the health care professionals. AJMAHS. 2018;8:385-394.
7. Jung M. Firm perceptions and implications for the fourth industrial revolution - approximately 70% of domestic companies are unable to respond! Vol. 691. Seoul: Hyundai Research Institute, 2017. p. 1-15.
8. Yoo YS. University students' awareness and preparedness for social problems of the fourth industrial revolution. J Korea Contents Assoc. 2019;19:566-575.
9. Kim SY. A study on the dental hygiene's and dental hygiene students's perception and the educational demands in the 4th industrial revolution of the health care professionals. J Korean Soc Dent Hyg. 2020;20:665-674.
10. An YJ, Iem YS. A study on the university students recognition of the fourth industrial revolution and seeking the direction of career education. JLCCI. 2017;17:339-351.
11. Chang MO, Jung MY. The study of awareness and preparation of college students for the era of 4th industrial revolution. J Korea Contents Assoc. 2019;19:47-57.
12. Wall TD, Jackson PR, Davids K. Operator work design and robotics system performance: a serendipitous field study. J Appl Psychol. 1992;77:353-362.
13. Cho GP, Jang EY. The differences of university students' career exploration behavior by their level of career decision-making autonomy, self-directed learning ability and procrastination. J Career Educ Res. 2012;25:1-20.
14. Nah JS. The need of education and practice to bring up CAD/CAM experts. J Korean Acad Dent Technol. 2016;38:365-380.
15. Lee SK, Kwon SS. A study on the satisfaction of dental laboratory technology and curriculum demands. J Korean Acad Dent Technol. 2019;41:337-345.
16. Hemmo Lotem M, Shani M. [The paradigm shift in medicine following the 4th industrial revolution]. Harefuah. 2018;157:797-801. Hebrew.