creative commons
COMMONS DEED

저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:

저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.

비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.

변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 이용허락규약(Legal Code)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

Disclaimer

dCollection

치의학석사 학위논문

치과용 디지털 장비의 사용 현황과 도입 저해 요소에 미치는 영향 연구

- 구강 스캐너를 중심으로 -

2018년 2월

서울대학교 치의학대학원

치의학과

임 수 산

치과용 디지털 장비의 사용 현황과 도입 저해 요소에 미치는 영향 연구

- 구강 스캐너를 중심으로 -

지도교수 이 재 일

이 논문을 치의학석사 학위논문으로 제출함

2017년 10월

서울대학교 치의학대학원

치의학과

임 수 산

임수산의 치의학석사 학위논문을 인준함

2017년 11월

위 원 장 김 성 훈 (인)

부위원장 이 재 일 (인)

위 원 권 호 범 (인)

국문초록

치과용 디지털 장비 사용현황과 도입 저해 요소에 미치는 영향 연구

- 구강 스캐너를 중심으로 -

서울대학교 치의학대학원 치의학과

임 수 산

목 적:

이 연구의 목적은 현재 치과용 디지털 장비의 사용 현황을 알아보고 디지털 장비에 대한 치과의사의 인식이 이용 및 도입저해요소에 미칠 영향을 분석하는 것이다.

방 법:

본 연구는 2017년 10월 1일부터 10월 20일까지 20일간 수도권(서울, 경기, 인천)에서 활동 중인 치과의원 및 교육기관의 치과의사 82명을 대상으로 우편 및 온라인을 통한 자기보고식 설문조사를 진행하였다. 모든 조사 대상자는 대한치과의사협회에 등록되어 있으며 현재 활동 중인 치과의사로서 현업에 활동을 중단하거나 은퇴한 대상자들 또는 재학 중인 치의학전문대학원 학생들은 연구에서 제외하였다.

선행논문을 참고로 설문지의 문항은 신뢰도 값이 모두 0.6 이상 타당도를 보이는 질문으로 구성되었다. 설문문항은 7개 부문으로 총 80문항으로 구성되었다. 설문은 치과의사의 직접 또는 간접적인 치과용 디지털 장비에 대한 인식 측정 17문항, 구강 스캐너 보유여부에 따른 장비 활용도, 만족도 및 도입저해요소 28문항, 치과용 디지털장비에 대한 교육

현황 15문항, 그리고 그 외 질문 20문항으로 이뤄졌다.

통계분석은 SPSS 21(SPSS Inc., Chicago, USA)을 이용하여 연구대상의 일반적 특성과 디지털 장비 사용 현황을 파악하기 위해 빈도분석(Frequency analysis)을 실시하였다. 연구대상의 특성에 따라 치과용 디지털 장비 사용에 대한 치과의사의 인식에 차이가 있는지 파악하기 위해 독립표본 t검정(Independent sample t-test)과 일원배치분산분석(One-way ANOVA) 및 Scheffe의 사후검정을 실시하였다. 마지막으로 보유한 디지털 장비에 차이가 있는지 파악하기 위해 카이제곱검정(Chi-squared test)을 실시하였다.

결 과:

치과용 디지털 장비 사용에 대한 수도권 지역의 치과의사들의 인식은 태도, 개혁성, 용이성, 및 유용성의 4가지 척도 중 태도의 척도가 제일 높았다. 디지털 장비를 보유한 그룹 일수록 디지털 장비에 대한 개혁성의 척도가 장비를 보유하지 않은 그룹에 비해 높았다. 구강 스캐너의 도입을 저해하는 요소로는 고가 투자비용이 가장 영향을 크게 미쳤다.

결 론:

수도권 지역의 치과용 디지털 장비 특히 구강 스캐너의 도입은 아직 초기 단계에 있다. 이는 합리적이지 않은 구매 비용 뿐 아니라 기술 발전에 대한 필요가 아직까지 크게 작용하고 있었으며 판매업체에 국한된 교육에 대한 불만이 크게 작용하는 것으로 들어났다. 그러나 치과용 디지털 장비에 대한 신뢰도는 매우 긍정적이었으며 치과용 디지털 장비에 대한 노출 뿐 아니라 간접적 임상경험의 빈도도 높게 측정되었다. 이로써 많은 치과의사들은 전반적인 치과의 디지털화에 대한 기대와 관심이 높은 것을 보여주었다.

주요어 : 구강 스캐너, 디지털 장비 인식, 디지털 장비 교육, 도입 저해 요소
학 번 : 2014 - 23082

목 차

제 1 장 서론 ····· 1

제 1 절 연구배경 및 연구목적 ····· 1

제 2 장 본론 ····· 2

제 1 절 문헌연구 ····· 2

1. 이론적 배경 ····· 2

제 2 절 연구대상 및 방법 ····· 7

1. 조사 대상자 선정 ····· 7

2. 조사방법 ····· 7

3. 설문구조 및 설계 ····· 7

4. 통계분석 방법 ····· 9

제 3 절 연구모형 및 연구가설 ····· 10

1. 연구모형 ····· 10

2. 연구문제 ····· 10

3. 연구가설 ····· 11

제 3 장 결론 ····· 12

제 1 절 연구결과 ····· 12

1. 측정도구의 타당도 신뢰도 분석 ····· 12

2. 연구대상의 일반적 특성 ····· 15

3. 치과용 디지털 장비 사용에 대한 치과의사의 인식 ····· 18

4. 디지털 장비 인식 ····· 20

5. 구강 스캐너 보유 및 만족도 평가 ····· 22

6. CAD/CAM, 3D 프린터 보유 현황 ····· 25

7. 장비 교육 현황 ····· 26

8. 치과용 디지털 장비의 개선방향 ····· 29

제 2 절 연구가설 검정 ····· 30

1. 디지털 장비 보유여부에 따른 인식의 차이 ····· 30
2. 치과의사의 근무시간에 따른 인식의 차이 ····· 34
3. 비중 높은 치료영역에 따른 인식의 차이 ····· 35
4. 보유 디지털 장비의 차이 ····· 36
제 3 절 논의 및 고찰 ····· 37
1. 논의 ····· 37
2. 고찰 ····· 42

참고문헌 ····· 44
Abstract ····· 47
설 문 지 ····· 50

표 목 차

[표 1] 치과용 디지털 장비 사용에 대한 치과의사의 인식에 대한 요인분석 ····· 13
[표 2] 신뢰도 분석 ····· 14
[표 3] 연구대상의 일반적 특성 ····· 16
[표 4] 소속 의원 구성 현황 ····· 17
[표 5] 치과용 디지털 장비 사용에 대한 치과의사의 인식 19
[표 6] 디지털 장비 인식 ····· 21
[표 7] 구강 스캐너 보유여부 ····· 22
[표 8] 모형 스캐너 보유여부 ····· 22
[표 9] 구강 스캐너 보유 장비 평가 ····· 23
[표 10] 구강 스캐너 사용기간 및 치료영역 ····· 23
[표 11] 구강 스캐너 도입하지 않는 이유 ····· 24
[표 12] 구강 스캐너 사용경험 ····· 24
[표 13] 구강 스캐너 활용도 ····· 25
[표 14] CAD/CAM 및 3D 프린터 보유여부 ····· 25
[표 15] 장비 보유 그룹의 교육 현황 ····· 26
[표 16] 치과용 디지털 장비에 대한 구매처 교육 만족도 · 27
[표 17] 교육 후 장비 사용 정도 ····· 27
[표 18] 장비 비보유 그룹의 교육 현황 ····· 28
[표 19] 치과용 디지털 장비의 개선방향 ····· 29
[표 20] 구강 스캐너 보유여부에 따른 디지털 장비 사용 인식의 차이 ····· 30
[표 21] 모형 스캐너 보유여부에 따른 디지털 장비 사용 인식의 차이 ····· 31
[표 22] CAD/CAM 보유여부에 따른 디지털 장비 사용

인식의 차이 ····· 32
[표 23] 3D 프린터 보유여부에 따른 디지털 장비 사용
인식의 차이 ····· 33
[표 24] 근무시간에 따른 디지털 장비 사용 인식의 차이 ·· 34
[표 25] 비중 높은 치료영역에 따른 디지털 장비 사용
인식의 차이 ····· 35
[표 26] 보유 디지털 장비의 차이 ····· 36

그 림 목 차

[그림 1] 치과의사의 디지털장비 인식 연구모형 ····· 10

제 1 장 서 론

제 1 절 연구배경 및 연구목적

현재 우리의 삶을 한단어로 표현할 수 있는 것은 무엇일까? 바로 '디지털의 삶' 이라 해도 과언이 아닐 것이다. 일분일초도 손에서 놓을 수 없는 스마트 폰에서부터 음식 레서피를 알려주는 냉장고에 이르기 까지 디지털을 이용한 인간의 삶은 그 어느 때 보다 편하며 윤택하다. 디지털 기술들은 의료의 분야에도 접목되어 더 정확하고 신속한 의료 서비스를 제공해 주고 있다. 치과분야에서도 디지털화를 통해서 의사는 이전보다 더 다양하고 통합적인 환자의 진단이 가능하고, 치료의 범위와 효율이 증대되고 있다 (Kaye, G 2015).

그러나 이러한 디지털 기술들이 임상과 접목되어 많은 환자에게 제공되기에는 아직까지 치과용 디지털 장비 사용 현황을 보여주지 못하고 있다 (Masri, R., & Driscoll, C. F. 2015). 디지털 기술의 불완전함 또는 기존 재래식 기술에 대한 높은 의존도 등 많은 요인들이 있겠지만 국내 디지털 기술의 도입 저해와 관련된 요소에는 장비에 대한 교육 경험과 고가의 투자비용이 관련되어 있을 것으로 가정할 수 있다 (Child, P. 2011). 이러한 배경을 기반으로 한 이 연구의 목적은 디지털 장비에 대한 치과의사의 인식이 이용 및 도입저해요소에 미치는 영향을 분석하는 것이다. 또한 디지털 장비에 관한 교육 경험 현황을 함께 조사하는 것이다. 치과의사의 인식의 내용은 디지털 치과장비의 사용에 대한 호의적인 태도, 새로운 장비의 사용에 대한 시도 정도, 장비 사용에 대한 효능감, 치료와 비용의 효율성 측면 및 치과의 디지털화에 대한 견해 파악을 중심으로 알아보고자 하였다. 이 연구에서는 환자의 구강 정보를 디지털 방식으로 저장하

는 구강 스캐너와 저장된 정보를 기반으로 보철물을 제작하는 CAD/CAM 및 3D 프린터를 대상으로 하였다. 이러한 디지털 장비들의 사용 현황과 이유를 함께 조사하였다. 이 연구의 결과는 치과용 디지털 장비 사용에 대한 현실적인 개선사항과 대응방안을 준비하여 치과 디지털 기술의 보급과 활용도를 높일 것으로 기대된다.

제 2 장 본 론

제 1 절 문헌연구

1. 이론적 배경

1.1 치과용 디지털 장비의 개념과 종류

1.1.1 디지털 장비의 개념

공학에서 말하는 디지털의 개념을 알기 위해서는 먼저 아날로그가 무엇인지 알 필요가 있다. 아날로그(analog)의 사전적 의미로는 “연속적인 방법으로 수치를 나타내는” 개념이다 (Analog. n.d.). 그렇기 때문에 명확한 수치들 사이에 어중간한 값들이 존재하기 마련이다. 반대로 디지털은 ‘digit’이라는 손가락의 개념에서 생겨난 것으로 명확한 수치를 나타내는 개념이다 (Digital. n.d.). 그래서 우리가 흔히 말하는 디지털 컴퓨터는 전기적 신호를 사용하여 정보의 단위를 0과 1을 기반으로 하는 2진수의 방법으로 처리하는 기계를 말한다 (Digital electronic computer. 2016). 그리하여 디지털의 명확하고 신속함은 경제학적으로 시간과 경비를 줄인다는 점에서 큰 가치를 지니게 되었다 (Masri & Driscoll 2015).

디지털 전환 장비란 아날로그 신호를 컴퓨터를 통해 디지털 정보로 바꾸며 그 정보를 사용 가능하게 처리하는 기기라고 할 수 있다 (Analog-to-digital converter. 2017). 이 정의를 치과 장비에 적용하면, 치과용 디지털 장비란 진단에서부터 치료에 이르기 까지 환자의 구강악안면 정보를 디지털로 저장 또는 구연하는 치과용 컴퓨터 기기라고 정의해 볼 수 있다. 그 예로는 환자의 안모를 디지털화 하는 디지털 사진에서 부터 디지털 방사선 사진을 통한 임플란트 가이드 수술 등 그 범위는 매우 다양하다 (Masri & Driscoll 2015).

그리고 더 나아가 아직까지 디지털 덴티스트리(Digital Dentistry)에 대하여 명확한 정의는 없지만 저자는 이렇게 정의 해 보았다. 디지털 덴티스트리란 개개의 치과용 디지털 장비가 서로 연결되어 환자의 구강악안면 정보를 다각적인 방법으로 디지털 자료화 하여 환자에게 맞춤형 의료 서비스를 제공할 수 있는 통합적 시스템이라 정의 내릴 수 있겠다.

본 연구에서는 CAD/CAM과 3D 프린터의 사용이 활발해지며 환자의 구강 정보를 디지털화할 수 있는 구강 스캐너에 중점을 두었다.

1.1.2 구강 스캐너(Intraoral Scanner)의 종류

구강 스캐너는 환자의 구강 정보의 채득을 기존의 재래식 인상 재료와 구강 트레이의 사용대신 광원을 이용하여 실시간 3차원 데이터로 변환하는 장비를 말한다. 모형 스캐너(Model Scanner) 처럼 구강 모형의 접촉을 통한 인상채득이 아니기에 비접촉식 스캐너라고도 불린다 (Kim et al. 2014).

이미지 형성을 위한 데이터 수집 방법으로는 삼각측량법 (triangulation), 공초점 레이저스캔 (confocal laser scanning), 그리고

능동적 파면 추출 (active wave-front sampling) 이렇게 3가지 방식이 있다. 현재 스캔을 통한 데이터들은 사진을 이어 붙이는(stitch) 1세대 방식을 넘어 2세대의 실시간 렌더링 방식을 통한 동영상 촬영법으로 구강내 3차원 정보를 구성한다 (Kim et al. 2014).

1.2 치과용 디지털 장비의 사용 현황

1.2.1 치과용 디지털 장비의 생산 현황

Child(2011)는 치과용 디지털 장비를 크게 10가지로 보았다. 위에서 언급했던 장비들 이외에 광학식 치아우식 진단장치, EMR(Electronic Medical Record), 레이저, 수술 또는 임플란트 핸드피스, 전자 셰이드 가이드, 교합과 TMJ 분석 장치들을 소개하였다.

이러한 디지털 장비들 중 가장 활발히 사용되고 있는 것이 디지털 방사선 영상장치 이다. 거의 모든 치과에서 파노라마 장비를 사용하고 있으며 CBCT의 가격이 합리적인 수준으로 낮아지고 그 활용도가 높아 보존치료에서부터 보철 그리고 외과적 수술에서까지 빠지지 않고 사용되고 있다 (Bushberg & Boone 2011; Van Der Meer, Vissink & Gulabivala 2016; Lanis & Álvarez Del Canto 2015). 두번째로 세라믹과 지르코니아 등의 새로운 치과용 재료를 사용하기 위해서 디지털 밀링 기계인 CAD/CAM의 사용이 활발해 졌다. 아직까지는 In-Office 장비보다는 In-Laboratory 용 CAD/CAM이 많이 사용되고 있지만 그 기술과 장비 운영이 쉬워지고 있어 진료실 안에서도 간단한 보철물 제작이 가능해져 환자에게 하루에 보철 치료를 제공해주는 서비스도 보편화되기 시작했다 (Beuer Schweiger & Edelhoff 2008). 빠른 성장을 보이는 3D 프린터는 의료 외의 분야, 특히 항공 드론 등에서 이미 잘 알려져 있다. 그러나 치과에서도 이 기술을 도입하여 가격을 낮추며 언제든 쉽고, 빠른 제작이 가능한

진단 모형 또는 의치를 만들려는 노력을 보이고 있다 (Bilgin et al. 2015).

이 연구에서는 중심을 두고 있는 구강 스캐너의 경우 2017년 IDS (International Dental Show)에서 11개의 장비를 소개하며 많은 사람들의 이목을 끌었다 (Krzyzostaniak 2017). 주요 장비들의 제품명과 제조사는 다음과 같다. Trios (3Shape), Omnicam (Sirona), CS3600 (Carestream), Emerald (Planmeca), DWOS (Dental Wings), True Definition (3M), Aadva IOS (GC), iTero (Align), Condor, Mycrown (Fona), VIZ (Adin).

국내에 가장 많이 선호되는 장비로는 Omnicam (Dentsply Sirona), Trios (3Shape), CS3500 (Carestream) 그리고 iTero (Align)이 많이 사용되는 것으로 알려져 있다. Chairside CAD/CAM과 연동되어 나온 모형들은 PlanSacn (PlanScan), BlueCam과 OmniCam (Sirona) 그리고 CS3500 (Carestream) 으로 당일 보철치료를 가능하게 하는 디지털 장비 세트이다 (박현식 등 2014).

1.2.2 치과용 디지털 장비의 사용 현황에 대한 조사실태

임상에 밀접한 연관을 가지고 있는 치과용 디지털 장비들, 특히 구강 스캐너, CAD/CAM, 그리고 3D 프린터에 대한 사용 현황에 대해서는 명확한 정보가 아직 보고되지는 않았다.

PubMed, EMBASE 등 학술자료 검색을 통해서 다음과 같은 검색어를 사용해 문헌 검색을 한 결과 구강 스캐너를 포함하여 치과용 디지털 장비의 사용 현황을 조사한 연구는 발견하기 매우 어려웠다. 검색어는 다음과 같다.

‘(Intra)oral scanner, digital impression, dental digital equipment usage, distribution, dental 3D printer’

대개는 장비 판매업체를 통한 대략적인 숫자만 있을 뿐 객관적으로 연구된 전수 조사나 샘플조사에 대한 자료는 아직 부족한 실정이다.

1.3 구강 스캐너 장비의 도입 촉진요소와 저해 요소

1.3.1 구강 스캐너의 장비 도입 촉진 요소

기존의 재래식 인상채득 방식에 비교하여 높은 정확도, 편의성 및 효율성을 두루 가지고 있다. 정확도라 함은 기존의 인상법은 환자의 구강 정보를 음각으로 보기 때문에 잘못된 부분을 바로 찾거나 다시 수정할 수 없었다. 그러나 구강 스캐너의 경우 모니터를 실시간으로 보며 잘못된 부분의 수정이 가능하다 (Patzelt et al., 2014). 이는 보철물 제작을 한 치아 삭제 후 치아의 평가를 바로 할 수 도 있기 때문에 보철물 제작에 대한 품질 관리 또한 가능하다 (Christensen 2005). 또한 기존의 인상 재료나 치과 석고의 수축 팽창등 오차에 대한 제약이 없어져 기존보다 정확한 구강 자료의 채득이 가능하다. 심지어 Patzelt 등 (2014)의 연구에 의하면 구강 스캐너를 이용하여 인상을 채득하는 것이 기존 인상채득 법에 비해 최대 20 분이나 빠르다고 하였다.

1.3.2 구강 스캐너의 장비 도입 저해 요소

본 연구는 현재 활발히 활동하시는 치과의사분들을 대상으로 치과용 디지털 장비의 국내 사용 실태에 대한 질문을 하여 구강 스캐너의 디지털 장비 도입 저해요소를 조사하였다. 이 결과 고가의 장비 비용 뿐 아니라 디지털 장비 교육의 부재에 대한 시사점을 도출하였다. 이를 바탕으로 이 연구를 설계하였다.

제 2 절 연구대상 및 연구방법

1. 조사 대상자 선정

본 연구의 수도권 (서울, 경기, 인천)에서 활동 중인 치과의원 및 교육기관의 치과의사 82명을 대상으로 우편 및 온라인을 통한 설문조사 진행을 이용했다. 모든 조사 대상자는 대한치과의사협회에 등록되어 있으며 현재 활동 중인 치과의사로서 현업에 활동을 중단하거나 은퇴한 대상자들은 연구에서 제외 하였다. 조사 대상자들은 전원 서면으로 동의를 구하였고, 연구 계획과 방법은 서울대치의학대학원 연구윤리심위위원회(IRB, Institutional Review Board)의 승인을 받았다.

2. 조사 방법

자기보고식 설문지 (self-reporting questionnaire)방법으로 주어진 설문지를 기입하거나 설문지에 있는 QR코드를 스캔하여 온라인 설문에 응답하게 하였다. 본 조사는 2017년 10월 1일부터 10월 20일 동안 실시되었다. 선정된 대상자들의 치과의원과 치과병원으로 설문지를 우편 발송 하였다.

3. 설문구조 및 설계

선행된 여러 연구의 설문지를 토대로 구성된 설문지의 설계는 총 7개 부문 총 80문항으로 세부 내역은 다음과 같다. 5점 Likert scale과 단답형 문항으로 이뤄져 있다.

1. 인구통계학적 특성 측정 - 9 문항

2. 치과의사의 디지털 장비 인식 측정 - 8 문항

3. 전반적 디지털 장비에 대한 인식 - 9 문항

4. 구강 스캐너 보유 현황

    장비 보유 그룹 - 장비 활용도 측정 10문항

    장비 비 보유 그룹 - 도입저해요소 8 문항

    사용 만족도 - 7 문항

    공통 질문 - 3문항

5. CAD/CAM, 3D 프린터 보유 현황 - 2문항

6. 디지털 장비 교육 현황

    교육 이수 그룹:

        교육 종류, 교육 만족도/활용능력 - 12문항

    교육 비 이수 그룹:

        교육의 필요도, 교육 의향 - 3문항

7. 문제점/개선점 - 9 문항

4. 통계분석 방법

본 연구의 가설 검증을 위해 진행한 통계분석 방법을 요약하면 다음과 같다.

첫째, 측정도구의 타당성 분석을 위해 탐색적 요인분석(Exploratory Factor Analysis)을 실시하였으며, 크론바하 알파(Cronbach's alpha) 계수를 이용하여 요인을 구성하는 항목들의 신뢰도를 분석하였다.

둘째, 연구대상의 일반적 특성과 디지털 장비 사용 현황을 파악하기 위해 빈도분석(Frequency analysis)을 실시하였다.

셋째, 주요 측정 변수들의 기술통계량을 파악하기 위해 평균(Mean) 및 표준편차(Standard deviation)를 산출하였다.

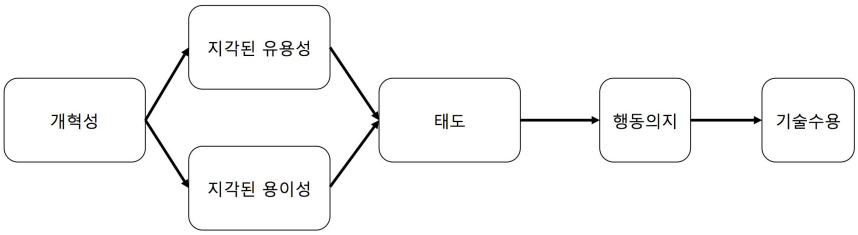
넷째, 연구대상의 특성에 따라 치과용 디지털 장비 사용에 대한 치과의사의 인식에 차이가 있는지 파악하기 위해 독립표본 t검정(Independent sample t-test)과 일원배치분산분석(One-way ANOVA) 및 Scheffe의 사후검정을 실시하였다.

다섯째, 보유한 디지털 장비에 차이가 있는지 파악하기 위해 카이제곱검정(Chi-squared test)을 실시하였다.

통계분석은 SPSS 21(SPSS Inc., Chicago, USA) 을 활용하였으며, 유의수준 .05를 기준으로 통계적 유용성을 검증하였다.

제 3 절 연구모형 및 연구가설

1. 연구모형



[그림 1] 치과의사의 디지털 장비 인식 연구모형

계획행동이론 (Theory of Planned Behavior)의 태도 척도와 기술수용모형 (Technology Acceptance Model)의 지각된 유용성 및 용이성 2가지 척도 및 기술준비도 (Technology Readiness)의 개혁성 척도를 이용하여 치과용 디지털장비에 대한 치과의사의 전반적인 인식을 예측하고자 했다 (Ajzen 1991; Davis 1989; Parasuraman 2000).

2. 연구문제

1. 치과용 디지털 장비의 보유여부에 따른 디지털 장비 사용에 대한 치과의사의 인식에 차이가 있는가?

2. 치과의사의 근무시간에 따른 디지털 장비 사용에 대한 치과의사의 인식에 차이가 있는가?

3. 비중 높은 치료영역에 따른 치과용 디지털 장비 사용에 대한 치과의사의 인식의 차이는 있는가?

4. 보유 디지털 장비들 사이에 차이는 있는가?

3. 연구가설

본 연구에서는 이론적 근거를 바탕으로 다음과 같은 연구 가설을 설정하였다.

H_1: 치과용 디지털 장비의 보유는 디지털 장비 사용에 대한 치과의사의 인식에 정(+)의 영향을 미칠 것이다 .

H_2: 치과의사의 근무시간이 많음에 따라 디지털 장비 사용에 대한 치과의사의 인식에 정(+)의 영향을 미칠 것이다.

H_3: 치과 보철치료의 비중이 높을 수 록 디지털 장비 사용에 대한 치과의사의 인식에 정(+)의 영향을 미칠 것이다.

H_4: 3D 프린터 보유에 따라 디지털 인상기기 또는 CAD/CAM의 보유에 차이가 있을 것이다.

제 3 장 결론

제 1 절 연구결과

1. 측정도구의 타당도와 신뢰도 분석

1.1 탐색적 요인분석

본 연구에서 활용한 측정 도구의 타당도를 검증하기 위해 탐색적 요인분석(Exploratory factor analysis)을 실시하였다. 요인분석 방법 중 원래의 변수들의 분산 중 가급적 많은 부분을 설명하는 요인을 추출하면서 정보손실을 최소화하는 주성분분석(Principal component analysis)을 사용하였고, 요인의 독립성을 유지하면서 요인구조가 가장 뚜렷할 때까지 요인을 회전시키는 베리맥스 회전(Varimax rotation)을 사용하여 분석하였다.

치과용 디지털 장비 사용에 대한 치과의사의 인식은 8개의 항목으로 요인분석을 실시하였다. 분석 결과, KMO 측도는 .725로 나타났으며, Bartlett의 구형성 검증 결과 또한 유의하게 나타나($P < .001$), 요인분석 모형은 적합한 것으로 판단되었다.

요인 분류는 요인 적재량(Factor loading)이 0.5를 초과하면 해당 요인으로 분류하였는데, 치과용 디지털 장비 사용에 대한 치과의사의 인식은 네 개의 요인으로 분류되었으며, 네 개의 요인은 86.9%의 요인 설명력을 보였다. 첫 번째 요인은 2개 항목으로 '태도', 두 번째 요인은 2개 항목으로 '용이성', 세 번째 요인은 2개 항목으로 '유용성', 네 번째 요인은 2개 항목으로 '개혁성'으로 구성되었다.

<표1> 치과용 디지털 장비 사용에 대한 치과의사의 인식에 대한 요인분석

항목	요 인			
	1	2	3	4
디지털 장비에 대한 인식 1	.900	.092	.164	.211
디지털 장비에 대한 인식 2	.897	.127	.110	.231
디지털 장비에 대한 인식 5	.106	.902	.008	.273
디지털 장비에 대한 인식 6	.130	.873	.272	.192
디지털 장비에 대한 인식 8	.037	.042	.929	.217
디지털 장비에 대한 인식 7	.430	.327	.741	-.072
디지털 장비에 대한 인식 4	.124	.353	.134	.805
디지털 장비에 대한 인식 3	.393	.158	.080	.796
고유값(eigen value)	1.998	1.859	1.550	1.544
공통분산(%)	24.976	23.237	19.373	19.297
누적분산(%)	24.976	48.213	67.586	86.884
KMO 측도 = .725, Bartlett χ^2 = 326.232 ($P < .001$)				

1.2 신뢰도 분석

본 연구의 설문을 통해 응답자가 일관성 있게 조사에 응하였는지 파악하기 위해 신뢰도 분석을 실시했다. 신뢰도란 측정대상을 여러 번 측정하였을 때에도 동일한 결과가 나타나고, 어떤 지표를 구성하는 항목들 간에 일관성이 있다는 것을 의미한다.

이를 검증하기 위해 크론바하 알파(Cronbach's alpha) 계수를 이용하였다. 일반적으로 알파 계수가 0.6 이상이면 비교적 신뢰도가 높은 것으로 보고 있는데, 모든 변수의 알파 계수가 0.6 이상으로 나타나 신뢰도가 높은 것으로 판단되었다.

<표2> 신뢰도 분석

변수	하위요인	문항수	*Cronbach's α*
디지털 장비에 대한 인식	태도	2	.891
	개혁성	2	.740
	용이성	2	.869
	유용성	2	.734
	전체	8	.835

2. 연구대상의 일반적 특성

본 연구를 위해 치과의사 82명을 대상으로 자기기입식 설문조사를 실시하였으며, 연구대상의 일반적 특성은 다음과 같다.

성별은 남자가 54명(65.9%), 여자가 28명(34.1%)으로 나타났고, 연령은 20대가 29명(35.4%), 30대가 42명(51.2%), 40대 이상이 11명(13.4%)으로 나타났으며, 경력은 2년 이하가 30명(37.0%), 3~5년 이하가 23명(28.4%), 6~10년 이하가 10명(12.3%), 11년 이상이 18명(22.2%)으로 나타났다.

전문의여부는 '예'가 29명(35.4%), '아니오'가 53명(64.6%)으로 나타났고, 전공분야는 구강악안면외과가 2명(6.9%), 소아치과가 2명(6.9%), 치과교정과가 4명(13.8%), 치주과가 5명(17.2%), 치과보존과가 6명(20.7%), 치과보철과가 10명(34.5%)으로 나타났다.

활동지역은 서울이 71명(86.6%), 경기·인천이 11명(13.4%)으로 나타났고, 근무형태는 대학 치과병원 봉직의가 39명(47.6%), 개인 치과의원 원장이 22명(26.8%), 개인 치과의원 봉직의가 17명(20.7%), 기타가 4명(4.9%)으로 나타났다.

근무시간은 32시간 미만이 2명(2.4%), 32~40시간이 20명(24.4%), 40~48시간이 36명(43.9%), 48~56시간이 5명(6.1%), 56시간 이상이 19명(23.2%)으로 나타났고, 비중 높은 치료영역은 보존 치료가 29명(35.4%), 보철 치료가 25명(30.5%), 임플란트 치료가 4명(4.9%), 교정이 9명(11.0%), 치주 치료가 15명(18.3%)으로 나타났다.

<표3> 연구대상의 일반적 특성

항목	구분	빈도(명)	백분율(%)
성별	남자	54	65.9
	여자	28	34.1
연령	20대	29	35.4
	30대	42	51.2
	40대 이상	11	13.4
경력	2년 이하	31	37.8
	3~5년 이하	23	28.0
	6~10년 이하	10	12.2
	11년 이상	18	22.0
전문의여부	예	29	35.4
	아니오	53	64.6
전공분야	치과보철과	10	34.5
	치과보존과	6	20.7
	치주과	5	17.2
	치과교정과	4	13.8
	소아치과	2	6.9
	구강악안면외과	2	6.9
활동지역	서울	71	86.6
	경기·인천	11	13.4
근무형태	대학 병원 봉직의	39	47.6
	개인 의원 원장	22	26.8
	개인 의원 봉직의	17	20.7
	기타	4	4.9
근무시간	32시간 미만	2	2.4
	32~40시간	20	24.4
	40~48시간	36	43.9
	48~56시간	5	6.1
	56시간 이상	19	23.2
비중 높은 치료영역	보존 치료	29	35.4
	보철 치료	25	30.5
	치주 치료	15	18.3
	교정	9	11.0
	임플란트 치료	4	4.9
전체		82	100.0

다음으로 소속 치과의원의 구성 현황을 살펴보면, 치과의사 수는 1명이 11명(50.0%), 2명이 2명(9.1%), 3명이 5명(22.7%), 4명이 2명(9.1%), 5명이 2명(9.1%)으로 나타났고, 치과기공사 수는 0명이 13명(59.1%), 1명이 8명(36.4%), 2명이 1명(4.5%)으로 나타났으며, 치과위생사/간호조무사 수 1~2명이 6명(27.3%), 3~6명이 9명(40.9%), 7~9명이 4명(18.2%), 10~12명이 1명(4.5%), 13명 이상이 2명(9.1%)으로 나타났다.

<표4> 소속 치과의원 구성 현황

항목	구분	빈도(명)	백분율(%)
치과의사 수	1명	11	50.0
	2명	2	9.1
	3명	5	22.7
	4명	2	9.1
	5명	2	9.1
치과기공사 수	0명	13	59.1
	1명	8	36.4
	2명	1	4.5
치과위생사/간호조무사 수	1~2명	6	27.3
	3~6명	9	40.9
	7~9명	4	18.2
	10~12명	1	4.5
	13명 이상	2	9.1
전체		22	100.0

3. 치과용 디지털 장비 사용에 대한 치과의사의 인식

치과용 디지털 장비 사용에 대한 치과의사의 인식을 살펴보면, 태도 요인의 평균은 4.15로 나타났고, 1) '나는 치과용 디지털 장비를 쓰는 것이 좋다고 생각한다.'의 평균은 4.18, 2) '나는 치과용 디지털 장비를 쓰는 것이 유익하다고 생각한다.'의 평균은 4.12로 나타났다.

개혁성 요인의 평균은 3.38로 나타났고, 3) '새로운 디지털 치과용 장비를 접하게 된다면, 도입하려고 노력하는 편이다.'의 평균은 3.73, 4) '주로 다른 동료들보다 먼저 새로운 치과용 디지털 장비를 사용하는 편이다.'의 평균은 3.02로 나타났다.

용이성 요인의 평균은 3.72로 나타났고, 5) '치과용 디지털 장비를 어떻게 사용하는지 배우는 것은 내게 쉬울 것이다.'의 평균은 3.71, 6) '치과용 디지털 장비를 사용하는데 익숙해지며 능숙해지는 것은 쉬울 것이다.'의 평균은 3.73으로 나타났다.

유용성 요인의 평균은 3.63으로 나타났고, 7) '치과용 디지털 장비를 사용해 내 업무를 쉽고 편리하게 진행할 수 있을 것이다.'의 평균은 3.85, 8) '치과용 디지털 장비를 사용하면 비용 효과적일 것이다.'의 평균은 3.40으로 나타났다.

치과용 디지털 장비 사용에 대한 치과의사의 인식의 전체 평균은 3.72로 나타났다.

<표5> 치과용 디지털 장비 사용에 대한 치과의사의 인식

항목	평균	표준편차	순위
1) 나는 치과용 디지털 장비를 쓰는 것이 좋다고 생각한다.	4.18	0.76	1
2) 나는 치과용 디지털 장비를 쓰는 것이 유익하다고 생각한다.	4.12	0.78	2
태도	4.15	0.73	
3) 새로운 디지털 치과용 장비를 접하게 된다면, 도입하려고 노력하는 편이다.	3.73	0.85	4
4) 주로 다른 동료들보다 먼저 새로운 치과용 디지털 장비를 사용하는 편이다.	3.02	0.99	8
개혁성	3.38	0.82	
5) 치과용 디지털 장비를 어떻게 사용하는지 배우는 것은 내게 쉬울 것이다.	3.71	0.84	6
6) 치과용 디지털 장비를 사용하는데 익숙해지며 능숙해지는 것은 쉬울 것이다.	3.73	0.75	4
용이성	3.72	0.75	
7) 치과용 디지털 장비를 사용해 내 업무를 쉽고 편리하게 진행할 수 있을 것이다.	3.85	0.80	3
8) 치과용 디지털 장비를 사용하면 비용 효과적일 것이다.	3.40	1.00	7
유용성	3.63	0.81	
전체	3.72	0.58	

4. 디지털 장비 인식

디지털 장비에 대한 인식을 살펴보면, 지르코니아 보철치료 경험은 ‘예’가 57명(69.5%), ‘아니오’가 25명(30.5%)으로 나타났고, 보철물 만족도는 매우 불만족이 1명(1.8%), 조금 불만족이 5명(8.8%), 보통이 10명(17.5%), 조금 만족이 30명(52.6%), 매우 만족이 11명(19.3%)으로 나타났으며, 디지털 장비 사용 장점은 비용 절감이 21명(25.6%), 진료시간 단축은 31명(37.8%), 정확하고 정밀한 진료가 10명(12.2%), 마케팅 효과가 19명(23.2%), 없다가 1명(1.2%)으로 나타났다.

디지털 장비 신뢰도는 매우 불만족이 3명(3.7%), 조금 불만족이 15명(18.3%), 보통이 37명(45.1%), 조금 만족이 26명(31.7%), 매우 만족이 1명(1.2%)으로 나타났고, 디지털 장비 신뢰가지 않는 부분 유무는 ‘예’가 52명(63.4%), ‘아니오’가 30명(36.6%)으로 나타났다.

디지털화 대체 가능 범위는 25%은 7명(8.5%), 50%은 28명(34.1%), 75%은 42명(51.2%), 100%은 5명(6.1%)으로 나타났고, 디지털화가 거스를 수 없는 흐름이라고 생각하는지는 ‘예’가 79명(96.3%), ‘아니오’가 3명(3.7%)으로 나타났으며, 완벽한 디지털화 시기는 1~3년이 1명(1.2%), 4~6년이 19명(23.2%), 7~9년이 21명(25.6%), 10~15년이 27명(32.9%), 15년 이후가 14명(17.1%)으로 나타났다.

<표6> 디지털 장비 인식

항목	구분	빈도(명)	백분율(%)
지르코니아 보철치료 경험	예	57	69.5
	아니오	25	30.5
보철물 만족도	매우 불만족	1	1.8
	조금 불만족	5	8.8
	보통	10	17.5
	조금 만족	30	52.6
	매우 만족	11	19.3
디지털 장비 사용 장점	비용 절감	21	25.6
	Chair time save	31	37.8
	accurate precise 진료	10	12.2
	마케팅 효과	19	23.2
	없다	1	1.2
디지털 장비 신뢰도	매우 불만족	3	3.7
	조금 불만족	15	18.3
	보통	37	45.1
	조금 만족	26	31.7
	매우 만족	1	1.2
디지털 장비 신뢰가지 않는 부분	예	52	63.4
	아니오	30	36.6
디지털화 대체 가능 범위	25%	7	8.5
	50%	28	34.1
	75%	42	51.2
	100%	5	6.1
디지털화가 거스를 수 없는 흐름	예	79	96.3
	아니오	3	3.7
완벽한 디지털화 시기	1~3년	1	1.2
	4~6년	19	23.2
	7~9년	21	25.6
	10~15년	27	32.9
	15년 이후	14	17.1
전체		82	100.0

5. 구강 스캐너 보유 및 만족도 평가

구강 스캐너 보유여부는 '예'가 26명(31.7%), '아니오'가 56명(68.3%)으로 나타났다.

<표7> 구강 스캐너 보유여부

항목	구분	빈도(명)	백분율(%)
구강 스캐너 보유여부	예	26	31.7
	아니오	56	68.3

모형 스캐너 보유여부는 '예'가 33명(40.2%), '아니오'가 49명(59.8%)으로 나타났다.

<표8> 모형 스캐너 보유여부

항목	구분	빈도(명)	백분율(%)
모형 스캐너 보유여부	예	33	40.2
	아니오	49	59.8

다음으로 보유 장비에 대한 평가를 살펴보면, 4) '장비 운영의 유용성'의 평균이 3.31로 가장 높았으며, 다음으로 3) '투자 대비 수익 효과' 3.23, 5) '유지/보수 비용의 부담 정도' 3.15, 6) '장비 운영을 위한 교육/학습 정도' 3.12, 1) '구매 비용의 적절성' 2.96, 2) '장비를 이용한 치료시 환자는 만족한다.' 2.96 순으로 나타났다.

<표9> 구강 스캐너 보유 장비 평가

항목	평균	표준편차	순위
1) 구매 비용의 적절성	2.96	0.82	5
2) 장비를 이용한 치료 시 환자는 만족한다.	2.96	0.96	5
3) 투자 대비 수익 효과	3.23	0.99	2
4) 장비 운영의 유용성	3.31	0.97	1
5) 유지/보수 비용의 부담 정도	3.15	0.92	3
6) 장비 운영을 위한 교육/학습 정도	3.12	0.95	4

구강 스캐너 사용 기간은 6개월 미만이 12명(50.0%), 6개월~1년 미만이 11명(45.8%), 1년~2년 미만이 1명(4.2%)으로 나타났고, 구강 스캐너 주요 치료영역은 보철이 20명(62.5%), 보존이 6명(18.8%), 외과수술이 1명(3.1%), 임플란트가 5명(15.6%), 교정이 0명(0.0%)으로 나타났다.

<표10> 구강 스캐너 사용기간 및 치료영역

항목	구분	빈도(명)	백분율(%)
구강 스캐너 사용 기간	6개월 미만	12	50.0
	6개월~1년 미만	11	45.8
	1년~2년 미만	1	4.2
구강 스캐너 주요 치료영역	보철	20	62.5
	보존	6	18.8
	외과수술	1	3.1
	임플란트	5	15.6
	교정	0	0.0

구강 스캐너를 도입하지 않는 이유를 살펴보면, 1) '비용이 비싸서'의 평균이 3.68로 가장 높았으며, 다음으로 8) '투자 대비 불확실한 운영 수익' 3.46, 2) '필요하지 않아서' 3.30, 3) '장비의 정확도나 신뢰도가 떨어져서' 3.21, 6) '업무가 많고 바빠서' 2.93, 7) '기공소와 같은 타 기관과의 호환성이 부족해서' 2.73, 4) '장비의 사용법이 어렵고, 장비활용이 쉽지 않아서' 2.70, 5) '장비 사용에 대한 교육 기회가 부족해서' 2.46 순으로 나타났다.

<표11> 구강 스캐너 도입하지 않는 이유

항목	평균	표준편차	순위
1) 비용이 비싸서	3.68	1.21	1
2) 필요하지 않아서	3.30	1.13	3
3) 장비의 정확도나 신뢰도가 떨어져서	3.21	1.04	4
4) 장비의 사용법이 어렵고, 장비활용이 쉽지 않아서	2.70	1.01	7
5) 장비 사용에 대한 교육 기회가 부족해서	2.46	1.14	8
6) 업무가 많고 바빠서	2.93	1.29	5
7) 기공소와 같은 타 기관과의 호환성이 부족해서	2.73	1.12	6
8) 투자 대비 불확실한 운영 수익	3.46	1.14	2

구강 스캐너 사용 경험은 '예'가 39명(47.6%), '아니오'가 43명(52.4%)으로 나타났다.

<표12> 구강 스캐너 사용 경험

항목	구분	빈도(명)	백분율(%)
구강 스캐너 사용 경험	예	39	47.6
	아니오	43	52.4

다음으로 구강 스캐너 활용도를 살펴보면, 1) '장비 사용의 편의성'과 2) '결과물의 만족도'의 평균이 3.23으로 가장 높았으며, 다음으로 6) '사용방법에 대한 메뉴얼 안내나 교육의 제공의 만족' 3.15, 3) '정확도 및 정밀도의 수준' 3.08, 7) '구강 스캐너의 전반적인 만족도' 3.00, 5) '임상 적용 시 술자 만족도' 2.95, 4) '기존 방식과 비교 시 시간 단축의 정도' 2.87 순으로 나타났다.

<표13> 구강 스캐너 활용도

항목	평균	표준편차	순위
1) 장비 사용의 편의성	3.23	0.84	1
2) 결과물의 만족도	3.23	0.87	1
3) 정확도 및 정밀도의 수준	3.08	1.01	4
4) 기존 방식과 비교 시 시간 단축의 정도	2.87	1.00	7
5) 임상 적용 시 술자 만족도	2.95	0.89	6
6) 사용방법에 대한 메뉴얼 안내나 교육 제공의 만족	3.15	0.93	3
7) 구강 스캐너의 전반적인 만족도	3.00	0.89	5

6. CAD/CAM, 3D 프린터 보유 현황

CAD/CAM 보유는 '예'가 32명(39.0%), '아니오'가 50명(61.0%)으로 나타났고, 3D 프린터 보유는 '예'가 11명(13.4%), '아니오'가 71명(86.6%)으로 나타났다.

<표14> CAD/CAM 및 3D 프린터 보유여부

항목	구분	빈도(명)	백분율(%)
CAD/CAM 보유여부	예	32	39.0
	아니오	50	61.0
3D 프린터 보유여부	예	11	13.4
	아니오	71	86.6

7. 장비 교육 현황

장비 교육 현황에 대해 살펴보면, 디지털 장비 교육여부는 '예'가 54명(65.9%), '아니오'가 28명(34.1%)으로 나타났고, 교육경로는 구매처 제공하는 강좌가 26명(48.1%), 학회/세미나가 22명(40.7%), 관련 도서/인터넷 자료가 1명(1.9%), 주변지인이 5명(9.3%)으로 나타났다.

교육만족도는 매우 불만족이 1명(1.9%), 조금 불만족이 6명(11.1%), 보통이 31명(57.4%), 조금 만족이 16명(29.6%)으로 나타났고, 교육 비용 지불 의향은 '예'가 3명(5.6%), '아니오'가 51명(94.4%)으로 나타났으며, 교육 비용 지불 의향 금액은 10만원 미만이 41명(75.9%), 10~30만원 미만이 9명(16.7%), 30~50만원 미만이 3명(5.6%), 70만원 이상이 1명(1.9%)으로 나타났다.

<표15> 장비 보유 그룹의 교육 현황

항목	구분	빈도(명)	백분율(%)
디지털 장비 교육여부	예	54	65.9
	아니오	28	34.1
교육경로	구매처 제공하는 강좌	26	48.1
	학회/세미나	22	40.7
	관련 도서/인터넷 자료	1	1.9
	주변 지인	5	9.3
교육 만족도	매우 불만족	1	1.9
	조금 불만족	6	11.1
	보통	31	57.4
	조금 만족	16	29.6
	매우 만족	0	0.0
교육 비용 지불 의향	예	3	5.6
	아니오	51	94.4
교육 비용 지불 의향 금액	10만원 미만	41	75.9
	10~30만원 미만	9	16.7
	30~50만원 미만	3	5.6
	50~70만원 미만	0	0.0
	70만원 이상	1	1.9

다음으로 치과용 디지털 장비에 대한 구매처 교육 만족도를 살펴보면, 교육의 친절도의 평균이 3.54로 가장 높았으며, 다음으로 자료의 질 3.20, 교육의 접근성 3.19, 교육 수준 3.17 순으로 나타났다.

<표16> 치과용 디지털 장비에 대한 구매처 교육 만족도

항목	평균	표준편차	순위
1) 교육 수준	3.17	0.72	4
2) 교육의 친절도	3.54	0.84	1
3) 자료의 질	3.20	0.79	2
4) 교육의 접근성	3.19	0.75	3

다음으로 구매처 치과용 디지털 장비 교육 이수 후 자신의 장비 사용 정도를 살펴보면, 원활함과 자신감의 평균이 3.04로 나타났고, 다음으로 숙련도의 평균이 3.02로 나타났다.

<표17> 교육 후 장비 사용 정도

항목	평균	표준편차	순위
1) 원활함	3.04	0.70	1
2) 숙련도	3.02	0.76	3
4) 자신감	3.04	0.73	1

장비교육을 받지 않은 응답자를 대상으로 장비 교육 의향에 대해 살펴보았다.

장비 구매 전 디지털 장비 활용에 대한 교육 받을 의향은 ‘예’가 23명(82.1%), ‘아니오’가 5명(17.9%)으로 나타났고, 구매 결정을 위해 교육을 받을 수 있는 적당한 교육기관이 있는지는 ‘예’가 4명(14.3%), ‘아니오’가 24명(85.7%)으로 나타났다.

치과용 디지털 장비 교육을 위해 지불 의향 금액은 10만원 미만이 14명(50.0%), 10~30만원 미만이 5명(17.9%), 30~50만원 미만이 7명(25.0%), 50~70만원 미만이 2명(7.1%)으로 나타났다.

<표18> 장비 비보유 그룹의 교육 현황

항목	구분	빈도(명)	백분율(%)
장비 구매 전 교육 의향	예	23	82.1
	아니오	5	17.9
적당한 교육기관 유무	예	4	14.3
	아니오	24	85.7
교육 비용 지불 의향 금액	10만원 미만	14	50.0
	10~30만원 미만	5	17.9
	30~50만원 미만	7	25.0
	50~70만원 미만	2	7.1
	70만원 이상	0	0.0

8. 치과용 디지털 장비의 개선방향

치과용 디지털 장비의 개선방향을 살펴보면, 6) '기술의 발전이 더 필요하거나 더 다양한 기기들의 개발이 필요하다고 생각하시나요?'의 평균이 4.22로 가장 높았으며, 다음으로 5) '임상적 사용을 위한 검증된 연구자료가 더 필요하다고 생각하시나요?' 3.98, 3) '구매비용을 줄이면 사용할 의향이 있으시나요?' 3.86, 4) '교육 기회가 많아지면 사용할 의향이 있으시나요?' 3.49, 1) '교체 주기가 적당하다고 생각하시나요?' 2.90, 2) '보장기간이 적당하다고 생각하시나요?' 2.83 순으로 나타났다.

<표19> 치과용 디지털 장비의 개선방향

항목	평균	표준편차	순위
1) 교체 주기가 적당하다고 생각하시나요?	2.90	0.66	5
2) 보장기간이 적당하다고 생각하시나요?	2.83	0.83	6
3) 구매비용을 줄이면 사용할 의향이 있으시나요?	3.86	0.87	3
4) 교육 기회가 많아지면 사용할 의향이 있으시나요?	3.49	0.87	4
5) 임상적 사용을 위한 검증된 연구자료가 더 필요하다고 생각하시나요?	3.98	0.86	2
6) 기술의 발전이 더 필요하거나 더 다양한 기기들의 개발이 필요하다고 생각하시나요?	4.22	0.80	1

제 2 절 연구가설 검정

1. 디지털 장비 보유여부에 따른 치과용 디지털 장비 사용에 대한 치과의사의 인식의 차이

구강 스캐너 보유여부에 따라 치과용 디지털 장비 사용에 대한 치과의사의 인식에 차이가 있는지 파악하기 위해 독립표본 t검정(Independent sample t-test)을 실시하였다.

분석 결과, 구강 스캐너 보유여부에 따른 개혁성(t = 2.428, P < .05)과 용이성(t = 2.200, P < .05)의 차이가 통계적으로 유의한 것으로 나타났다. 개혁성과 용이성 모두 구강 스캐너를 보유하고 있는 치과의사의 인식이 보유하고 있지 않은 치과의사의 인식보다 높게 나타났다.

<표20> 구강 스캐너 보유여부에 따른 디지털 장비 사용 인식의 차이

변수	구강 스캐너 보유	*N*	*M* ± *SD*	*t*	*P*
태도	예	26	4.04 ± 0.84	-0.967	.337
	아니오	56	4.21 ± 0.67		
개혁성	예	26	3.69 ± 0.83	2.428*	.017
	아니오	56	3.23 ± 0.79		
용이성	예	26	3.98 ± 0.71	2.200*	.031
	아니오	56	3.60 ± 0.74		
유용성	예	26	3.75 ± 0.91	0.930	.355
	아니오	56	3.57 ± 0.76		
전체	예	26	3.87 ± 0.61	1.565	.122
	아니오	56	3.65 ± 0.56		

다음으로 모형 스캐너 보유여부에 따라 치과용 디지털 장비 사용에 대한 치과의사의 인식에 차이가 있는지 파악하기 위해 독립표본 t검정(Independent sample t-test)을 실시하였다.

분석 결과, 모형 스캐너 보유여부에 따른 디지털 장비 사용 인식 전체(t = 2.615, P < .05)와 개혁성(t = 3.023, P < .01), 용이성(t = 2.232, P < .05), 유용성(t = 2.840, P < .01)의 차이가 통계적으로 유의한 것으로 나타났다. 인식 전체와 개혁성, 용이성, 유용성 모두 모형 스캐너를 보유하고 있는 치과의사의 인식이 보유하고 있지 않은 치과의사의 인식보다 높게 나타났다.

<표21> 모형 스캐너 보유여부에 따른 디지털 장비 사용 인식의 차이

변수	모형 스캐너 보유	N	$M \pm SD$	t	P
태도	예	33	4.11 ± 0.78	-0.472	.638
	아니오	49	4.18 ± 0.70		
개혁성	예	33	3.70 ± 0.75	3.023**	.003
	아니오	49	3.16 ± 0.81		
용이성	예	33	3.94 ± 0.66	2.232*	.028
	아니오	49	3.57 ± 0.78		
유용성	예	33	3.92 ± 0.67	2.840**	.006
	아니오	49	3.43 ± 0.84		
전체	예	33	3.92 ± 0.56	2.615*	.011
	아니오	49	3.59 ± 0.56		

다음으로 CAD/CAM 보유여부에 따라 치과용 디지털 장비 사용에 대한 치과의사의 인식에 차이가 있는지 파악하기 위해 독립표본 t검정(Independent sample t-test)을 실시하였다.

분석 결과, CAD/CAM 보유여부에 따른 개혁성의 차이가 통계적으로 유의한 것으로 나타났다(t = 2.686, P < .01). CAD/CAM을 보유하고 있는 치과의사의 개혁성에 대한 인식이 보유하고 있지 않은 치과의사의 인식보다 높게 나타났다.

<표22> CAD/CAM 보유여부에 따른 디지털 장비 사용 인식의 차이

변수	CAD/CAM 보유	N	$M \pm SD$	t	P
태도	예	32	4.05 ± 0.80	-1.052	.296
	아니오	50	4.22 ± 0.68		
개혁성	예	32	3.67 ± 0.79	2.686**	.009
	아니오	50	3.19 ± 0.79		
용이성	예	32	3.91 ± 0.64	1.830	.071
	아니오	50	3.60 ± 0.80		
유용성	예	32	3.83 ± 0.75	1.819	.073
	아니오	50	3.50 ± 0.83		
전체	예	32	3.86 ± 0.54	1.821	.072
	아니오	50	3.63 ± 0.59		

다음으로 3D 프린터 보유여부에 따라 치과용 디지털 장비 사용에 대한 치과의사의 인식에 차이가 있는지 파악하기 위해 독립표본 t검정(Independent sample t-test)을 실시하였다.

분석 결과, 3D 프린터 보유여부에 따른 디지털 장비 사용 인식 전체(t = 2.655, P < .01)와 개혁성(t = 4.008, P < .001)의 차이가 통계적으로 유의한 것으로 나타났다. 인식 전체와 개혁성 모두 3D 프린터를 보유하고 있는 치과의사의 인식이 보유하고 있지 않은 치과의사의 인식보다 높게 나타났다.

<표23> 3D 프린터 보유여부에 따른 디지털 장비 사용 인식의 차이

변수	3D 프린터 보유	N	$M \pm SD$	t	P
태도	예	11	4.41 ± 0.49	1.262	.210
	아니오	71	4.11 ± 0.75		
개혁성	예	11	4.23 ± 0.61	4.008***	<.001
	아니오	71	3.25 ± 0.77		
용이성	예	11	4.00 ± 0.92	1.340	.184
	아니오	71	3.68 ± 0.72		
유용성	예	11	3.91 ± 0.83	1.244	.217
	아니오	71	3.58 ± 0.80		
전체	예	11	4.14 ± 0.48	2.655**	.010
	아니오	71	3.65 ± 0.57		

2. 치과의사의 근무시간에 따른 치과용 디지털 장비 사용에 대한 치과의사의 인식의 차이

치과의사의 근무시간에 따라 치과용 디지털 장비 사용에 대한 치과의사의 인식에 차이가 있는지 파악하기 위해 일원배치분산분석(One-way ANOVA) 및 Scheffe의 사후검정을 실시하였다.

분석 결과, 치과의사의 근무시간에 따른 태도의 차이가 통계적으로 유의한 것으로 나타났다(F = 4.198, P < .05). 사후검정에서는 근무시간 48시간 이상이 40~48시간 미만보다 디지털 장비 사용 인식의 태도가 더 높게 나타났다.

<표24> 근무시간에 따른 디지털 장비 사용 인식의 차이

변수	근무시간	N	$M \pm SD$	F	P (Scheffe)
태도	40시간 미만[a]	22	4.30 ± 0.55	4.198*	.019 (b<c)
	40~48시간 미만[b]	36	3.90 ± 0.84		
	48시간 이상[c]	24	4.40 ± 0.57		
개혁성	40시간 미만	22	3.57 ± 0.82	2.202	.117
	40~48시간 미만	36	3.17 ± 0.74		
	48시간 이상	24	3.52 ± 0.90		
용이성	40시간 미만	22	3.70 ± 0.87	0.417	.660
	40~48시간 미만	36	3.65 ± 0.62		
	48시간 이상	24	3.83 ± 0.83		
유용성	40시간 미만	22	3.75 ± 0.84	0.993	.375
	40~48시간 미만	36	3.49 ± 0.77		
	48시간 이상	24	3.73 ± 0.83		
전체	40시간 미만	22	3.83 ± 0.62	2.821	.066
	40~48시간 미만	36	3.55 ± 0.51		
	48시간 이상	24	3.87 ± 0.59		

3. 비중 높은 치료영역에 따른 치과용 디지털 장비 사용에 대한 치과의사의 인식의 차이

비중 높은 치료영역에 따라 치과용 디지털 장비 사용에 대한 치과의사의 인식에 차이가 있는지 파악하기 위해 독립표본 t검정(Independent sample t-test)을 실시하였다.

분석 결과, 비중 높은 치료영역에 따른 디지털 장비 사용 인식 전체(t = -2.269, P < .05)와 태도(t = -2.877, P < .01), 개혁성(t = -2.129, P < .05)의 차이가 통계적으로 유의한 것으로 나타났다. 인식 전체와 태도, 개혁성 모두 보철 치료가 보존 치료보다 디지털 장비 사용 인식이 높게 나타났다.

<표25> 비중 높은 치료영역에 따른 디지털 장비 사용 인식의 차이

변수	비중 높은 치료영역	N	$M \pm SD$	t	P
태도	보존 치료	29	3.83 ± 0.80	-2.877	.006
	보철 치료	25	4.40 ± 0.63		
개혁성	보존 치료	29	3.19 ± 0.70	-2.129	.038
	보철 치료	25	3.66 ± 0.92		
용이성	보존 치료	29	3.60 ± 0.63	-1.917	.061
	보철 치료	25	3.96 ± 0.73		
유용성	보존 치료	29	3.66 ± 0.66	0.336	.738
	보철 치료	25	3.58 ± 0.98		
전체	보존 치료	29	3.57 ± 0.50	-2.269	.027
	보철 치료	25	3.90 ± 0.58		

4. 보유 디지털 장비의 차이

보유한 디지털 장비에 차이가 있는지 파악하기 위해 카이제곱검정(Chi-squared test)을 실시하였다.

분석 결과, 3D 프린터 보유여부에 따른 구강 스캐너 (χ^2 = 20.563, P < .001), 모형 스캐너 (χ^2 = 13.561, P < .001), CAD/CAM 보유여부(χ^2 = 14.373, P < .001)의 차이가 통계적으로 유의한 것으로 나타났다. 3D 프린터를 보유하고 있는 경우에 구강 스캐너, 모형 스캐너, CAD/CAM의 보유 비중도 높게 나타났다.

<표26> 보유 디지털 장비의 차이

명(%)

항목	구분	3D 프린터		$\chi^2(p)$
		Yes (N = 11)	No (N = 71)	
구강 스캐너	Yes	10 (90.9)	16 (22.5)	20.563 (<.001)
	No	1 (9.1)	55 (77.5)	
모형 스캐너	Yes	10 (90.9)	23 (32.4)	13.561 (<.001)
	No	1 (9.1)	48 (67.6)	
CAD/CAM	Yes	10 (90.9)	22 (31.0)	14.373 (<.001)
	No	1 (9.1)	49 (69.0)	

제 3 절 논의 및 고찰

1. 논의

1.1 치과용 디지털 장비에 대한 치과의사의 인식

치과용 디지털 장비 사용에 대한 수도권 지역의 치과의사들의 인식은 대체로 긍정적이며 특히 치과용 디지털 장비 사용에 대한 태도가 다른 척도들에 비해 높은 것으로 나타났다. 또한 전반적으로 디지털 장비가 치과 진료에 유용하게 쓰일 것으로 믿고 있었다.

디지털 장비에 대한 치과의사의 신뢰도는 만족이 전체 중 32.9%이었으나 63.4%는 여전히 디지털 장비에 대한 의심이 있었으며 그 중 71.1%가 정확도에 대한 강한 의문을 표시했다. 두 번째로는 모형이 없는 디지털 작업 환경에 대한 불신이 7.7%로 꼽혔다.

지르코니아를 이용한 보철 치료를 경험한 치과의사는 전체의 69.5%이었으며 사용자의 71.9%가 지르코니아 보철물에 대한 만족을 보였다. 이로써 직접적인 디지털 장비 사용이 아니더라도 치과용 디지털 기술을 이용한 치료에 있어서 많은 수요가 있다는 것은 디지털 기술의 가치가 분명히 있음을 보여준다. 또한 새로운 재료와 디지털 기술을 접목한 새로운 술식에 대한 치과의사의 수용도 또한 높다는 것을 말한다.

디지털 장비를 사용함으로써 기대되는 장점은 “진료시간 단축”으로 효율적인 진료 환경을 구축 할 수 있을 거란 믿음이 강했다. 두 번째는 디지털 장비를 이용해서 비용적인 절감이나 수익이 있을 것으로 기대했다.

거의 모든 치과의사는 치의학의 디지털의 흐름은 당연하다고 생각

하며 기존 아날로그의 75%정도가 디지털로 대체 될 것으로 예상했다. 그 시기는 많은 치과의사들은 5-10년 사이를 예상했다.

1.2 구강 스캐너 보유 및 사용 현황

구강 스캐너의 보유율이 31.7%로 높게 측정이 되었다. 이것은 의원 뿐 아니라 대학병원의 보유 여부까지 포함 된 것이어서 국내 의원급 보유 현황으로 짐작하는 약 10% 보다 많이 나온 것으로 분석된다. 여전히 낮은 보유율을 보이며 대학병원처럼 자본이 많이 투자되는 큰 규모의 치과에서 다수의 장비를 보유하기 때문에 근무 형태에 따라 보유의 편향성이 보는 것으로 생각된다.

대학병원을 제외하고 개인 의원 원장과 개인 봉직의의 구강 스캐너와 모형 스캐너 보유 비율을 비교하면 1: 4로 디지털 인상에 대한 치과의사의 요구는 많으나 아직까지 비용적인 부담에 의해서 구강 스캐너의 도입을 못하고 있음을 간접적으로 보여준다.

구강 스캐너 보유를 통한 확실한 만족도는 특별히 보이지 않는 것을 볼 수 있다. 장비 보유를 했음에도 불구하고 여전히 가격에 대한 부담이 있는 것으로 보이며 장비를 통한 수익 또한 크지 않은 것으로 보인다. 구강 스캐너 보유 장비의 제품명과 보유율이 높은 순으로는 Trios(3Shape), BlueCam(Sirona), CS3500(Carestream) 이었다. 사용기간은 1년 미만이 95.8% 이었으며 보철 또는 보존 치료를 위해 주로 사용되었다. 아직까지 충분한 임상적용이 안되었을 것으로 보며 최근 구매 급증을 보아 디지털 장비에 대한 수요가 많아 진 것으로 볼 수 있으며 향후에는 더 급격한 구매가 이루어 질 것 같다.

구강 스캐너를 보유하지 않은 그룹을 살펴보면 아직까지 고가의 투자비용과 불투명한 수익성이 도입을 막는 제일 큰 이유였다. 두

번째 이유는 기존 재래식 장비에 대한 만족도 및 신뢰도가 디지털 장비 보다 높다는 견해를 볼 수 있었다. 기존 방식의 익숙함과 새로운 장비사용에 대한 진입장벽 그리고 아직 현 기술에 한계 등을 인지하고 자신이 새로운 기술을 어디까지 사용할 것이지 결정하고 그 외의 부분들은 기존의 방식과 함께 병행하는 전략이 필요할 것이다. 그렇지만 병원을 운영하는 입장에서 모든 시행착오를 통해 시간과 비용을 허비 할 수 없는 것이 사실이다. 이런 환경에서 디지털 장비 사용에 대한 대한을 제시하는 교육기관이 생겨나는 것이 꼭 필요하다고 생각된다.

구강 스캐너를 사용한 그룹은 전체의 47.6% 정도이며 그 중 의원급에서의 사용이 전체의 1/4인 것으로 보아 디지털 장비에 노출되는 치과의사들의 비율이 높아지고 있다는 것을 의미한다. 그러나 아직까지 전반적인 구강 스캐너의 만족도는 보통임을 알 수 있었다.

1.3 CAD/CAM 및 3D 프린터 보유 및 사용 현황

CAD/CAM과 3D 프린터 보유 현황이 높게 나온 것은 구강 스캐너의 경우와 같이 대학병원의 보유율에 영향으로 높게 측정 되었다. 의원급의 CAD/CAM 보유율은 전체의 11% 정도 이었으며 3D 프린터의 경우는 2.4% 이었다. CAD/CAM을 보유 시 1명을 제외하고 모든 의원에서 모형 스캐너를 가지고 있었으며 3D 프린터의 보유 시 꼭 모형 스캐너 또는 구강 스캐너를 보유하고 있었다.

1.4 장비 교육 현황

전체의 2/3의 치과의사가 디지털 장비 교육을 받은 경험이 있으며 이는 디지털 장비에 대한 관심이 많다는 것을 시사한다. 교육에 참

여 했던 치과의사의 48.1%는 디지털 장비 판매처에서 제공하는 강좌를 들었으며 이들의 교육 만족도는 57.4%가 보통이었으며 아주 만족하는 응답은 전혀 없었다. 응답자 대부분은 교육 후 장비 사용도에 대한 평가 또한 보통이였음을 보여주었지만 교육을 위해 비용을 투자할 생각은 거의 없었음을 보였다. 이는 단순히 고가 장비 구매 후 추가적인 비용을 교육으로 투자하기 어렵다는 것을 말할 수 있으나 교육에 대한 열망이나 기대가 떨어진다는 반증일 수도 있어 교육의 직을 다시 제고 해봐야 할 것으로 사료된다.

장비 교육을 받지 않은 그룹에서는 디지털 장비에 대한 의지가 매우 높은 것(82.1%)으로 나타났으며 장비보유 그룹과 다르게 전체의 32.1%가 30만 원 이상의 비용을 들여서라도 교육을 받고 싶다고 하였다. 그러나 85.7%가 교육 기관을 찾지 못하거나 없다고 응답했다. 이는 장비 구매자와 비구매자간 교육의 접근성에 차이가 난다는 것을 뜻하며 구매 전에도 전반적인 교육을 받을 수 있는 교육기관의 설립이 필요함을 시사한다. 또한 장비 판매처에서 제공하는 교육의 만족도 또한 낮아 디지털 장비의 보유율과 활용도를 높이기 위해 체계적인 교육 인프라가 구축 되어야 할 것이다.

대개는 치과의사가 디지털 기술을 도입할 때 하는 질문은 “디지털 기술을 도입할까?” 가 아닌 “어떤 디지털 기술이 현재 내 진료환경에 잘 접목될 것인가?” 라는 질문 일 것이다. 이에 대한 명확한 답을 얻기 위해서는 어떠한 디지털 장비들이 있으며 어떻게 사용해야 하는지에 대한 명확한 기준을 제시하는 교육이 선행되어야 한다고 생각한다.

1.5 연구의 제한점

국내 치과의사의 디지털 장비 사용에 대한 인식에 관한 연구가 아직은 미비하여 해외의 선행논문들을 많이 분석하였다. 이들 자료가

국내의 상황을 반영한 예리한 질문들을 구성하기에는 부족한 점이 있었다. 이는 각 나라마다 치과용 디지털장비에 대한 교육현황과 노출 정도가 다르다는 환경적 요소에 대한 충분한 이해가 필요하며 낮은 기공수가 등 국내의 상황을 통합적으로 파악하는 선행조사가 진행될 필요가 있음을 말해준다.

이번 설문에 참여한 설문자 수가 통계학적인 유의성은 있었지만 더욱 많은 샘플을 확보하는 것이 다각적으로 정보를 분석할 때 도움이 될 것으로 보인다. 또한 설문기간이 20일로 비교적 짧았다. 전문직종을 대상으로 하는 설문의 응답률이 전체적으로 낮기 때문에 온라인 설문을 적극 활용하는 것이 좋을 것으로 보이며 설문의 기간을 2-3개월 정도로 길게 형성하여 조사하는 것이 응답률을 높이며 자료분석에 유용할 것이다.

설문조사의 특성상 참여자의 완벽한 응답을 얻기 위하여 설문 문항의 수를 제한할 수밖에 없기 때문에 포괄적인 조사에 부족한 점이 있었다. 이번 연구를 바탕으로 세부적인 설문 조사를 설계하고 설문의 빈도를 높인다면 국내 치과용 디지털 장비에 대한 흐름을 정확히 분석할 수 있을 것으로 생각된다.

1.6 향후 연구에 대한 제안

이번 연구의 범위는 수도권에 국한된 조사였다. 국내의 정확한 디지털 장비 사용에 대한 트렌드를 알기위하여 전국적인 조사가 이뤄지는 것이 필요할 것으로 보인다. 또한 치과의사의 치과용 디지털 장비에 대한 수요만 조사하는 것보다 치과용 디지털 장비 판매 업체와 치과기공소를 포함한 조사가 같이 이루어진다면 더욱 통찰력 있는 연구가 될 것으로 생각된다.

더 나아가 치과용 디지털 장비의 사용에 대하여 아시아 특히 중

국, 일본, 홍콩 그리고 미국과 유럽 등 다른 나라와의 디지털 장비 사용에 대한 비교 또한 같이 이뤄지면 한국의 치과용 디지털 장비 사용에 대한 전반적인 현 위치를 잘 분석할 수 있을 것이다. 그리고 치과용 디지털 장비 사용에 대한 좋은 사례를 분석하여 국내 치과용 디지털장비의 빠른 도입과 사용화를 위한 획기적인 대안을 제시한다면 더욱 풍성한 연구가 될 것이라 믿는다.

2. 고찰

이 연구를 통한 구강 스캐너의 보유 현황은 아직 걸음마 단계에 있다는 것을 확인 할 수 있었다. Rogers (1995)의 “Diffusion of Innovations”에서 말한 것처럼 이런 최신 기술이 퍼지기까지는 시간 요인이 필요하다고 하였다. 그러나 예전과는 다르게 기술의 발전 속도와 사람들 사이의 소통의 활발함을 통해 새로운 기술의 가속화는 매우 빠르게 이뤄지고 있다고 해도 과언이 아니다. 지금의 시기를 “Early Adaptor” 시기로 볼 수 있겠지만 머지않아 “Early Majority”의 시기가 올 것이다 (Masri & Driscoll 2015). 치과의사의 경쟁력을 높이고 큰 디지털의 흐름을 타기 위해서는 지금 디지털 장비에 대한 시간과 비용을 투자하여 학습 곡선을 이겨내고 디지털 기술을 활발히 도입하여 환자의 만족도를 높이는 치료 뿐 아니라 경제적으로도 보상받을 수 있는 경쟁력 있는 치과의사의 자세가 필요하겠다 (Kaye. 2017).

향후 미국이나 유럽의 치의학 교육기관처럼 디지털 장비를 이용하여 임상적용을 하는 정식 커리큘럼이 생기길 기대해본다. 이를 통해 교육에 대한 기회가 넓어지고 좀 더 증거에 기초한 교과를 통해 환자들에게 최상의 의료를 제공할 수 있도록 해야 할 것이다 (Richard G. 2017).

교육 발전에 대한 수요가 커지고 있어 이에 대한 기반 구축이 절

실하다. 현재는 구매처 중심의 교육이 주를 이루고 있기 때문에 이에 대한 교육 발전이 필요하고 미국처럼 교육기관에서의 커리큘럼 생성이나 인증된 공인 기관에서 제공되는 교육이 필요하겠다. 향후 본 연구결과에서 제시된 치과용 디지털 장비 사용현황과 발전방향 제안처럼 주기적인 상태파악과 결정요인을 더욱 보강 및 설문대상을 확대하여 확증적 요인분석과 더불어 다양한 종속변수와의 관계 등을 추론하고 검정하는 연구가 수반되어야 할 것이다.

참 고 문 헌

1. Kaye G. Does digital dentistry make you a better dentist? Dental Economics. 2015;105:68.

2. Masri R, Driscoll CF. Clinical applications of digital dental technology. John Wiley & Sons; 2015

3. Child P. Digital dentistry: Is this the future of dentistry? Dental Economics. 2011;101:108-14.

4. Analog. (n.d.). Retrieved October 29, 2017, from https://www.merriam-webster.com/dictionary/analog

5. Digital. (n.d.). Retrieved October 29, 2017, from https://www.merriam-webster.com/dictionary/digital

6. Digital electronic computer. (2016, July 17). In Wikipedia, The Free Encyclopedia. Retrieved 12:42, October 29, 2017, from https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Digital_electronic_computer&oldid=730163271

7. Analog-to-digital converter. (2017, October 27). In Wikipedia, The Free Encyclopedia. Retrieved 12:56, October 29, 2017, from https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Analog-to-digital_converter&oldid=807386852

8. Kim RW, Jang GW, Heo YR,. Son MK. Understanding and application of digital impression in dentistry. Korean J Dent Mater, 2014;41: 253-61.

9. Bushberg JT, Boone JM. The essential physics of medical imaging. Lippincott Williams & Wilkins; 2011

10. Van Der Meer WJx Vissink ANg, YL, Gulabivala K. 3D Computer aided treatment planning in endodontics. J Dent 2016;45: 67-72.

11. Beuer F, Schweiger J, Edelhoff D. Digital dentistry: an overview of recent developments for CAD/CAM generated restorations. Br Dent J 2008;204:505-11.

12. Bilgin M, Erdem A, Aglarci O, Dilber E. Fabricating Complete Dentures with

CAD/CAM and RP Technologies. J Prosthodont 2015;24:576-79.

13. Lanis A, Álvarez Del Canto O. The combination of digital surface scanners and cone beam computed tomography technology for guided implant surgery using 3Shape implant studio software: A case history report. Int J Prosthodont 2015;28:169-78.

14. Krzyzostaniak Lauren. 10 things that blew us away at IDS 2017. Digital Esthetics 2017;42:10-2.

15. Patzelt S, Emmanouilidi B, Stampf M, Strub, A, Att S. Accuracy of full-arch scans using intraoral scanners. Clin Oral Investig 2014;18:1687-94.

16. Christensen G. The state of fixed prosthodontic impressions. J Am Dent Assoc 2005;136:343-46.

17. Patzelt, Lamprinos, Stampf, Att. The time efficiency of intraoral scanners: An in vitro comparative study: An in vitro comparative study. J Am Dent Assoc 2014;145:542-51.

18. Parasuraman A. Technology Readiness Index (Tri). Journal of Service Research, 2000;2:307-20.

19. Ajzen I. The Theory of Planned Behavior. Organizational Behavior and Decision Processes. 1991.

20. Davis F. Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. 1989;13:319-40.

21. Rogers E. Diffusion of innovations. 4th ed. New York; Free Press; 1995.

22. Kaye. Restorative digital dentistry, Part 3: Integration of Technology Into the Clinical Practice. Dentistry Today 2017;36

23. Richard G. ACP Launches Digital Dentistry Curriculum with Partner Schools. Dentistry Today 2017;Aug02 Retrived from - http://www.dentistrytoday.com/news/todays-dental-news/item/2242-acp-launches-digital-dentistry-curriculum-with-partner-schools

24. Ekufu T, Livingood, Richard, Dell'Osso, Linda, Reed David. Predicting Cloud Computing Technology Adoption by Organizations: An Empirical Integration of Technology Acceptance Model and Theory of Planned Behavior, ProQuest

Dissertations and Theses 2012.

25. Palmer N. Major Paul. Computer and Internet Usage among Canadian Orthodontists, ProQuest Dissertations and Theses 2004.

26. J H John, D Thomas, D Richards. Questionnaire survey on the use of computerisation in dental practices across the Thames Valley region. Br Dent J 2003;195:585-90.

27. Tay KI, Wu JM, Yew MS, Thomson WM. The use of newer technologies by New Zealand dentists. New Zealand Dental Journal 2008;104:104-8.

28. D. Tran M. Nesbit H, Petridis. Survey of UK dentists regarding the use of CAD/CAM technology. Br Dent J 2016;221:639-44.

29. Van der Zande MM, Gorter RC, Wismeijer D, Sociale tandheelkunde, Orale Implantologie en Prothetiek, Owi. Dental practitioners and a digital future: An initial exploration of barriers and incentives to adopting digital technologies. Br Dent J 2013;215:562-3.

30. Flores-Mir CG, Palmer NC, Northcott HW, Khurshed F, Major P. Perceptions and attitudes of Canadian dentists toward digital and electronic technologies. J Can Dent Assoc 2006;72:243.

31. Wårdh, Axelsson, Tegelberg. Which Evidence has an Impact on Dentists' Willingness to Change Their Behavior? The Journal of Evidence-Based Dental Practice 2009;9:197-205.

32. Ji Hyuk Joo. Understanding Korean College Students' Social Commerce Behavior through an Integrated Model of Technology Readiness, Technology Acceptance Model, and Theory of Planned Behavior. 디지털융복합연구 2015;13:99-107.

33. 박현식, 이훈재, 김희철, 서상진, & 김기엽. (미래를 만드는 치과) DENTAL CAD/CAM / 박현식 [외저]. 서울; 웰; 2014.

34. Schweiger, Kieschnick, 류정우, 김성훈, 김희경, 하승룡, Kieschnick, Annett. 디지털 치과에서의 CAD/CAM / Josef Schweiger, Annett Kieschnick [공저] ; 류정우 [등]역. 서울; 대한나래출판사; 2017.

Abstract

Identifying current use of dental digital equipments and limiting factors influencing the adaptation of the technologies

- Focusing on the Intraoral Scanner -

Su-San Lim

School of Dentistry

The Graduate School

Seoul National University

Purpose: The purpose of this study was to find out the usage of dental digital equipment and the willingness of dental professionals adapting new digital equipment to analyze how the willingness affects the limiting factors of technology adaptation.

Methods: Survey was conducted from October 1st to October 20th in 2017 by sending out self-reporting questionnaires to 82 dentists who are actively on the fields in Seoul, Gyeonggi, and Incheon. All the dentists were registered on Korean Dental Association. Excluding criteria was applied to dentists who are currently retired or suspending their works. Dental students who are enrolled in their

curriculum. Survey questions are formed from the previous studies which shows the reliability value above 0.6. Overall structure of the survey is constructed out of 7 categories with total 80 questions. Specific questions are as follows; 17 questions about perception of dental digital equipments from direct or indirect use, 28 questions about whether owning Intraoral Scanner, rating of their satisfaction and possible cause of impeding the purchase. In addition, 15 questions about present training opportunities of dental digital equipment and 20 general questions. Statistic analysis is done by SPSS 21 (SPSS Inc., Chicago, USA). Frequency analysis is used to analyze general characteristic of subjects and their use of dental digital equipments. Independent sample t-test and One-way ANOVA are used to verify perception of dentists about utilizing dental digital technology according to their characteristics. Lastly Chi-squared test is used to compare correlation among usage of different digital equipments.

Results: For the use of the dental digital equipments, dentists around metropolitan area showed highest value of attitude among four values like attitude, innovativeness, perceived ease of use and perceived usefulness. Especially higher value of innovativeness was observed on the group who already had the equipment. The main factor that impede the purchase of Intraoral Scanner was the high price of equipment with unsecure outcome.

Conclusions: Upon the result, the distribution of dental digital equipment status is an early adapting stage. This is not only affected by the high cost of investment without a guarantee of result, but also demands of further development of accuracy and precision of technology. Overall educational opportunity was still limited to the classes provided by resellers. However the perception and willingness for adapting of new digital technologies by the dentist is very

optimistic. Many subjects were not only exposed to dental digital equipment, but also experiencing it for clinic use. Thus many dentists are interested and have expectations for changing dental environment with digital technology.

---

keywords : Intraoral Scanner, Usage, Adaptation of digital equipment, CAD/CAM, 3D printer, Digital equipment

Student Number **: 2014-23082**

설문지

치과용 디지털 장비 보급현황과 도입저해요소에 미치는 영향 연구

- 구강 스캐너를 중심으로 -

안녕하십니까?

본 설문지는 **"치과용 디지털 장비 보급현황과 도입저해요소에 미치는 영향 연구"**에 관한 연구에 대한 설문지입니다. 이러한 장비사용에 대한 치과의사의 태도, 가능성, 트렌드, 그리고 치과의사의 이해가 어떻게 되는지 수집하고 평가하는데 있습니다. 이 연구를 통하여 급속한 기술발전과 함께 치과의사의 기술 도입 수준의 척도를 알 수 있으며 이 기술들의 미래의 상용화를 위해 어떠한 노력들이 필요한지 알아보기 위한 연구목적으로 시행됩니다.

본 연구에 사용되는 설문의 응답에 관한 결정권은 참여자에게 있으며, 참여자의 요청에 의해 언제든지 제출된 응답에 대한 철회권리가 있습니다. 본 연구에 참여하는 참여자의 비밀은 철저히 보장되며, 설문 응답에 대한 자료는 본 연구진 외 외부로 유출되지 않을 것이며 연구 목적으로만 사용될 것입니다.

이 설문은 **약 10분의 시간이 소요**됩니다. 설문지를 작성하셔서 동봉된 봉투에 넣어 보내주시거나 밑에 있는 QR 코드를 이용하셔서 온라인 작성을 해주실 수 도 있습니다. 바쁘시더라도 모든 항목에 빠짐없이 응답하여 주시기 바랍니다. 또한 수집된 자료는 통계법 제8조에 의거하여 익명이 보장되며 다른 목적으로 절대로 사용되지 않을 것을 약속드립니다.

이 연구는 서울대학교 치의학대학원의 석사 논문 연구임을 알려드립니다. 설문의 마지막 페이지에 체크를 해주시면 설문 결과에 대한 요약을 받으실 수 있습니다. 본 연구에 관련하여 문의사항은 아래의 연락처로 연락해 주시기 바랍니다. 바쁘신 와중에 귀한 시간 내주셔서 고맙습니다.

2017. 10. 01

온라인 설문지

서울대학교 치의학대학원 치의학과

연구자 : 임 수 산

동 의 서

본인은 연구자로부터 “치과용 디지털 장비 보급현황과 도입저해요소에 미치는 영향 연구 - 구강 스캐너를 중심으로 -”에 관한 연구목적 및 방법, 연구 참여 시 발생되는 본인의 권리 및 개인정보 제한 방침에 대하여 설명문을 통해 서면으로 받았으며 이해하였습니다. 본 연구의 참여에 동의한 후라도 언제든지 이를 철회할 수 있고 이로 인한 불이익을 당하지 않음을 확인하였습니다.

이에 본인은 연구를 위한 설문작성을 성실히 이행하며, 본인의 의사에 변화가 있거나 그 밖의 예상하지 않았던 문제점이 나타나는 경우, 즉시 연구자에게 알리는 것에 동의하며, 아래에 서명함으로써 자유로운 의사에 따라 본 연구에 참가하고자 합니다.

피험자 성명/서명 _____

날짜 _____

대리인 관계 _____

성명/서명 _____

날짜 _____

아래에 서명한 연구자 본인은 본 연구의 개요와 연구참여에 따르는 제반 사항들에 대해 연구참여자에게 충분히 전달하였음을 확인합니다.

연구책임자(또는 연구담당) 성명/서명 임수산

날짜 2017.10.01

1. 응답자 특성

다음은 여러분의 일반적인 사항에 대한 질문입니다. 해당되는 번호에 빠짐없이 표시해 주시기 바랍니다.

1) 성별 ① 남 ② 여

2) 귀하의 나이는 어떻게 되십니까? 만 _____ 세

3) 귀하는 치과의사로서 경력이 어떻게 되십니까? _____ 년

4) 귀하는 전문의 십니까? ① No ② Yes (분야를 적어주십시오 : _____)

5) 현재 활동지역은 어디입니까? _____ (시/구)

6) 귀하의 근무 형태는 어떻게 되십니까?

① 개인 의원 원장 ② 개인 의원 봉직의 ③ 대학 병원 봉직의 ④ 기타 (_____)

7) 자신이 운영자 이라면 총 고용된 인원은 몇 명입니까?

의사	의료 기사	치위생사/조무사
_____명	_____명	_____명

8) 지난 1년 동안 주당 몇 시간의 근무를 하셨습니까?

① 32시간 미만②32 ~ 40시간 미만 ③40 ~ 48시간 미만 ④ 48 ~ 56시간 미만⑤ 56시간 이상

9) 귀하의 제일 비중이 높은 치료 영역은 무엇인가요?

① 보존 치료 ② 보철 치료 ③ 임플란트 치료 ④ 교정 ⑤ 치주 치료

2. 치과용 디지털 장비 사용에 대한 치과의사의 인식

아래 문항을 잘 읽고, 각 항목에 동의하는 정도에 따라 V표로 응답해주세요.

① 전혀 그렇지 않다 ② 대체로 그렇지 않다 ③ 보통이다 ④ 대체로 그렇다 ⑤ 매우 그렇다

치과용 디지털장비에 대한 인식		
1)	나는 치과용 디지털 장비를 쓰는 것이 좋다고 생각한다	① ② ③ ④ ⑤
2)	나는 치과용 디지털 장비를 쓰는 것이 유익하다고 생각한다	① ② ③ ④ ⑤
3)	새로운 디지털 치과용 장비를 접하게 된다면, 도입하려고 노력하는 편이다	① ② ③ ④ ⑤
4)	주로 다른 동료들보다 먼저 새로운 치과용 디지털 장비를 사용하는 편이다	① ② ③ ④ ⑤
5)	치과용 디지털 장비를 어떻게 사용하는지 배우는 것은 내게 쉬울 것이다.	① ② ③ ④ ⑤
6)	치과용 디지털 장비를 사용하는데 익숙해지며 능숙해지는 것은 쉬울 것이다.	① ② ③ ④ ⑤
7)	치과용 디지털 장비를 사용해 내 업무를 쉽고 편리하게 진행할 수 있을 것이다.	① ② ③ ④ ⑤
8)	치과용 디지털 장비를 사용하면 비용 효과적일 것이다.	① ② ③ ④ ⑤

3. 디지털 장비 인식

해당번호에 체크해주시거나 빈 칸에 응답해주시기 바랍니다.

1) Zirconia를 이용한 보철 치료를 해보셨습니까?

① 예 (다음 2번으로) ② 아니오

2) 전반적인 보철물의 만족도는 어떻게 됩니까? (① '예'를 응답하신 분만)

① 매우 불만족 ② 조금 불만족 ③ 보통 ④ 조금 만족 ⑤ 매우 만족

3) Digital 장비를 사용함으로 얻을 수 있는 장점이 무엇이라 생각하십니까?

① 비용 절감 (기공 또는 재료) ② chair time save ③ accurate/ precise 진료

④ 마케팅 효과 ⑤ 기타 (_____)

4) 현재 디지털 장비에 대한 신뢰도(장비의 정확도 및 정밀도)는 어느 정도입니까?

① 매우 불만족 ② 조금 불만족 ③ 보통 ④ 조금 만족 ⑤ 매우 만족

5) 디지털 장비의 신뢰가 가지 않는 부분이 있으십니까?

① 예 (다음 6번으로)　　② 아니오

6) 어떠한 부분이 제일 신뢰가 가지 않으신지 적어주세요 (① '예'를 응답하신 분만)

7) 치과의 디지털화가 기존 재래식 방식의 어느 부분까지 대체가 가능하다고 보십니까?

① 0%　② 25%　③ 50%　④ 75%　⑤ 100%

8) 치과의 디지털화가 거스를 수 없는 흐름이라고 생각 하십니까?

① 예　② 아니오

9) 현재 치과의 디지털화가 아직 초기 단계에 있습니다. 몇 년 후라면 완벽한 디지털화를 이룰 수 있다고 예견하십니까?

① 1~3년　② 4~6년　③ 7~9년　④ 10~15년　⑤ 15년 이후

4. Intraoral scanner 보유현황 / 도입저해요소

아래 문항을 잘 읽고, 각 항목에 동의하는 정도에 따라 V표로 응답해주세요.

1) Intraoral scanner를 보유하고 있나요?

① 예 (다음 2번으로)　② 아니오 (다음 페이지 4번으로)

2) 보유하신 Intraoral scanner의 제품명은 무엇입니까? (1번 질문에 '예'를 응답한 분만)

3) 보유 장비 평가에 동의하는 정도에 따라 V표로 응답해주세요.

① 전혀 그렇지 않다 ② 대체로 그렇지 않다 ③ 보통이다 ④ 대체로 그렇다 ⑤ 매우 그렇다

장비 보유 평가		
1)	구매 비용의 적절성	① ② ③ ④ ⑤
2)	장비를 이용한 치료시 환자는 만족한다	① ② ③ ④ ⑤
3)	투자 대비 수익 효과	① ② ③ ④ ⑤
4)	장비 운영의 유용성	① ② ③ ④ ⑤
5)	유지/보수 비용의 부담 정도	① ② ③ ④ ⑤
6)	장비 운영을 위한 교육/학습 정도	① ② ③ ④ ⑤

4) 1번 질문에 ② '아니오'로 응답한 분들만 응답해주세요

왜 Intraoral scanner를 도입하지 않는지 동의하는 정도에 따라 V표로 응답해주세요.

① 전혀 그렇지 않다 ② 대체로 그렇지 않다 ③ 보통이다 ④ 대체로 그렇다 ⑤ 매우 그렇다

도입하지 않는 이유		
1)	비용이 비싸서	① ② ③ ④ ⑤
2)	필요하지 않아서	① ② ③ ④ ⑤
3)	장비의 정확도나 신뢰도가 떨어져서	① ② ③ ④ ⑤
4)	장비의 사용법이 어렵고, 장비활용이 쉽지 않아서	① ② ③ ④ ⑤
5)	장비 사용에 대한 교육 기회가 부족해서	① ② ③ ④ ⑤
6)	업무가 많고 바빠서	① ② ③ ④ ⑤
7)	기공소와 같은 타 기관과의 호환성이 부족해서	① ② ③ ④ ⑤
8)	투자 대비 불확실한 운영 수익	① ② ③ ④ ⑤

5) Model(desktop) scanner를 보유하고 있나요?

① 예 ② 아니오

6) Intraoral scanner를 사용해 본 경험이 있나요?

① 예 (다음 7번으로) ② 아니오

7) 6번 질문에 ① '예'로 응답한 분들만 응답해주세요

다음은 Intraoral scanner의 활용도 측정입니다. 동의되는 정도에 따라 V표로 응답해주세요.

① 매우 불만 ② 조금 불만 ③ 보통 ④ 조금 만족 ⑤ 매우 만족

장비 활용정도 측정		
1)	장비 사용의 편의성	① ② ③ ④ ⑤
2)	결과물의 만족도	① ② ③ ④ ⑤
3)	정확도 및 정밀도의 수준	① ② ③ ④ ⑤
4)	기존 방식과 비교 시 시간 단축의 정도	① ② ③ ④ ⑤
5)	임상 적용 시 술자 만족도	① ② ③ ④ ⑤
6)	사용방법에 대한 메뉴얼 안내나 교육의 제공의 만족	① ② ③ ④ ⑤
7)	구강 스캐너의 전반적인 만족도	① ② ③ ④ ⑤

8) Intraoral scanner를 사용한 기간은 어느 정도 되나요?

① 6개월 미만 ② 6개월 ~ 1년 미만 ③ 1년 ~ 2년 미만 ④ 2년 ~ 3년 미만 ⑤ 3년 이상

9) Intraoral scanner를 사용하여 주로 치료하는 영역를 모두 체크해주세요.

① 보철 ② 보존 ③ 외과수술 ④ 임플란트 ⑤ 교정

5. CAD/CAM / 3D 프린터 보유현황

아래 문항을 잘 읽고, 각 항목에 동의하는 정도에 따라 V표로 응답해주세요.

1) CAD/CAM를 보유하고 있나요?

① 예 ② 아니오

2) 3D 프린터를 보유하고 있나요?

① 예 ② 아니오

6. 장비 교육 현황

아래 문항을 잘 읽고, 각 항목에 동의하는 정도에 따라 V표로 응답해주세요.

*** 1 ~ 4번은 장비교육을 받은 분들만 응답해주세요.**

1) 어떤 경로로 접하게 되셨나요?

① 구매처 제공하는 강좌 ② 학회 / 세미나 ③ 관련 도서 / 인터넷 자료 ④ 주변 지인 ⑤ 치기공사

2) 위의 교육을 통한 전반적인 만족도는 어떠신가요?

① 매우 불만족 ② 조금 불만족 ③ 보통 ④ 조금 만족 ⑤ 매우 만족

3) 장비 교육을 위한 비용을 지불하셨나요?

① 예 ② 아니오

4) 치과용 디지털 장비 교육을 위해 얼마나 지불할 의향이 있나요?

① 10만원 미만 ② 10~30만원 미만 ③ 30~50만원 미만 ④ 50~70만원 미만 ⑤ 70만원 이상

*** 5~6번은 구매처에서 교육을 받았던 분만 응답해 주세요.**

5) 치과용 디지털 장비에 대한 구매처 교육 만족도를 1~5점까지 체크해주세요.

① 매우 불만족 ② 조금 불만족 ③ 보통 ④ 조금 만족 ⑤ 매우 만족

교육 만족도	
1) 교육 수준	① ② ③ ④ ⑤
2) 교육의 친절도	① ② ③ ④ ⑤
3) 자료의 질	① ② ③ ④ ⑤
4) 교육의 접근성	① ② ③ ④ ⑤

6) 구매처 치과용 디지털 장비 교육 이수 후 자신의 장비 사용 정도를 1~5점까지 체크해 주세요.

① 전혀 그렇지 않다 ② 대체로 그렇지 않다 ③ 보통이다 ④ 대체로 그렇다 ⑤ 매우 그렇다

교육 후 장비 사용 정도	
1) 원활함	① ② ③ ④ ⑤
2) 숙련도	① ② ③ ④ ⑤
3) 자신감	① ② ③ ④ ⑤

7) 구매처에서 어떤 교육을 개설하면 들을 의향이 있나요?

* 8 ~ 10번은 장비교육을 받지 않은 분들만 응답해주세요.

8) 장비 구매 전에도 디지털 장비 활용에 대한 교육을 받을 의향이 있으십니까?

① 예 ② 아니오

9) 구매 결정을 위해 교육을 받을 수 있는 적당한 교육기관이 있다고 생각하십니까?

① 예 ② 아니오

10) 치과용 디지털 장비 교육을 위해 얼마나 지불할 의향이 있나요?

① 10만원 미만 ② 10~30만원 미만 ③ 30~50만원 미만 ④ 50~70만원 미만 ⑤ 70만원 이상

7. 문제점 / 개선방향

해당번호에 체크해주시거나 빈 칸에 응답해주시기 바랍니다.

1) 문제점

현재 사용하고 있는 치과용 디지털 장비의 문제점이나 개선점을 적어주세요.

① 구강 스캐너
② 3D 프린터
③ CAD / CAM

2) 개선방향

아래 문항을 잘 읽고, 각 항목에 동의하는 정도에 따라 V표로 응답해주세요.

① 전혀 그렇지 않다 ② 대체로 그렇지 않다 ③ 보통이다 ④ 대체로 그렇다 ⑤ 매우 그렇다

치과용 디지털 장비의 개선방향		
1)	교체 주기가 적당하다고 생각하시나요?	① ② ③ ④ ⑤
2)	보장기간이 적당하다고 생각하시나요?	① ② ③ ④ ⑤
3)	구매비용을 줄이면 사용할 의향이 있으시나요?	① ② ③ ④ ⑤
4)	교육 기회가 많아지면 사용할 의향이 있으시나요?	① ② ③ ④ ⑤
5)	임상적 사용을 위한 검증된 연구자료가 더 필요하다고 생각하시나요?	① ② ③ ④ ⑤
6)	기술의 발전이 더 필요하거나 더 다 다양한 기기들의 개발이 필요하다고 생각하시나요?	① ② ③ ④ ⑤