

# 종이 없는 치과를 구현하기 위한 치과의료 정보의 흐름

박선규<sup>1</sup>, 김명기<sup>2</sup>, 최형길<sup>3\*</sup>

<sup>1</sup>S-리더치과병원, <sup>2</sup>서울대학교 치과경영정보학교실, <sup>3\*</sup>에스엠디솔루션

## 국문초록

**연구목적:** 이 연구의 목적은 치과의원의 정보화를 위한 작업흐름을 형식적인 모델로 구체화하는 것이다. 치과 구성원과 치과 소프트웨어의 역할을 명시하고, 서로 간의 상호작용을 알아보고, 이를 통해서 작업흐름 모델을 디자인하고자 한다.

**연구방법:** 작업흐름 모델을 디자인하기 위하여, 56명의 치과의사에게 상황적 탐구(contextual inquiry)방법을 이용한 설문조사를 시행하였다. 설문내용은 치과의원의 전산자원에 대한 실태 파악, 치과 구성원 (치과의사, 치과위생사, 데스크직원, 환자)의 역할, 각 치과 구성원과 치과 소프트웨어 사이의 정보의 흐름을 파악하는 것이었다. 그 흐름을 하나의 정형화된 모델로 통합하여 재구성하였다. 치과 구성원의 정보 흐름을 방해하는 것은 무엇인지 파악하였다.

**연구결과:** 작업흐름 모델을 통해서 살펴본 정보의 흐름은 매우 유기적으로 연결되어 있었다. 각 구성원의 역할과 흐름은 독립적이고 배타적인 것이 아니라 중첩되어 나타났으며, 이러한 결과로 치과 구성원은 복잡한 치과 임상을 비교적 끊임 없이 수행할 수 있었다. 다만, 치료계획을 수립하는 단계에서 치과 소프트웨어 작업흐름이 통합되지 못하였고, 임상적 의사결정을 돕는데 치과 소프트웨어가 활용되지 못하였다. 치료 및 수납을 하는 단계에서 치과 소프트웨어를 활용한 작업흐름은 부분적으로 끊겨있었다. 환자가 직접 치과 소프트웨어에 접속하여 내원 약속을 결정하는 작업 또한 이루어지지 않았다. 치과 소프트웨어를 통한 작업흐름을 방해하는 가장 큰 이유는 소프트웨어 및 하드웨어의 기능이 때때로 불완전하기 때문으로 꼽혔다.

**결론:** 치과의원의 정보화는 치과 구성원의 작업을 완벽하게 수행하기 위해 필요한 정보의 흐름이 적절하게 이루어질 때 이루어질 수 있을 것이다. 이는 정보의 흐름을 신뢰할 수 있게 만드는 하드웨어뿐만이 아니라, 환자를 포함한 치과 구성원 사이의 의사소통과 협업이 원활히 이루어지는 치과 소프트웨어를 이용 또는 제작하는 것이 뒷받침되어야 할 것이다.

**색인어:** 상황적 탐구, 치과의원의 정보화, 작업흐름 모델, 종이 없는 치과

투고일: 2016. 10. 10, 논문심사일: 2016. 10. 17, 논문확정일: 2016. 10. 19

\* 교신저자: 최형길, (08826) 서울시 관악구 관악로1, 서울대학교 86동 치의학대학원 609호

Tel: 82-2-880-2346, E-mail: niceov@gmail.com

## I. 서 론

치과의원은 점차 종이차트(paper-based dental record)가 필요 없는 환경을 구축하고 있다. 영국의 거의 100%, 미국의 약 85% 치과에서 컴퓨터를 업무에 사용하고 있다(Wagner et al, 2008). 영국은 NHS(National Health Service)를 통해서 약 3천만 파운드를 투자하여 국가정보 기술프로그램에 치과를 통합하였다. 미국은 Medicare/Medicaid 프로그램에 인증된 EHR 프로그램을 이용할 경우 인센티브를 지급하여 의료정보화를 독려하고 있다(Center for Disease Control and Prevention). 이와 같은 정부의 독려뿐만이 아니라, 치과의사 자신도 의료정보의 효율적인 접근과 이용에 대한 필요성(Song et al, 2010) 때문에 치과의원의 정보화는 빠르게 확산되고 있다.

한국의 치과의원도 최근 정보화가 진행되고 있다. 디지털 X-ray 급여화로 촉발된 치과 의료정보의 디지털화 구축 노력은 다양한 분야로 확장되고 있다. 디지털 카메라를 이용한 구강 내/외 사진 저장 및 분석(최은실, 2011), 디지털 펜을 활용한 치과 차트의 작성, 환자 교육과 설명을 위한 디지털화된 자료 등이 한 예이다. 예전 종이차트로 되어 있는 치과 의료정보의 접근은 비효율적이었고, 시간낭비의 주범이었다. 정보통신기술의 발달과 확산은 치과 의료정보의 디지털화를 용이하게 만들었고, 저장 및 검색의 편의성 덕분에 점차 퍼져나가고 있다. 실제로, 미국 치과의원에서는 1994년부터 2000년까지 정보통신기술을 활용하는 부문이 비의료정보에서 의료정보 쪽으로 점차 비율이 높아진 것으로 나타났다(Schleyer et al, 2003). 진료 비수납이나 스케줄링 같은 비의료정보의 디지털화에서 보다 환자의무기록과 진단 및 모니터링에서 정보통신기술을 활용하는 경우가 높아진 것이다.

이처럼 다양한 방면으로 치과 정보화가 진행되어 왔으나, 이를 실제 정보의 흐름에 맞춰 체계적으로 모델링하려는 시도는 적었다. Button et al(1999)의 연구에서는 7개의 미군 치과의 작업흐름을 관찰하고 그것의 의미를 알아내려는 시도가 있었다. 그러나 작업흐름을 시스템적으로 분석하지 않고, 합의성에 대한 단순한 기술에 불과하였다. 체계적인 방법론을 적용한 작업흐름 분석과 그에 따른 모델링이 요구되는 것이다. Irwin et al(2009)의 연구는 체계적인 모델링 방법론을 적용하였으나, 디지털 의료 정보의 흐름만을 별도로 분석하지는 않았다. 따라서 치과 의료정보의 디지털 정보가 어디서 어떻게 흐르는지를 파악하고 부분적으로 흐르지 않는 부분과 흐름을 가로막는 요인을 함께 파악하여 치과 정보화를 위한 작업흐름 모델링을 할 필요가 있다.

치과의원의 정보화를 위한 흐름 모델을 도출하는 방법으로 상황적 탐구(contextual inquiry) 방법(Beyer and Holtzblatt, 1997)을 선택하였다. 상황적 탐구방법은 사용자가 어떤 환경에서 어떤 역할을 가지고 어떤 반응을 보이는지 파악하고 분석하는 정성적인 조사방법이다. 주로 관찰과 인터뷰를 통해서 유저의 행동을 이해한 후, 이를 통합하여 모델링하여 해석한다. 이는 흐름 모델을 디자인하는 것뿐만이 아니라 순서 모델(sequence model), 인공 모델(artifact model), 문화 모델(cultural model), 자연 모델(physical model)을 구축하는 데에도 이용할 수 있다. 특히, 이 방법은 5~20가지의 관찰만으로 작업 모델링을 하는데 충분하다는 장점을 가지고 있다. 그 이유는 작업 현장을 있는 그대로 관찰하고, 그 곳에서 반복적인 흐름을 찾아낸다

면 충분하다고 보기 때문이다.

실제로 의료 환경에 상황적 탐구방법을 적용한 다양한 예(Gennari and Reddy, 2000; Gil-Rodriguez et al, 2007; Coble et al, 1995; Berndt et al, 2015)가 있다. Coble et al(1995)은 의료진에 대한 비교적 자세한 인터뷰와 그에 따른 모델 구성 결과를 보여주고, 의료진의 IT시스템에 대한 예상하지 못한 행동을 보이는 부분들을 통합하여, 요구분석(requirement analysis)을 하였다. Berndt et al(2015)은 환자를 마취하는 과정에 상황적 탐구방법을 적용을 하면서 느낀 이점을 기술하였다. 다른 방법에 비해 쉽게 배울 수 있고, 도출되는 모델이 이해하기 쉽다는 점이 장점이라고 기술하였다.

치과의원에 상황적 탐구방법을 적용한 예도 있다. 치과전자차트를 3D형태로 디자인하는데 이용하거나, 치과에서 흡연중독에 대한 교육을 하기 위해 전자차트의 개선사항에 대한 기술에 이용하였다(Marotta et al, 2007; Rush et al, 2014). 이처럼, 상황적 탐구방법은 의료정보시스템에 대한 유저의 반응을 알아보고 개선하거나 고안하는데 이용되고 있었다.

이 연구는 치과의원의 작업흐름 예비 모델을 제시하고자 한다. 상황적 탐구방법을 이용하여, 작업흐름을 일으키는 행위자(actor)들의 역할을 규정하고, 그들 간의 상호작용을 모델링하려고 한다. 상호작용이 일어나는 부분, 부분적으로 일어나는 부분, 상호작용을 방해하는 요인 등을 분석하여 그 의미를 찾아내고자 한다.

## II. 연구방법

흐름 모델을 디자인하기 위하여, 56개 치과의원의 정보의 흐름과 치과 구성원의 역할을 치과의사에게 설문하였다. 설문은 2차에 걸쳐 진행하였다. 일차적으로, 2015년 3월 19일부터 4월 11일까지 치과의사 인터넷 커뮤니티를 통해 자발적인 설문을 진행하여 19개의 치과의원의 결과를 얻었다. 이차적으로, 2016년 8월 19일부터 8월 21일까지 30~40대의 치과의사를 대상으로 편의 추출하여 37개의 응답을 받았다. 설문 항목은 상황적 탐구 방법을 기반으로 구성하였으며, 자신의 치과의원의 현재 상황에 대해 나열된 예시 중에서 체크할 수 있도록 하였다. 각 항목에 덧붙여, 나열된 예시 외에 자유롭게 기술할 수 있도록 하였다. 설문 조사의 부족한 부분을 보완하기 위하여, 5개소의 치과의원에 직접 방문을 하여 상황을 관찰하고, 현 상황을 충분히 이해할 수 있도록 치과의사, 치과위생사, 데스크직원의 인터뷰도 함께 진행하였다.

설문 및 관찰의 내용은 크게 3가지로 구성되어 있다. 첫째, 정보의 흐름을 돕는 전산자원의 현황과 둘째, 정보의 생성을 담당하는 치과 구성원의 역할과 셋째, 정보의 흐름을 만드는 각 구성원 사이의 상호작용을 알아보는 것이다. 부가적으로, 정보의 흐름을 방해하는 것이 무엇인지 자유롭게 기술할 수 있도록 하였다. 설문에 포함된 치과 구성원은 치과의사, 치과위생사, 데스크직원, 환자로 이루어져 있다.

## III. 연구결과

치과의원의 정보를 활용한 작업흐름은 매우 유기적으로 연결되어 있었다. 환자의 내원에서

부터 병원을 나가기까지 모든 작업흐름이 환자의 정보를 요구하고 있고, 이를 처리하기 위하여 환자의 정보를 불러오거나, 수정 및 저장하는 과정이 수반되었다. 일련의 작업흐름이 성공적으로 이행되기 위한 치과구성원들의 역할은 잘 정의되어 있는 편이었으나, 그 역할이 명확히 구분되어지지 못하고 중첩되는 경향을 보였다.

56개소 치과의원 가운데 22개소(39.3%)는 전자차트를 이용하고 있었고, 34개소(60.7%)는 전통적인 종이차트를 이용하고 있었다. 치과 유닛체어 수는 평균 7.14대를 사용하고 있었고, 치과에서 사용하고 있는 컴퓨터 수는 평균 12.73대를 사용하고 있었다. 전자차트를 이용한다고 답한 치과의원이 종이차트를 이용하는 치과의원에 비해 유닛체어당 컴퓨터를 조금 더 보유하는 경향을 보였다(Fig. 1). 치과 소프트웨어는 두번에, 하나로, 아이프로, D4, 앤드윈, 덴탐 등으로 다양했다(Fig. 2).

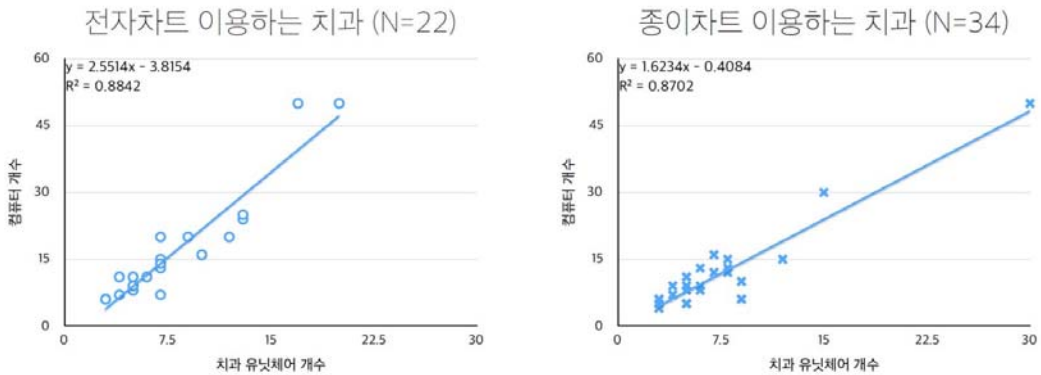


Fig. 1. 치과 유닛체어 수에 따른 컴퓨터 개수

치과 소프트웨어	수
하나로	17
두번에	21
아이프로	6
D4	2
앤드윈	2
덴탐	1

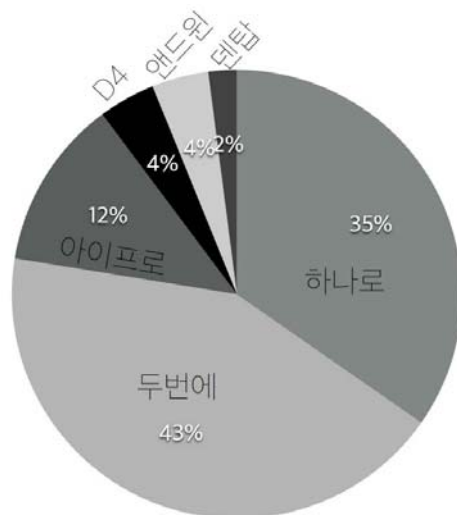


Fig. 2. 치과 소프트웨어별 사용 빈도

치과 구성원의 역할은 Fig. 3과 같다. 여기에 표현된 역할은 글자 크기에 따라 좀 더 많은 응답을 보인 것을 뜻하고, 이를 수치화하여 표현하지 않았다. 이 연구의 관찰 및 설문 결과 속의 환자의 역할은 내원 약속, 건강정보 제공, 진료비 수납, 진료협조 등으로 나타났다. 치과 의사의 역할은 환자 치료, 치료계획 수립, 구강 검사 및 진단, 의료정보(진단명, 치료계획, 치료 내용 등)의 기록, 진료보조인력에 대한 교육, 환자의 전신건강 상태 파악, 환자 교육, 치과위생사의 업무 내역 확인 및 지도, 구강 사진 촬영, 그 외 치과장비 관리 등으로 나타났다.

그 외 세무, 노무, 홈페이지, 직원 관리 등의 응답도 있었다. 데스크 직원은 환자약속, 환자환영, 진료비 수납 및 환자 응대와 같은 전통적인 역할뿐 만이 아니라, 비의료정보에 해당하는 부분(수납 스케줄, 총 수납해야 할 금액, 환자의 성격, 환자와의 대화내용 등)을 차트에 기록하는 역할을 하였다. 치과위생사의 역할은 주로 진료 보조에 해당하는 역할이었다. 진료기구의 준비와 X-ray와 구강 내-외 사진 촬영이 있었다. 데스크 직원의 역할이었던 환자 약속과 차트 업데이트 역할도 함께 중복적으로 담당하고 있었다.



Fig. 3. 치과 내 구성원들의 역할

치과의원의 작업흐름 모델은 Fig. 4로 디자인하였다. 이 모델은 설문, 인터뷰 및 관찰 결과를 하나의 다이어그램으로 통합하였다. 이는 크게 3가지의 카테고리로 나누어 디자인하였다. 치료계획을 수립하는 작업모델(①), 치료 및 결제와 관련한 작업모델(②), 그리고 내원 약속에 대한 작업모델(③)로 나누었다. 이 모델의 작업흐름은 실제로 이행되고 있는 작업흐름, 부분적으로 이행되고 있는 작업흐름, 그리고 전혀 이행되지 않는 작업흐름으로 나눌 수 있었다. 이행되고 있는 작업흐름은 종이차트를 이용하거나, 전자차트를 이용하는 것에 관계없이 이루어지고 있었고, 부분적으로 이행되는 작업흐름은 전자차트를 이용하는 경우에 국한하여 이루어지고 있었다.

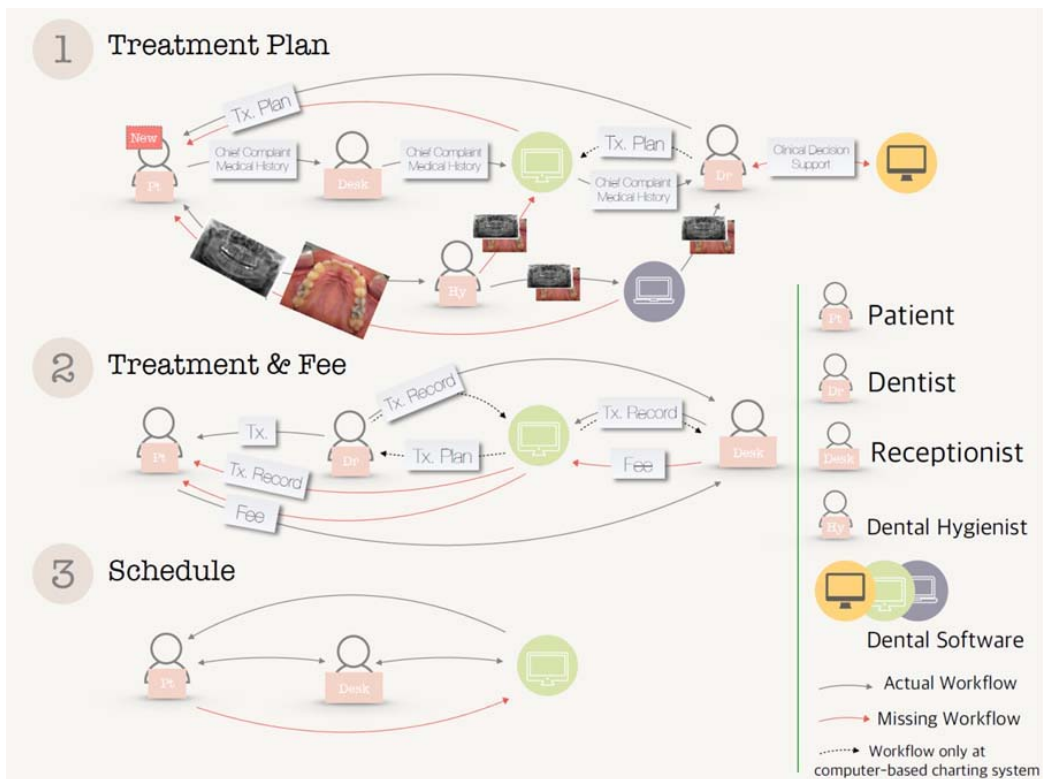


Fig. 4. 치과의원의 작업 흐름 모델

치료계획을 수립하는 작업흐름 모델은 가장 복잡하고, 모든 치과 구성원의 역할이 요구되었다. 첫 내원한 환자의 주소(chief complaint)와 병력(medical history) 정보가 데스크 직원(receptionist)에게 접수를 하는 과정을 통해서 전달된다. 데스크 직원은 이 정보를 치과 소프트웨어에 저장을 하여, 치과의사가 치과 소프트웨어를 통해서 확인할 수 있도록 돕는다. 환자의 X-ray와 구강 내 사진과 같은 부가적인 의료정보를 치과위생사가 치과 소프트웨어에 디지털화하여 저장한다. 이 과정은 별도의 치과 소프트웨어를 활용한다. 치과의사는 이러한 의료

정보를 바탕으로, 증상 확인 및 검진을 하여 치료계획을 도출한다. 이 과정에서 도출된 치료계획은 직접적으로 환자에게 전달되는 흐름을 보이고, 별도의 디지털 정보로 저장하는 과정을 거치는 경우도 있다. 환자가 치료계획 및 X-ray 등의 의료정보에 직접 접근하는 작업흐름은 없다. 치과의사 또한 치료계획을 도출하기 위해 컴퓨터의 도움을 받는 경우도 없다.

치료 및 결제와 관련한 작업흐름 모델은 치과의사가 간접적으로 관여하는 모델이다. 치과의사가 치료를 완료하고 난 후, 치료기록(treatment record) 정보를 데스크 직원에게 전달하면 그 것에 기반을 두어 환자로부터 치료비를 수납 받는 것이다. 치료기록이 디지털화 되어 있으면 데스크 직원에게 직접 전달하는 것이 아니라, 치과 소프트웨어를 매개로 하여 정보의 전달이 저장하기와 불러오기 과정을 거쳐서 데스크 직원에게 전달될 수 있다. 또한 치과의사는 환자 치료를 하기에 앞서, 치과 소프트웨어로부터 해당 환자의 전체적인 치료계획이나, 이전 치료기록 등을 확인하는 과정을 할 수 있다. 이 과정이 종이차트를 이용하는 치과와 컴퓨터 기반의 치과의 가장 큰 차이점이다. 다만, 치료비 정보의 경우는 완전히 디지털화되어 있지 않고, 환자는 자신의 치료기록과 수납정보에 직접 접근할 수 없다.

내원 약속에 관한 작업흐름 모델은 대개 치과의사가 직접적으로 관여하지 않는 모델이다. 데스크직원 또는 치과위생사가 환자와 다음 내원일에 대한 약속을 정하는데, 이 내원 약속 정보를 직원은 치과 소프트웨어를 활용하여 디지털화하여 저장해둔다. 환자는 자신의 정해진 내원일에 대한 알림을 치과 소프트웨어를 이용하여 받을 수 있으나, 환자가 직접 내원일을 결정하여 치과 소프트웨어에 저장할 수는 없다.

#### IV. 고 찰

상황적 탐구방법을 통해 치과의원의 정보의 흐름을 알아보고, 이를 모델링하였다. 이 상황적 탐구방법은 도출된 모델을 일반화하여 사용하는 것을 권장하지 않는다. 특정 환경과 장소에 국한하여 문제점을 명확히 하고, 흐름의 끊김을 살펴보고 이를 우회하거나 연결하는 과정을 고안하는데 사용한다(Beyer and Holtzblatt, 1997). 따라서 각각의 치과의원에서 자체적으로 모델링을 하는데 더욱 유용할 수 있다. 모델링을 해 봄으로써, 문제점을 명확히 할 수 있고 개선방안을 도출하기가 편할 것이다.

치과의원의 작업흐름 모델에서 의료 정보의 흐름이 끊기는 부분은 환자와 컴퓨터가 직접 연결되는 부분과 치과의사의 의사결정지원 부분이다. 환자에게 치과 의료정보를 컴퓨터가 직접적으로 전달하거나, 환자가 직접 의료정보를 치과 시스템에 입력하는 것은 기술적, 정책적인 측면에서 어려운 점이 있다. 개인 의료정보가 유출되어 자기결정권을 침해 받거나, 2차 피해가 발생할 수 있기 때문에 정부에서는 가이드라인(개인정보 보호 가이드라인, 2015)을 제시하고 있다. 이런 규제뿐만이 아니라, 환자와 컴퓨터 간을 직접적으로 연결할 수 있는 물리적인 서버 또는 소프트웨어의 구축이 개인 치과의원에서 다루기는 어려울 것이다. 하지만, 환자의 빅데이터를 표준화된 형태로 저장하고 분석하여 개인의 건강향상을 이루려는 방향성(안민희 등, 2015)을 무시하기는 어려울 것이다.

제시한 모델에서 치과의사와 컴퓨터 간의 정보흐름이 일어나지 않는 부분으로 의사결정 지

원 시스템을 꼽았다. 이 시스템은 환자의 데이터를 분석하여 환자의 진단, 치료, 예방하는데 치과 의사의 의사결정을 돕는데 목적이 있다. 이 부분의 실제 활용이 나타나지 않은 이유로는 충분한 타당성 확보가 어려웠고, 비용의 증가와 의료진의 회의적인 시각과 의사결정 자체에 대한 연구의 부족 등을 꼽을 수 있다(Mendonca, 2004). 게다가 치과 의사결정 지원 시스템에 대한 국내연구(Park et al, 2012) 자체가 드물었다. 향후 국내에서도 치과 의사결정 지원시스템의 활발한 연구 및 실제 활용이 필요하다.

작업흐름 모델에서 치과 구성원간의 의료 정보의 연결이 간헐적으로 끊기는 이유는 하드웨어와 소프트웨어의 신뢰성 부족이 가장 큰 이유다. 그밖에, 헬프서비스와 유지보수 등의 운영 지원이 미흡한 것도 의료정보의 연결을 원활하게 하기 힘들게 만든다(이성숙과 문희정, 2012). 최상의 환자 치료 결과를 얻기 위해서는 복잡한 환자 의무기록과 보험 정보에 대한 빠른 접근, 환자의 임상적인 문제점에 대한 이해하기 쉬운 비주요한 표현, 그리고 적절한 치과 임상 가이드라인에 대한 접근 또한 요구되고 있다(Song et al, 2010).

이 논문의 한계점은 일반화하기 힘든 샘플 구성과 수에 있다. 설문 및 관찰은 두 번에 걸쳐 이루어졌는데, 2015년 인터넷 커뮤니티와 2016년 편의 추출한 30~40대 치과 의사를 대상으로 이루어졌다. 비교적 정보화 욕구와 친숙함을 가진 그룹에서 샘플을 추출하여 관찰하여 관찰 결과가 편향되었을 수 있다. 그러나 이 논문의 목적에 좀 더 부합되는 샘플 그룹을 대상으로 하게 된 이점이 있었다. 또한 56개의 샘플에 불과한 관찰 결과이므로, 이에 대한 통계적인 기술은 생략하였다. 치과 의사에게 설문이나 질문을 하여 얻게 된 결과가 모든 치과 의사의 역할을 대변한다고 보기 어렵기 때문이기도 하였다. 표현되지 않았지만, 암묵적으로 동의된 역할이 있고, 이에 대한 빈도수를 중요도로 다룰 수 없다고 판단하였다.

## V. 결 론

제안된 치과임상 흐름 모델은 치과 의원의 정보화를 위한 디자인의 참고점으로 활용할 수 있을 것이다. 치과임상의 흐름을 방해하는 작업 과정은 향후 치과 소프트웨어와 하드웨어를 새롭게 구성하거나, 제작할 때 도움을 줄 수 있을 것이다. 의사소통과 협업, 작업흐름, 정보 디자인과 표현, 정보 콘텐츠, 그리고 데이터 입력 방법과 형식 등을 고려하여 치과 소프트웨어를 설계하고, 신뢰할만한 치과 하드웨어를 제작 또는 구비하는 것이 효과적인 치과의원 정보화를 이루는데 기여할 것이다.



## VI. 참고 문헌

- 보건복지부 및 행정자치부. 개인정보 보호 가이드라인-의료기관편. 2015.
- 안민희, 강원석, 최홍수, 최락현, 안선주. 스마트의료기술표준 기반 바이오 경제 선도 및 개인 고유성에 의한 선제적 건강관리를 위한 바이오 헬스 융합 R&D 로드맵. 정보과학회지 2015;33(3): 45-59.
- 이성숙, 문희정. 치과의원 종사자의 치과전자의무기록 인식도. J Korean Soc Dent Hyg 2012;14(3):179-89.
- 최은실. 의료 정보화에 따른 치과의원의 PACS 와 디지털 카메라 사용현황 및 활용[석사학위 논문]. 서울 : 가톨릭대학교 보건대학원 : 2011.
- Berndt E, Furniss D, Blandford A. Learning Contextual Inquiry and Distributed Cognition: a case study on technology use in anaesthesia. Cognition, Technology & Work 2015;17(3):431-49.
- Beyer H, Holtzblatt K. Contextual design: defining customer-centered systems. Elsevier 1997.
- Button PS, Doyle K, Karitis JW, Selhorst C. Automating clinical documentation in dentistry: case study of a clinical integration model. J Healthc Inf Manag 1999;13(3):31-40.
- Center for Disease Control and Prevention. Meaningful Use. Available from : URL : [http : //www.cdc.gov/ehrmeaningfuluse/](http://www.cdc.gov/ehrmeaningfuluse/).
- Coble JM, Maffitt JS, Orland MJ, Kahn MG. Contextual inquiry: discovering physicians' true needs. in Proceedings of the Annual Symposium on Computer Application in Medical Care. American Medical Informatics Association. 1995.
- Gennari, JH, Reddy M. Participatory design and an eligibility screening tool. in Proceedings of the AMIA symposium. American Medical Informatics Association. 2000.
- Gil-Rodriguez EP, Ruiz IM, Iglesias AA, Moros JG, Rubió FS. Organizational, contextual and user-centered design in e-health: Application in the area of telecardiology. in Symposium of the Austrian HCI and Usability Engineering Group. Springer 2007.
- Irwin J, Torres-Urquidy MH, Schleyer T, Monaco V. A preliminary model of work during initial examination and treatment planning appointments. Br Dent j 2009;206(1):E1:discussion 24-5.
- Marotta M, Phanichphant P, Malatack P, Shah T, Price G, Thyvalikakath T, et al. Design and evaluation of 3D models for electronic dental records. in CHI'07 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems. ACM. 2007.
- Mendonca EA. Clinical decision support systems: perspectives in dentistry. J Dent Eeduc 2004;68(6):589-97.
- Park SG, Lee SG, Kim MK, Kim HG Shared decision support system on dental restoration. Expert Systems with Applications 2012;39(14):11775-81.
- Rush WA. Schleyer TK, Kirshner M, Boyle R, Thoele MJ, Lenton PA, Asche S, et al. Integrating tobacco dependence counseling into electronic dental records: a multi-method approach. J Dent Eed 2014;78(1):31-9.
- Schleyer TK, Spallek H, Bartling WC, Corby P. The technologically well-equipped dental office.

J Am Dent Assoc 2003;134(1):30-41.

Song M, Spallek H, Polk D, Schleyer T, Wali T. How information systems should support the information needs of general dentists in clinical settings: suggestions from a qualitative study. BMC Med Inform Decis Mak. 2010;10:7.

Wagner IV, Ireland RS, Eaton KA, Digital clinical records and practice administration in primary dental care. Br Dent J 2008;204(7):387-95.

**Abstract**

## A flow of dental information for paperless dentistry

Seon Gyu Park<sup>1</sup>, Myeng Ki Kim<sup>2</sup>, Hyungkil Choi<sup>3†</sup>

<sup>1</sup>S-Leader Dental Hospital, <sup>2</sup>Dept. of Dental Services Management and Informatics, Graduate School of Dentistry, Seoul National University, <sup>3†</sup> SMD solution

The purpose of this study was to build a workflow model for paperless dentistry specifying the roles and interactions of the actors in a dental environment.

For designing a dental workflow model, we surveyed 56 dentists using a process called contextual inquiry. The questionnaires and observations included a general overview of individuals, roles, tasks, artifacts and interactions at the dental offices in terms of information flow. Therefore, the model was consolidated and formalized. Interruptions to the workflow were identified.

Dental workflow had highly organized connection involving patients, dentists, dental hygienists, and receptionists. Each of the members with overlapping roles completed clinical work collaboratively and seamlessly. However, dental information was separated with a couple of different dental softwares during treatment planning phase. Computerized clinical decision making was not utilized due to the lack of the software support. Workflow of treatment and fee was partially disconnected. Patients could not make an appointment of their dental visit by themselves. Most of the breakdowns were related to unreliable hardwares and unstable softwares which interrupted dental information flow.

Paperless dentistry could be implemented when there is seamless dental workflow to meet the needs of dental team. It also could be supported with reliable dental hardwares as well as well-designed dental softwares for collaboration between dental team members and communication to/from patients.

**Key words:** Contextual inquiry, Dental information flow model, Paperless dentistry

---

† **Correspondence** to Hyungkil Choi

SMD solution, 609, Building 86, Seoul National University 1, Gwanak-ro, Gwanak-gu, Seoul, 03080, Korea.

Tel: +82-2-880-2346, Fax: +82-2-877-3057, E-mail: niceov@gmail.com