

# 4차 산업혁명 시대 최신기술 도입에 대한 치기공학과 학생들의 인식(유형) 조사

이혜은<sup>1</sup>, 김정숙<sup>2</sup>, 박성만<sup>3</sup>

<sup>1</sup>경동대학교 치기공학과, <sup>2</sup>대전보건대학교 치기공과, <sup>3</sup>서울대학교 치과생체재료학과

## Analysis of perception types of dental laboratory technology students about the introduction of emerging technologies during the 4th industrial revolution

Hye-Eun Lee<sup>1</sup>, Jung sook Kim<sup>2</sup>, Sungman Park<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Department of Dental Technology, Kyungdong University, Wonju, Korea

<sup>2</sup>Department of Dental Technology, Daejeon Health Institute of Technology, Daejeon, Korea

<sup>3</sup>Department of Dental Biomaterials Science, Seoul National University, Seoul, Korea

### Article Info

Received November 17, 2022

Revised December 15, 2022

Accepted December 26, 2022

### Corresponding Author

Hye-Eun Lee

Department of Dental Technology, Kyungdong University, 815 Gyeonhwon-ro, Munmak-eup, Wonju 26495, Korea

E-mail: hyelee@kduniv.ac.kr

https://orcid.org/0000-0001-5816-6036

**Purpose:** This study aims to induce interest in the future society that could change with the advance of the 4th Industrial Revolution. It also intends to identify the direction of university education by investigating the perception of university students majoring in dental laboratory technology about the latest technology used in this era.

**Methods:** The study recruited 240 college students majoring in dental laboratory technology at K and D universities in Gangwon-do and Daejeon, respectively. Online and face-to-face surveys were conducted from March 20, 2022 to April 10, 2022.

**Results:** Although their interest in the use of emerging technologies during the 4th Industrial Revolution was above average 3.85, the dental laboratory technology students exhibited relatively high levels of anxiety 3.19 and reluctance 2.96. Second, their interest in emerging technologies demonstrated positive correlations with major satisfaction and understanding of concepts and readiness, whereas reluctance and anxiety pointed to negative correlations with understanding of the concepts of the 4th Industrial Revolution.

**Conclusion:** Formulating guidelines is necessary to help students increase their understanding of the 4th Industrial Revolution and prepare them appropriately by setting an educational direction that can flexibly respond to the rapidly changing industrial environment.

**Key Words:** Emerging, Industry, Perception, Revolution, Technology

## INTRODUCTION

4차 산업의 핵심분야 기술로는 인공지능(artificial intelligence)기술, 로봇공학, 사물인터넷, 무인 운송수단, 3D printing (three-dimensional [3D] printing), 나노 기술 등이 있다[1]. 3D printing과, 인공지능 기술을 활용한 원격의료, 자동제어 등은 보다 폭넓고 다양하게 보건·의료 분야에 활용되고 있다[2]. 질병 분석, 의료 진단, 의료 보조 역할 등에 지능형 의료장비의 도입이 현실화 되어 있으며[3] 이로 인한 인력 대체가 소비자에게 의료

비 부담을 줄여나가고 있는 것도 사실이다[4]. 4차 산업혁명으로 인한 보건의료 산업의 기술적·산업적 변화는 특정 영역을 규정하는 경계를 허물며 보건의료의 전례 없는 확장으로 이어질 것으로 기대되고 있다[5].

치과기공사는 전산설계 computer-aided design/computer-aided manufacturing (CAD/CAM), 3D printing 또는 주조기 등을 이용해 치과기공물을 디자인, 제작, 수리 또는 가공하는 업무에 종사하는 의료기사이다[6]. 치과기공 및 의료분야에도 3D 방사선이나 구강스캐너 등의 도입과 더불어, 4차 산업을 대표하

는 주요 분야인 3D printing 등이 보철물 제작 과정에 적용되면서 의료서비스의 공급 방식이 하루가 다르게 변화되고 있다[7]. 이러한 급격한 변화를 마주한 치기공(학)과 대학생들은 미래에 대한 기대와 희망 뿐 아니라 변화에 대한 불안감과 거부감을 느낄 수 있다. 4차 산업혁명 시대는 변화에 능동적으로 대처해 나갈 수 있는 개인의 역량이 강조되고 있다. 4차 산업혁명으로 인한 기술적 변화에 대한 올바른 이해와 함께 치기공(학)과를 전공하고 있는 학생들은 무엇을 준비하고 어떻게 대응해야 하는가에 대한 논의가 있어야 한다. 변화에 대한 올바른 인식과 이해가 수반된 수용이 결국 긍정적 미래의 결과를 기대해 볼 수 있다 생각된다.

4차 산업혁명 시대 최신기술에 대한 방사선과 대학생의 인식도 [8], 4차 산업혁명 최신기술에 대한 보육교사의 인식[9], 4차 산업혁명 시대에 대한 대학생의 인식조사와 준비도 연구[10] 등이 있으나 치기공(학)과 대학생의 4차 산업혁명시대 최신기술에 대한 인식 관련 연구가 부족한 실정이다. 이에 본 연구는 치기공(학) 전공 대학생을 대상으로 4차 산업혁명 개념인지도와 준비도, 4차 산업 최신기술에 대한 인식을 조사하여 빠르게 변화하고 있는 치과 의료 및 치기공 환경에 유연하게 대처할 수 있는 치과기공사를 양성하기 위한 교육방향의 설정과 인식 제고의 기초자료를 제공하고자 한다.

## MATERIALS AND METHODS

### 1. 연구대상 및 절차

본 연구는 강원도와 대전에 소재하고 있는 K 대학과 D 대학의 치기공과 대학생들을 대상으로 2022년 3월 20일부터 2022년 4월 10일 까지 본 연구의 목적을 이해하고 연구 참여에 동의한 240명에게 설문조사를 실시하였으며, 그 중 응답이 충분하지 않은 27부를 제외한 213부를 최종 분석하였다.

### 2. 연구도구

본 연구의 설문지는 일반적인 특성을 4문항으로 구성하였고, 4차 산업혁명에 대해 알고 있는지에 대한(인지) 1문항, 4차 산업기술의 도입에 대비한 준비 정도를 묻는 1문항은 Chang과 Jung [10]이 사용한 도구를 연구 목적에 맞도록 수정·보완하여 사용하였다. 4차 산업 최신기술에 대한 치기공(학)과 학생들의 인식을 알아보기 위해 Yoon [11]이 개발하여 사용한 도구를 본 연구의 목적에 맞게 수정·보완하여 사용하였다. 측정 문항 모두 Likert 5점 척도로 측정하였다.

4차 산업 최신기술 인식 측정 도구의 신뢰도를 분석해 본 결과 Cronbach's  $\alpha$  값은 0.767 수준으로 나타났다(Table 1).

**Table 1.** Composition and Cronbach's  $\alpha$  of research tools

Variable	No. of questions	Cronbach's $\alpha$
Recognize		
Interest	1~4	0.885
Anxiety	5~8	0.789
Reluctance	9~11	0.581
Total		0.767

### 3. 통계분석

측정값과 설문 자료는 SPSS 14.0 (SPSS)으로 측정 도구의 신뢰도를 알아보기 위하여 Cronbach's  $\alpha$ 를 구하였다. 연구대상자들의 일반적 배경을 알아보기 위하여 빈도와 백분율을 산출하였으며, 일반적 특성과 4차 산업 최신기술에 대한 인식의 차이 검증은 t-test, One-way ANOVA로 분석하였다. 측정된 변인 간 상관관계를 알아보기 위하여 Pearson's 적률 상관관계 분석을 실시하였다.

## RESULTS

### 1. 일반적 특성

연구대상자는 남성 106명(49.8%), 여성 107명(50.2%)으로 총 213명이었다. 전문대 46명(21.6%), 대학교 167명(78.4%)으로, 1학년 39명(18.3%), 2학년 66명(31.0%), 3학년 33명(15.5%), 4학년 75명(35.2%)으로 나타났다. 전공만족도는 만족 101명(47.4%), 보통 66명(31.0%), 매우 만족 36명(16.9%) 순으로 나타났다 (Table 2).

### 2. 4차 산업 개념 인지도 및 준비도

4차 산업혁명 개념인지도  $3.45 \pm 0.75$ , 준비도  $2.92 \pm 0.84$ 로 나타났다. 일반적 특성에 따른 차이 검증 결과 전공만족도가 높을수록 4차 산업혁명 개념인지도와 준비도가 유의미하게 높게 나타났다( $p < 0.001$ ,  $p < 0.01$ ; Table 3).

### 3. 4차 산업 최신기술에 대한 인식

4차 산업 최신기술에 대한 인식에서 '관심'  $3.85 \pm 0.66$ , '불안감'  $3.19 \pm 0.77$ , '거부감'  $2.96 \pm 0.66$ 으로 나타났다(Table 4).

'관심' 항목에서 '4차 산업 기술과 치과기공 기술의 관련성을 더 자세히 알고 싶다'  $3.91 \pm 0.71$ , '4차 산업이 미래 치과기공산업에 어떤 영향을 미칠지 알고 싶다'  $3.91 \pm 0.76$ 으로 나타났다.

'불안감' 항목에서는 '4차 산업 최신기술에 대한 활용능력을 갖추지 못할 것 같아 걱정된다.'  $3.38 \pm 0.94$ 로 가장 높게 나타났으며, '거부감' 항목에서는 '4차 산업에 기반한 최신기술 활용을 받

**Table 2.** Recognition of the use of the latest technologies related to the 4th industrial revolution according to general characteristics

Variables	N (%)	Interest		Anxiety		Reluctance	
		Mean±SD	t/F (p)	Mean±SD	t/ F (p)	Mean±SD	t/F (p)
Sex							
Male	106 (49.8)	3.84±0.64	-0.14 (0.886)	3.24±0.79	0.79 (0.42)	2.91±0.73	-1.16 (0.24)
Female	107 (50.2)	3.86±0.69		3.15±0.75		3.01±0.59	
Belong							
College	46 (21.6)	3.99±0.76	1.60 (0.111)	3.28±0.88	0.83 (0.405)	3.02±0.83	0.72 (0.470)
University	167 (78.4)	3.81±0.63		3.17±0.73		2.94±0.61	
Grade							
1	39 (18.3)	3.78±0.65		3.37±0.56		3.19±0.48	6.81
2	66 (31.0)	3.91±0.64	1.30 (0.275)	3.04±0.75	1.59 (0.192)	2.71±0.66	(<0.001)
3	33 (15.5)	4.00±0.62		3.21±0.94		2.83±0.55	1>2, 1>4
4	75 (35.2)	3.77±0.70		3.23±0.79		3.12±0.72	
Satisfaction with the major							
Very unsatisfied	-	-	20.33	-	3.72	-	
Dissatisfaction	10 (4.7)	3.17±0.37	(<0.001)	3.25±0.44	(0.012*)	3.06±0.73	0.28
Usually	66 (31.0)	3.55±0.57	2<4, 2<5	3.37±0.61	3>4	3.01±0.57	(0.840)
Satisfied	101 (47.4)	3.92±0.62		3.01±0.82		2.92±0.68	
Very good	36 (16.9)	4.38±0.54		3.36±0.85		2.96±0.77	

SD: standard deviation.

\*p<0.05.

**Table 3.** Awareness and readiness for the concept of the 4th industrial revolution

Variables	N (%)	Awareness of the concept		Readiness	
		Mean±SD	t/F (p)	Mean±SD	t/F (p)
Sex					
Male	106 (49.8)	3.47±0.80	-0.31 (0.755)	2.90±0.87	0.24 (0.804)
Female	107 (50.2)	3.43±0.70		2.93±0.81	
Belong					
College	46 (21.6)	3.36±0.79	-0.87 (0.385)	3.10±0.90	1.71 (0.088)
University	167 (78.4)	3.47±0.74		2.86±0.82	
Grade					
1	39 (18.3)	3.46±0.71		2.84±0.74	
2	66 (31.0)	3.46±0.78	0.08 (0.968)	2.78±0.83	1.24 (0.293)
3	33 (15.5)	3.38±0.74		3.06±0.86	
4	75 (35.2)	3.46±0.75		3.01±0.89	
Satisfaction with the major					
Very unsatisfied	-	-		-	
Dissatisfaction	10 (4.7)	3.40±0.84	11.44 (<0.001)	2.90±0.73	5.78 (0.001*)
Usually	66 (31.0)	3.10±0.65		2.63±0.52	
Satisfied	101 (47.4)	3.51±0.71		2.96±0.82	
Very good	36 (16.9)	3.94±0.71		3.33±1.14	
Total (Mean±SD)			3.45±0.75		2.92±0.84

SD: standard deviation.

\*p<0.01.

대 의사가 있다'가 3.28±0.95로 가장 높게 나타났다.

#### 4. 일반적 특성에 따른 4차 산업 최신기술에 대한 인식

일반적 특성에 따른 4차 산업 최신기술에 대한 인식은 Table 2와 같다.

전공만족도는 '관심도'와 '불안감'에서 유의미한 차이를 보였

다. 사후분석을 통해 살펴본 결과, 전공 만족에서 '만족'과 '매우 만족'이라 답한 집단이 '불만족'이라 답한 집단에 비해 유의미하게 높은 '관심도'를 나타냈으며(p<0.001), 전공 만족에 대해 '만족'이라 답한 집단이 '보통'이라 답한 집단보다 유의미하게 낮은 '불안감'을 나타냈다(p<0.05).

학년에 따라 '거부감'이 유의미한 차이를 나타냈다. 사후분석을

**Table 4.** The latest technology in the 4th industry

Variables		
Item	Question	Mean±SD
Interest	I want to know more about the relationship between the 4th industry and dental technology	3.91±0.71
	I want to know what impact the 4th industry will have on the future dental technology industry	3.91±0.76
	I am interested in technology development using the 4th industrial technology	3.79±0.84
	I want to know the impact of the 4th industrial technology on dental prosthesis	3.80±0.76
	Total	3.85±0.66
Anxiety	I am worried that I will not have the ability to utilize the latest technologies of the 4th industry	3.38±0.94
	I am afraid that there will be difficulties in preparing and operating the 4th industrial technology	3.09±0.93
	I am afraid that I will not be able to keep up with the trend of change according to the 4th industrial technology	3.20±0.91
	I am afraid that jobs will disappear due to the introduction of the 4th industrial technology	3.09±1.14
	Total	3.19±0.77
Reluctance	We will stick with our existing technology	3.06±0.87
	I have a critical mind about the 4th industrial technology	2.54±0.87
	I am willing to oppose the use of new technologies based on the 4th industry	3.28±0.95
	Total	2.96±0.66

SD: standard deviation.

**Table 5.** Correlation analysis between variables

Variables	1	2	3	4	5	6	7	8
2. Grade	0.22 (0.749)							
3. Belong	-0.04 (0.531)	-0.01 (0.782)						
4. Satisfaction	-0.01 (0.878)	-0.11 (0.103)	-0.12 (0.061)					
5. Awareness	-0.02 (0.755)	-0.00 (0.963)	0.06 (0.385)	0.33 (p<0.001)				
6. Readiness	0.01 (0.804)	-0.10 (0.125)	-0.11 (0.088)	0.24 (p<0.001)	0.44 (p<0.001)			
7. Interest	0.01 (0.886)	-0.02 (0.687)	-0.11 (0.111)	0.47 (p<0.001)	0.32 (p<0.001)	0.20 (0.003**)		
8. Anxiety	-0.05 (0.429)	-0.00 (0.965)	-0.05 (0.405)	-0.05 (0.457)	-0.17 (0.009**)	-0.10 (0.131)	0.07 (0.308)	
9. Reluctance	0.08 (0.246)	0.06 (0.371)	-0.05 (0.470)	-0.04 (0.510)	-0.13 (0.046*)	-0.03 (0.665)	-0.00 (0.962)	0.57 (p<0.001)

1. Sex

Dummy variable: sex; male 0, female 1. Belong; college 0, university 1.

\*p<0.05, \*\*p<0.01.

통해 살펴본 결과, 1학년이 2학년이나 4학년보다 높은 ‘거부감’을 갖고 있는 것으로 나타났다(p<0.001).

### 5. 변수들 간 상관관계 분석

‘관심도’는 전공만족도(p<0.001), 4차 산업혁명 개념인지도(p<0.001), 준비도(p<0.05)와 유의미한 양(+)의 상관관계를 나타냈으며, ‘불안감’과 ‘거부감’은 4차 산업혁명 개념인지도(p<0.05, p<0.01)와 음(-)의 상관관계를 나타냈다(Table 5).

## DISCUSSION

본 연구는 치기공(학)과 대학생들의 4차 산업혁명 개념인지도와 준비도, 인식도를 조사, 분석함으로 4차 산업혁명으로 변화할 미래사회에 대한 관심 유도와 대학교육의 방향을 모색하는데 제언이 가능하리라 본다.

4차 산업혁명 개념인지도는 3.45로 나타났다. 2018년 치과위

생사 대상 Lee와 Kim [12]의 연구에서 나타난 인지도 2.41과 비교해 다소 높으며, 2020년 보건계열 대학생의 인식 2.74보다 높다[11]. 이는 3D printing 기술과 인공지능 활용 기술이 치과보철물 제작공정에 도입되면서 학생들의 4차 산업에 대한 관심도가 증가하였으며, 다양한 매체를 통한 인공지능, 사물인터넷, 빅데이터 등의 정보의 접근이 많았을 것으로 사료된다. 하지만 치기공(학)과 대학생의 4차 산업혁명에 대비하여 자신 나름의 준비상태에 대해 2.92로 다소 부정적으로 생각하고 있는 것으로 나타났다. Cho [13]의 연구에서 조사대상자의 21.1%가 4차 산업혁명에 대한 준비가 어렵다고 느끼는 이유에 대해 ‘정보를 접하기 어려움’, ‘교육기회의 부족’이라 답하였으며, Chang과 Jung [10]은 ‘교육의 부실’을 가장 많이 지적하였음을 괄목할 만하다.

치기공(학)과 대학생들의 4차 산업이 치과기공산업에 어떤 영향을 미칠지(3.91), 그리고 치과기공 기술에 어떻게 적용되고 이용될지에 대해 관심(3.91)이 많은 것으로 나타났다. Lee와 Kim [12]의 연구에서 치과위생사 역시 근무분야에 미칠 영향에 대한

관심(2.81)이 전체 관심도에서 높은 비중을 차지한 것은 본 연구와 유사하다. 4차 산업혁명의 개념을 보다 잘 이해하고 있다고 답한 집단과 그것을 준비하고 있다고 답한 집단의 관심도가 높게 나타났다. 전공에 대한 만족도가 높은 집단의 관심이 높게 나타났다. 4차 산업혁명은 단순히 생산기술의 변화를 의미하는 것이 아니라 사회의 가치, 개념 모두를 변화시키는 것으로, 빠르게 변화하고 있는 산업 환경에 유연하게 대처할 수 있는 교육방향의 설정을 통해 학생들로 하여금 4차 산업에 대한 이해도를 높이고 적절히 준비해 나갈 수 있는 가이드를 마련하는 것은 시급하고 중요한 문제라 생각한다. Woo와 Park [14]은 자신의 전공과 관련한 직업세계의 변화를 알고 대처할 효능감을 갖게 한다면 학생들은 미래진로에 대한 낙관성과 꿈을 위해 노력할 동기를 가질 수 있을 것이라고 언급하여 본 연구를 뒷받침하고 있다. 한편 4차 산업기술 활용에 뒤쳐질 것에 대한 두려움(3.38)과 4차 산업기술에 따른 변화의 흐름을 따라잡지 못할 것에 대한 두려움(3.20)이 나타났다. 요약하여 말하자면 치과기공사에게 요구되는 4차 산업 최신기술의 능력과 지식을 갖추지 못할 것에 대한 두려움으로 여겨진다. Park [15]의 연구에서 뷰티 종사자들 역시 변화에 적응하지 못할까 두렵다(3.26)고 답한 것과 유사하다. 불안감은 거부감으로 이어져 기존의 기술을 고수할 것(3.06), 4차 산업에 기반한 신기술의 사용 반대(3.28) 등의 답으로 나타났다. 불안과 거부감의 관계는 추후 연구에서 좀 더 깊이 있게 다루어 볼 일이지만 Yoon [11]은 4차 산업혁명 시대에 맞는 능력과 지식을 갖추지 못했을 때 두려움과 불안감을 느낀다고 언급한 바 있다. 본 연구결과 역시 4차 산업혁명의 개념의 이해도와 준비도가 높을수록 불안감은 낮아지는 것으로 나타났다. 4차 산업의 발달과 함께 대응책 및 해결책을 지속적으로 논의하고 연구하는 과정이야말로 4차 산업에 대한 긍정적 인식을 증가시키고 부정적 인식을 감소하게 하는 것이 아닌가 한다[16]. Kim 등[17]은 의료 및 건강관리 분야에서 4차 산업 최신기술의 적용이 주목받고는 있으나 가장 준비되지 않은 분야 또한 의료 및 건강관리 분야라고 언급한 바 있다. 4차 산업혁명은 기회와 위기가 혼재해 있다. 위기를 기회로 바꾸기 위해서는 치기공(학)과를 전공하고 있는 학생들은 무엇을 준비하고 어떻게 대응해야 하는가에 대한 논의가 있어야 한다. Chang과 Jung [10]의 연구에서 대학생들이 대학교육에 바라는 점은 4차 산업혁명 관련 능력 과목 개설(21%), 4차 산업혁명 관련 과목 개설(16.9%), 도서관을 통한 관련 자료 제공(4.5%), 대학신문에서 지속적인 관련 기사 제공(3.6%) 등으로 나타나 대학의 역할을 강조하였다.

4차 산업혁명 시대의 산업구조와 직업구도의 변화에 대한 관심은 그 중요성이 강조되고 있다. 4차 산업혁명으로 변화할 미래사회에 대한 관심유도와 경각심 등을 갖도록 대학 차원에서의 관련 과목의 개설이나 자료제공 등이 이루어져야 한다. 대학생들은 자

신의 전공분야에만 몰두하는 좁은 시야에서 벗어나 새로운 시대가 요구하는 다양한 분야를 아우르는 지식 확대를 위해 노력해야 하며, 대학은 단순히 직업교육에 중점을 두기보다는 학생들이 미래사회의 변화에 대응하고 준비할 수 있도록 다양한 방안 마련이 필요하다.

본 연구는 일부 지역의 치기공(학)과 대학생들을 조사대상으로 한 결과로 일반화하기에는 다소 부족함이 있다. 다만 현재 진행되고 있는 4차 산업혁명에 대한 개념인지도와 준비도, 치기공(학)과 대학생들의 인식 정도를 파악해 봄으로써, 4차 산업혁명에 따른 변화된 미래사회에 보다 유연하게 대처할 수 있는 교육의 방향설정 및 인식 제고의 기초자료를 제시하였다는데 의미가 있다고 생각된다.

## CONCLUSIONS

본 연구는 치기공(학) 전공 대학생을 대상으로 4차 산업혁명 시대 최신기술에 대한 인식을 조사하여 4차 산업혁명으로 변화할 미래사회에 대한 관심 유도와 대학교육의 교육방향을 모색하고자 하였다.

1. 치기공(학)과 학생들은 4차 산업혁명 최신기술에 대한 관심은 전공만족도, 개념인지, 준비도가 높을수록 높게 나타났으며, 불안과 거부감은 4차 산업혁명의 개념이해가 높을수록 낮게 나타났다.
2. 빠르게 변화하고 있는 산업 환경에 유연하게 대처할 수 있는 교육방향의 설정을 통해 학생들로 하여금 4차 산업혁명에 대한 이해도를 높이고 적절히 준비해 나갈 수 있는 가이드를 마련할 필요가 있다.

## FUNDING

None to declare.

## 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>

Jung sook Kim, <https://orcid.org/0000-0001-5362-7753>

Sungman Park, <https://orcid.org/0000-0003-3082-5065>

## REFERENCES

1. Davis N. What is the fourth industrial revolution? [Internet]. Geneva: World Economic Forum; 2016 [cited 2022 Sep 30]. Available from: <https://www.weforum.org/agenda/2016/01/what-is-the-fourth-industrial-revolution/>
2. Zurada JM. Introduction to artificial neural systems. St. Paul (MN): West Publishing Publishing Company, 1992.
3. David HA. Why are there still so many jobs? The history and future of workplace automation. *J Econ Perspect*. 2015;29:3-30.
4. Song DS, Jeong DG. Trend on intelligent medical devices and service. *JKIIT*. 2017;15:41-48.
5. 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;8:385-94.
6. 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>
7. Park SU. Digital networks in local dental office. *J Korean Dent Assoc*. 2005;43:193-201.
8. Jang HC. Analysis of the perception of radiological technology university students about the latest technology in the era of the 4th industrial revolution. *J Korean Soc Radiol*. 2022;16:225-231.
9. Lee H, Shin W, Cho H. Child-care teachers' perceptions of the emerging technologies of the 4th industrial revolution. *J CCT*. 2020;6:301-315.
10. Chang MO, Jung MY. The study of awareness and preparation of college students for the era of 4th industrial revolution. *JKCA*. 2019;19:47-57.
11. Yoon JM. A study on early childhood teachers' perceptions of the fourth industrial revolution [master's thesis]. Seoul: Chongshin University, 2018.
12. Lee JH, Kim YS. Awareness on 4th industrial revolution of dental hygienists for future medical convergence. *JKCS*. 2018;9:131-139.
13. Cho HE. A study on the awareness and preparation of the forth industrial revolution of some health department college students. *JKCS*. 2020;11:291-9.
14. Woo YJ, Park Y. Development of a liberal arts curriculum for introducing to the fourth industrial revolution. *Korean J Gen Educ*. 2021;15:43-54.
15. Park E. Study of the perception and opinion of beauty industry workers on the fourth industrial revolution [master's thesis]. Daejeon: Hannam University, 2021.
16. You JE, Choi JW. A comparative analysis of the changes in perception of the fourth industrial revolution: focusing on analyzing social media data. *KIPS Trans Softw Data Eng*. 2020;9:367-376.
17. Kim KJ, Jang BY, Jung JY, Park OW. The coming of the 4th industrial revolution and the HRD issues for nurses: prospects and challenges. *KJHRD*. 2018;21:137-159.