

# 유-헬스케어 기반 실시간 혈압, 혈당 측정치 전송의 간호기록 시간 단축

박정은<sup>1</sup> · 김화선<sup>2</sup> · 홍해숙<sup>1</sup>

<sup>1</sup>경북대학교 간호대학, <sup>2</sup>대구한의대학교 IT의료산업학과

## Shortening of Nursing Record Time about Real Time Transmission Effect of Blood Pressure, Blood Glucose Value Based on U-Healthcare

Jeong-Eun Park<sup>1</sup>, Hwa-Sun Kim<sup>2</sup>, Hae-Sook Hong<sup>1</sup>

<sup>1</sup>College of Nursing, Kyungpook National University, Daegu; <sup>2</sup>Department of Medical Information Technology, Daegu Haany University, Daegu, Korea

**Purpose:** The aim was to measure the real-time transmission effect of blood-pressure and blood-glucose value based on u-healthcare for saving the time and effort of nursing recording time. **Methods:** This study used a u-healthcare system based on the international standards for the exchange of health information. In order to verify the effectiveness of the u-healthcare, a clinical trial for the system regarding blood-pressure and blood-glucose targeting of patients with endocrine disorders at KNUH from February 7 to 9, 2012 was performed. **Results:** According to the analyzed results, of the 86 times the 11 patients were tested, measuring blood-pressure and blood-glucose using the u-healthcare system, we found the time differences between the real-time transfer recording method and existing hospital records that were used in the hospital. Based on the average time interval, there was a difference of 1,090.45 seconds (18.17 minutes). **Conclusion:** Therefore, it's cumbersome that nurses in the hospital have to record the numerical values of the measured blood-pressure and blood-glucose manually and input the recorded values directly into the electronic nursing record system. However, it was found in terms of the newly designed system, that it could save time and effort for nurses, since measured information is sent to the hospital information system on a real-time basis.

**Key Words:** Blood pressure; Blood glucose; Ubiquitous healthcare; Nursing record

국문주요어: 혈압, 혈당, 유비쿼터스 헬스케어, 간호기록

## 서 론

### 1. 연구의 필요성

간호사들은 임상 현장에서 다양한 간호 업무를 수행한다. 그 중에서도 환자의 상태 변화를 간접적으로 나타내주는 활력징후와 혈당을 비롯한 다양한 생체정보를 직접 측정 및 수집하며 측정된 결

과를 전자간호기록(Electronic Nursing Record, ENR) 시스템에 기록한다. 간호사가 측정하는 다양한 생체정보 중 특히 혈압과 혈당은 간호사들이 가장 자주 측정하는 생체정보이며 혈압, 혈당의 측정과 기록을 위해 간호업무 시간 중 실제로 많은 시간과 노력을 소모하고 있다(Ball & Hannah, 1998; Shortliffe & Perreault, 1990).

일반적인 ENR 시스템에 포함되는 간호기록은 혈압, 맥박, 체온,

Corresponding author: Hae-Sook Hong

College of Nursing, Kyungpook National University, 680 Gukchaebosang-ro, Jung-gu, Daegu 700-422, Korea

Tel: +82-53-420-4932 Fax: +82-53-421-2758 E-mail: hshong@knu.ac.kr

\*이 논문은 2012학년도 경북대학교 연구년 교수 연구비에 의하여 연구되었음

\*This Research was supported by Kyungpook National University Research Fund, 2012.

투고일: 2013년 6월 4일 심사완료일: 2013년 6월 10일 게재확정일: 2013년 10월 25일

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

호흡을 포함한 활력징후 측정, 혈당 측정, 투약, 활동사정, 섭취배설량, 입원정보, 퇴원정보, 행위별 기록, 수혈확인 등에 대한 기록이 대부분이다. ENR이 수기 간호기록보다 기록에 소요되는 시간을 줄여 주지만, 현재 ENR에 포함되는 대부분의 간호업무들은 간호사가 측정 한 후 1차 서면기록을 거쳐 ENR에 2차 기록하는 형식을 사용하고 있다. 예를 들면, 혈압에 대한 간호기록을 하는 경우, 간호사가 환자의 혈압을 측정한 후 수기 기록지에 1차적으로 기록한 다음, 간호사실로 돌아와 ENR에 입력하거나 학생간호사가 혈압을 측정한 후 결과를 기록한 기록지를 간호사에게 전달하여 보고하면 이를 확인한 간호사가 ENR 시스템에 입력하는 형식이다.

이상적인 ENR에서는 환자간호의 결과를 더욱 정확하고 신속하게 평가하기 위해 환자상태에 대한 측정결과를 체계적으로 측정하고 기록할 수 있어야 한다. 또한 간호사가 측정하는 환자간호의 결과를 실시간으로 전송하고 저장할 수 있어야 하며, 간호사가 시간과 장소에 구애받지 않고 ENR 시스템에 접근할 수 있어야 한다. 이를 위해서는 유-헬스케어시스템에 기반한 자동전송 간호기록 방식을 통해 환자 정보를 측정함과 동시에 그 결과를 ENR 시스템으로 바로 입력될 수 있도록 해야 한다. 이는 간접간호와 간호기록에 소요되는 시간을 줄여주고 직접간호시간을 늘려주어 간호업무의 효율성을 높일 수 있을 뿐만 아니라, 의료인 간의 신속한 정보 교류로 환자간호의 질을 높일 수 있다.

혈압, 혈당과 같이 환자의 상태 변화를 나타내는 중요한 생체정보들이 간호사에 의해 직접 측정되고 기록되어야 하지만, 과도한 간호사 업무와 시간 부족 및 인력 부족으로 인해 실제로 학생간호사가 생체정보를 측정하는 경우 부족한 실무 경험과 숙련되지 않은 기술의 사용으로 인한 오류의 위험성이 높아질 수 있으며, 부정확한 측정 방법으로 인한 잘못된 측정 결과를 가져올 수 있는 문제점이 항상 존재하며, 이는 환자 완전을 위협할 수 있는 요소로도 작용할 수 있다.

따라서 간호사들이 생체정보를 측정하는 것이 좋으며, 과도한 간호 업무 수행과 간호 인력이 부족한 상황에서 가능한 한 생체정보 측정과 기록에 소요되는 시간과 노력을 절약할 수 있는 효율적인 간호 업무 시스템을 갖춘 방안을 강구할 필요성이 있다.

최근 의료기술의 발전과 평균수명의 연장으로 인해 의료서비스의 패러다임이 질병예방과 건강증진으로 변화하며, 환자들이 원하는 건강관리의 행태도 점차 다양하게 변화하고 있다. 더불어 정보 기술 발전의 가속화로 인해 간호를 포함한 의료 분야의 패러다임이 변화되면서 간호에서도 간호기록의 전산화의 필요성이 대두되면서 간호기록을 포함하기 위한 ENR 시스템의 확립을 위한 노력이 진행되고 있다. 또한 의료기술의 융합으로 무선센서네트워크 기술을 이

용한 유비쿼터스-헬스케어시스템(Ubiquitous healthcare system, 유-헬스케어시스템)의 필요성이 간호서비스에서도 도입되고 있다. 즉, 기존의 복잡하고 번거로운 절차의 간호서비스에서 벗어나 시간과 공간의 제약 없이 효율적으로 건강 관련 정보를 수집, 전달 및 관리할 수 있게 되었다(Lee & Chung, 2006; The Korean Society of Medical Informatics, 2003).

유-헬스케어시스템은 환자에게는 일상생활에서 다양한 건강관리 서비스를 제공받을 수 있도록 하며, 간호사가 측정하는 다양한 정보들이 유·무선 네트워크를 통해 실시간으로 전자의무기록(Electronic Medical Record, EMR)에 전달되고 저장할 수 있도록 한다. 따라서 간호사는 ENR에 기록된 정보를 바탕으로 효율적이고 적극적인 환자관리를 할 수 있으며, 노령인구를 비롯한 고혈압과 당뇨 같은 만성질환자들에게도 시간과 장소에 구애받지 않는 효과적인 간호서비스를 제공할 수 있다. 또한 전체 간호사 업무의 40% 이상을 차지하는 간호기록에 소요되는 시간을 단축시킴으로써 간호업무의 효율성을 높임으로 질적으로 나은 간호를 제공할 수 있게 된다(Lee & Chung, 2006; Shortliffe & Perreault, 1990).

간호서비스 분야에 유-헬스케어시스템의 필요성과 효과성을 확인하기 위해서는 실제 임상 환경에서의 유-헬스케어시스템 시험 운영을 통해 유-헬스케어시스템에 대해 검증할 필요가 있다.

유-헬스케어시스템을 간호에 적용한 사례들로서 가정간호 서비스 적용(Oh et al., 2008), 암 환자를 위한 PDA 기반의 호스피스 간호 시스템 적용(Hong, Kim, Lee, & Kim, 2009), 인터넷 기반 혈당관리 시스템 적용(Kwon et al., 2004), 모바일 시스템 적용(Jung & Lee, 2007), 심전도와 체온 측정 시스템 적용(Lee & Chung, 2006), 응급간호기록(Choi, 2004), 전자 카텍스(Kim et al., 2006) 등이 있으나 건강기기와 정보시스템에 표준을 적용한 사례는 아니며, ENR과 관련하여 업무분석과 효과성을 평가한 연구는 아직 미흡하여, 이에 대한 연구가 절실히 필요한 실정이며, 간호기록에 소요되는 시간을 확연하게 줄여주는지에 대한 실질적인 연구는 부족한 실정이다.

또한 임상시험윤리위원회의 승인을 받은 후에 실제 임상환경에서 환자들의 혈압, 혈당 정보를 실시간으로 측정하고, 병원 내 실제 시스템과 비교하여 간호기록 시간을 단축시킨 사례는 드물며, 국제적 표준인 IEEE 11073을 탑재한 개인건강기기(Personal Health Device, PHD)를 간호사들이 직접 사용하여 헬스레벨 7(Health Level 7)을 기반으로 건강정보를 전송 및 교환할 수 있는 점이 기존 연구와 본 연구의 차이점이 될 수 있으며, 국제 표준을 ENR에서 실제 사용한 사례는 거의 최초의 사례라고 볼 수 있다.

이에 본 연구에서는 간편하고 편리한 간호서비스를 제공할 수 있는 국제 표준을 탑재한 개인건강기기를 사용하여 측정된 생체정

보(혈압, 혈당)를 분석하여, 실제 임상 환경에서 적용한 유-헬스케어시스템 기반의 실시간 혈압, 혈당치의 전송 효과를 알아보고 시스템 사용자인 간호사들의 만족도를 알아보고자 임상시험을 수행하였다.

**2. 연구 목적**

본 연구는 국제 표준인 IEEE 11073을 탑재한 개인건강기기와 헬스레벨 7 (Health Level 7)을 기반으로 한 유-헬스케어시스템을 사용하여 환자의 생체정보인 혈압, 혈당을 실시간으로 측정 및 전송하여, 병원에서 사용하고 있는 기존의 간호기록 방식과 유-헬스케어시스템에 기반한 자동전송 간호기록 방식 간의 기록시간의 차이를 비교하여, ENR 시스템에서 유-헬스케어시스템 기반 자동전송 간호기록 방식의 효과성을 알아보고, 유-헬스케어시스템 사용자인 간호사들의 만족도를 알아보고자 한다.

**3. 용어 정의**

1) 유비쿼터스 헬스케어시스템(Ubiquitous healthcare system, 유-헬스케어시스템)

유-헬스케어시스템은 무선 네트워크와 센서를 이용해 시간과 장소에 구애받지 않고 환자의 건강상태를 확인할 수 있는 기술을 기반으로 하며, 간호사는 건강기기를 이용하여 환자의 건강정보를 측정하여 진단 및 간호를 위한 건강정보로 활용할 수 있는 기술이자 의료서비스를 제공하는 편리한 시스템이다(Lee & Chung, 2006).

**2) 전자간호기록(Electronic Nursing Record, ENR)**

ENR은 간호사가 환자에 대한 간호정보를 수기로 기록하는 방식과 달리, 환자와 관련된 간호정보를 전산화되고 체계적인 방법으로 기록하는 방식이다(Lee, Soung, Jung, & Lee, 2000).

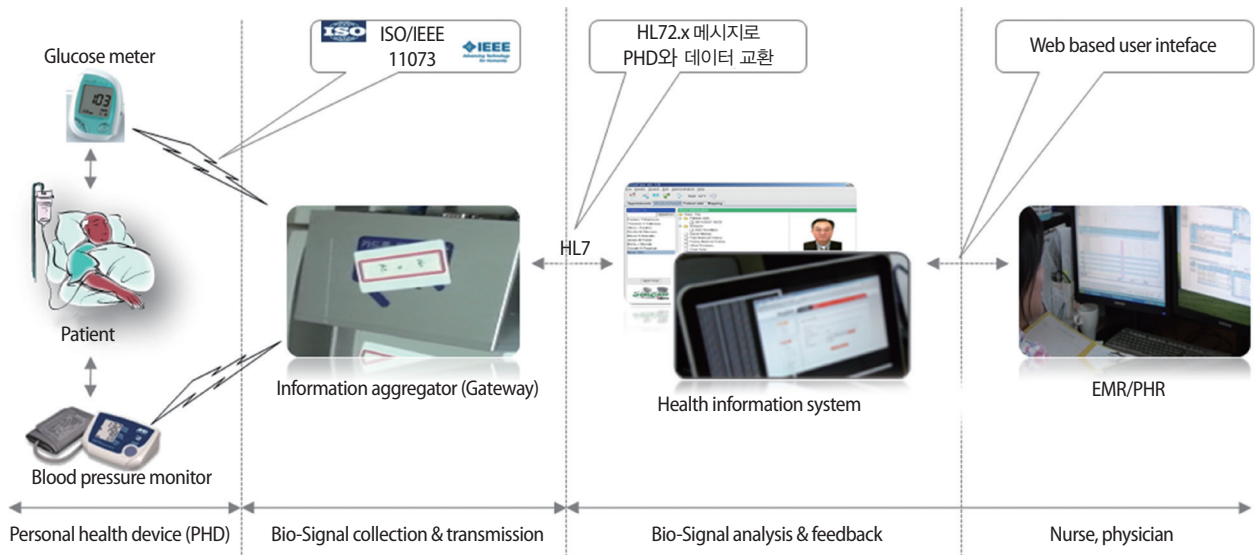
**연구 방법**

**1. 연구 설계**

본 연구에서는 유-헬스케어시스템을 통한 간호서비스 제공의 효과성을 검증하기 위하여, 정보교환을 위한 국제표준인 IEEE 11073과 인터넷을 통해 건강정보를 전송 및 교환할 수 있는 헬스레벨 7 (Health Level 7)을 기반으로 한(Health Level Seven International, 2012) 유-헬스케어시스템을 적용하였다(Figure 1). 현재 병원에서 사용하는 기존의 간호기록 방식과 생체정보를 자동으로 전송하는 유-헬스케어시스템을 적용한 자동전송 간호기록 방식을 비교하여, 실제 간호기록에 소요되는 시간을 측정하였으며, K대학교병원 내분비계 내과 간호단위에 입원한 내분비계 질환 환자들의 혈압과 혈당을 측정하는 임상시험을 3일간 수행하여 측정된 혈압과 혈당 전송건수를 연구대상으로 분석하여 생체정보 실시간 전송의 효과를 비교하였다.

**2. 연구 대상**

본 연구에서는 K대학교병원 내분비계 내과 간호단위에 입원한 내분비계 질환 환자 11명으로부터 측정된 86회의 혈당과 혈압 전송건수를 연구대상으로 하여 분석하였다.



**Figure 1.** U-Healthcare system structure based on IEEE 11073 standard.

### 3. 연구 도구 및 자료 수집 방법

본 연구에서는 환자의 혈압 및 혈당을 측정하기 위해 다음과 같은 장비를 사용하였다. 임상 시험 과정에서 병동 간호사와 본 연구자들이 직접 개인건강기기를 이용하여 혈압, 혈당을 측정하고, 측정된 데이터와 유-헬스케어시스템으로 전송된 정보를 직접 검수하였다.

#### 1) 유-헬스케어시스템

혈압과 혈당을 측정하기 위해 비트 컴퓨터(BIT computer, 2012)에서 개발한 가정용 게이트웨이를 정보수집기(DreamCare Medical Hub, BIT computer, Seoul, Korea)로 사용하며(Medical Informatics Platform for Telehealth Development Center, 2011), Radio Frequency Identification (RFID) 기술을 이용하여 측정 대상자를 인식한다. 게이트웨이에서 수집한 건강정보를 표준화하여 유-헬스케어시스템 (SeniCare, Medical Informatics Platform for Telehealth Development Center, Daegu, Korea)으로 전송한다(HL7, 2012). 유-헬스케어시스템에서는 전송된 혈압 및 혈당 정보를 저장하고, 간호사들은 유-헬스케어시스템에서 제공되는 다양한 진료지원 도구를 이용하여 환자의 건강관리를 할 수 있다. 측정 대상 환자의 진단, 기왕력, 인적사항 등의 관련 정보는 개인정보보호를 위해 사용하지 않았으며, 각 환자에게 RFID 태그의 UID (Unified IDentification number)를 부여하여 측정 대상자들을 구분하였다(Kim, Cho, & Lee, 2011; Lee, Kim, & Cho, 2012).

#### 2) 혈압기기

대상자의 혈압(Blood pressure)과 맥박(Pulse)을 측정하기 위해 IEEE 11073 표준을 탑재하고 Continua 인증을 받은 A&D Medical Blood Pressure Monitoring (UA-767PBT-C, AND Company Ltd., Seoul, Korea) (AND Company Ltd., 2012) 혈압 측정기를 사용하였다.

혈압과 맥박의 측정은 혈당 측정에 비해 측정 시간이 오래 소요되므로 환자가 측정을 거부할 수 있다. 따라서 병동 간호사와 함께 병원에서 사용하는 혈압 측정기와 본 연구에서 사용하는 혈압 측정기의 측정 오차가 10 mmHg 이하로 측정되도록 여러 차례 확인한 후, 병동 간호사와 환자의 동의를 얻어 본 임상시험에서 사용한 혈압 측정기 하나로만 혈압과 맥박을 측정하였다.

혈당 측정 과정은 유-헬스케어시스템에서 환자의 RFID UID를 등록하여, 게이트웨이에서 RFID 카드로 환자를 인식한 후, 환자의 혈당을 측정하고, 게이트웨이로 수집된 혈당 정보가 유-헬스케어시스템으로 전송 및 저장되어, 저장된 혈당 정보를 검색하는 순서로 이루어졌다.

#### 3) 혈당기기

대상자의 혈당을 측정하기 위해 IEEE 11073 표준을 탑재하고 국내에서 개발하여 현재 Continua 인증을 받은 GlucoDr.Plus (AGM-3000B, Allmedicus, Anyang, Korea) (Allmedicus, 2012) 혈당 측정기를 사용하였다.

본 연구에서 사용한 건강기기는 K대학교병원에서 검증받지 않아 병원 환자의 간호 과정에 사용할 수 없었다. 따라서 환자의 혈당을 측정할 때 한 번의 사혈을 통해 병원에서 사용하던 혈당 측정기와 본 연구에서 사용하는 혈당 측정기 두 대를 이용하여 동시에 혈당을 측정하였다.

혈압과 맥박 측정 과정은 유-헬스케어시스템에서 환자의 RFID UID를 등록하여, 게이트웨이에서 RFID 카드로 환자를 인식한 후, 환자의 혈압과 맥박을 측정하고, 게이트웨이로 수집된 혈압과 맥박 정보가 유-헬스케어시스템으로 전송 및 저장되어, 저장된 혈압과 맥박 정보를 검색하는 순서로 이루어졌다.

#### 4) Questionnaire for User Interaction Satisfaction (QUIS)

QUIS는 1988년 Maryland 대학의 Human Computer Interaction Laboratory 연구진들이 전산 시스템에 대한 전반적인 사용자들의 만족도를 평가하기 위해 개발한 도구로, 평가 항목 간의 실제적인 타당도와 신뢰도를 보장하기 위해 심리학적인 검사 방법을 사용하여 개발되었으며, 개발된 시스템의 기능적이고 실제적인 유용성 평가에 일반적으로 사용되고 있는 표준화된 도구이다(Chin, Diehl, & Norman, 1988). QUIS를 사용자 만족도 조사 도구로 사용한 전자의 무기록시스템 평가(Sitting, Kuperman, & Fiskio, 1999; Cho, Park, Chung, & Lee, 2003), 처방전달시스템 평가(Chin & Kim, 2002), 전자간호기록시스템 평가(Shin et al., 2009) 등의 연구에서 시스템 사용에 대한 평가의 신뢰도는 높게 나타났으며, Chin 등(1988)이 측정된 도구의 신뢰도는 Cronbach's  $\alpha = .94$ , Cho 등(2003)의 연구에서 측정된 신뢰도는 Cronbach's  $\alpha = .95$ , 본 연구에서의 신뢰도는 Cronbach's  $\alpha = .82$ 로 높게 나타났다.

본 연구에서 유-헬스케어시스템 사용 평가에 적용한 QUIS 도구는 5개 항목(Section)으로 구성되며 각 항목마다 4-6개의 질문들을 포함하여 총 27개의 질문(Questionnaire)으로 구성되어 있다. 5개 항목은 1) 전체적인 사용자의 반응들, 2) 시스템 화면 설계와 배치, 3) 전문용어와 시스템 메시지, 4) 학습, 5) 시스템 기능으로 구성되어 있다. 사용자들은 QUIS의 각 질문마다 최저 1점에서 최대 9점까지의 9점 어의구별 척도로 평가를 하도록 구성되어 있다.



**Figure 2.** Clinical trial process. (A) Measurement of blood pressure. (B) Measurement of blood glucose.

5) 자료 수집 방법

(1) 임상시험 환경의 구성

유-헬스케어시스템에 기반한 통합 인터페이스 기반의 자동전송 간호기록 방식으로 혈압 및 혈당 측정 결과와 측정 결과의 전송시간을 저장하기 위해서 K대학교병원 내분비계 내과 간호단위에 입원한 내분비계 질환 환자를 대상으로 2012년 2월 7일부터 9일까지 3일간 임상시험을 수행하였다. 본 연구는 K대학교병원 임상시험위원회(KNUH IRB)의 승인을 얻어 연구를 수행하였으며, 임상시험 환경을 구축한 후 예비 테스트를 2012년 2월 6일에 시행하였다(Figure 2).

2개의 병실에 연구기간 내에 입원하였던 총 11명의 내분비계 질환 환자의 혈압과 혈당을 측정하였다. 수집한 혈압, 혈당 정보는 무선공유기를 통해 유-헬스케어시스템으로 전송되고, 측정 횟수와 시간 및 유-헬스케어시스템에서의 수신 횟수와 시간이 자동으로 기록되었다.

임상시험은 3일간 시행하였으며, 혈압, 혈당을 측정한 결과는 병원에서 사용하던 기존의 간호기록 방식과 본 연구에서 사용한 자동전송 간호기록 방식의 2가지 방법으로 기록하였다. 병원에서 사용하던 기존의 간호기록 방식은 간호사가 건강기기를 이용하여 측정하는 시간과 ENR에 입력하는 시간을 측정하여 분단위로 기록하고 이를 초단위로 전환하여 오차를 비교하였다. 본 연구에서 사용한 자동전송 간호기록 방식은 연구자가 건강기기를 사용하여 환자의 혈압, 혈당을 측정 후 건강기기에서 게이트웨이를 거쳐 유-헬스케어시스템으로 전송되는 데 소요되는 시간을 초단위로 측정하였다. 건강기기에서 측정된 혈압, 혈당 정보는 게이트웨이로 초단위로 전송되며 유-헬스케어시스템에도 초단위로 저장되었다.

(2) 유-헬스케어시스템 사용에 대한 간호사의 전반적인 만족도 조사

유-헬스케어시스템의 평가를 위해 임상시험에 참여하였던 K대

**Table 1.** Reliability of the Questionnaire

| Section of questionnaire           | Cronbach's $\alpha$ |
|------------------------------------|---------------------|
| Overall reaction to the software   | .766                |
| Screen                             | .769                |
| Terminology and system information | .721                |
| Learning                           | .807                |
| System capabilities                | .740                |

학교병원 내분비계 내과 간호단위에 근무하는 간호사 7명을 대상으로 설문조사를 하였다. 설문조사 기간은 2012년 2월 7일부터 9일까지 3일간 이루어졌으며, 임상시험에 참여하였던 간호사 7명이 모두 설문에 응답하였으며 설문은 익명으로 진행하였다.

설문에서는 QUIS의 5개 항목들과 27개 변수들에 대해 9점 척도로 측정하였으며, 설문을 통해 유-헬스케어시스템에 대한 사용자 만족도를 측정하여 만족도가 가장 높은 항목과 가장 낮은 항목을 분석하였다.

4. 연구 진행 절차

1) 윤리적 고려

본 연구는 연구대상자인 내분비계 질환 환자 11명에게 연구목적 및 방법에 대한 설명을 하였으며, EMR 활용(교육, 연구)에 대한 구두 동의를 받았으며, K대학교병원 임상시험위원회(KNUH IRB File No.: KNUH 2012-02-002-001)의 승인을 얻어 연구를 수행하였다.

2) 만족도 측정도구의 신뢰도 분석

만족도 측정도구의 신뢰도를 평가하기 위해 각 항목별로 Cronbach's  $\alpha$  계수를 산출하였다. Cronbach's  $\alpha$  계수는 동일한 개념에 대해서 여러 개의 측정문항으로 측정하는 경우 항목 내의 분산이 커서 신뢰도를 저해하는 항목을 찾아내어 측정도구에서 제외시킴으로써 측정도구의 신뢰도를 높이는 내적 일관성을 검증할 수 있는

통계값이다. Cronbach's  $\alpha$  값은 0에서 1까지의 값을 가지며 일반적으로 .6 이상이 되어야 하고 1에 가까울수록 신뢰도가 높다고 해석된다. 본 연구에서의 5개 항목이 가지는 신뢰도는 Table 1과 같다. 본 연구에서 Cronbach's  $\alpha$  값은 .721에서 .807 사이의 값을 가지며 전반적으로 신뢰도가 높다고 볼 수 있다.

**5. 자료 분석 방법**

**1) 간호기록 시간 측정**

측정한 혈압, 혈당 정보는 무선공유기를 통해 유-헬스케어시스템으로 전송되고, 측정 횟수와 시간 및 유-헬스케어시스템에서의 수

신 횟수와 시간이 분단위로 자동 기록되었고 이를 초단위로 전환하여 오차를 비교하였다.

**2) 통계분석방법**

유-헬스케어시스템 사용에 대한 간호사의 만족도는 QUIS의 5개 항목들과 27개 변수들에 대해 9점 척도로 측정하였으며, 측정된 자료는 PASW 18.0을 사용하여 27개 변수별, 5개 항목별 및 전체 평균과 표준편차를 분석하였다.

**연구 결과**

**1. 간호기록 시간의 단축**

임상시험의 결과는 Table 2와 같다. 총 11명의 환자의 86회의 생체정보로서 혈당과 혈압을 측정하여 분석하였으며, 병원에서 사용하던 기존의 생체정보 기록방식과 자동전송 기록방식의 평균 시간 간

**Table 2. Time Interval between Handwritten Record Type and Automatic Transfer Record Type (N = 86)**

|                                      | n  | Min   | Max    | Mean   | SD    |
|--------------------------------------|----|-------|--------|--------|-------|
| Handwritten record type (sec)        | 86 | 180.0 | 2520.0 | 1094.6 | 649.2 |
| Automatic transfer record type (sec) | 86 | 3.0   | 6.0    | 4.2    | 1.1   |

**Table 3. User Interaction Satisfaction of U-healthcare System (N = 7)**

| Section of questionnaire           | Subcategory                               | Range of scale   |                 | Mean $\pm$ SD   |
|------------------------------------|---|------------------|-----------------|-----------------|
|                                    |   | Meaning of 1     | Meaning of 9    |                 |
| Overall reaction to the software   | Overall impression                        | Terrible         | Wonderful       | 7.29 $\pm$ 1.25 |
|                                    | Overall difficulty                        | Difficult        | Easy            | 7.43 $\pm$ 0.97 |
|                                    | Overall satisfaction                      | Frustrating      | Satisfying      | 8.14 $\pm$ 0.69 |
|                                    | Overall function                          | Inadequate power | Adequate power  | 7.86 $\pm$ 0.90 |
|                                    | Overall efficiency                        | Dull             | Stimulating     | 8.00 $\pm$ 0.81 |
|                                    | Overall flexibility                       | Rigid            | Flexible        | 6.71 $\pm$ 0.95 |
|                                    | Mean                                      |                  |                 | 7.57 $\pm$ 0.93 |
| Screen                             | Reading characters on the screen          | Hard             | Easy            | 7.71 $\pm$ 1.11 |
|                                    | Highlighting simplifies task              | Not at all       | Very much       | 6.00 $\pm$ 0.57 |
|                                    | Organization of information               | Confusing        | Very clear      | 7.14 $\pm$ 0.69 |
|                                    | Sequence of screens                       | Confusing        | Very clear      | 7.86 $\pm$ 0.69 |
|                                    | Mean                                      |                  |                 | 7.43 $\pm$ 0.87 |
| Terminology and system information | Use of terms throughout system            | Inconsistent     | Consistent      | 8.29 $\pm$ 0.75 |
|                                    | Terminology related to task               | Never            | Always          | 8.43 $\pm$ 0.53 |
|                                    | Position of message on screen             | Inconsistent     | Consistent      | 7.57 $\pm$ 0.78 |
|                                    | Prompts for input                         | Confusing        | Clear           | 7.57 $\pm$ 0.53 |
|                                    | Computer informs about its progress       | Never            | Always          | 8.14 $\pm$ 0.37 |
|                                    | Error messages                            | Unhelpful        | Helpful         | 7.57 $\pm$ 1.27 |
|                                    | Mean                                      |                  |                 | 7.60 $\pm$ 0.81 |
| Learning                           | Learning to operate system                | Difficult        | Easy            | 8.14 $\pm$ 0.69 |
|                                    | Exploring new features by trial and error | Difficult        | Easy            | 6.57 $\pm$ 0.78 |
|                                    | Remembering names and use of commands     | Difficult        | Easy            | 6.86 $\pm$ 0.69 |
|                                    | Performing tasks is straightforward       | Never            | Always          | 8.29 $\pm$ 0.48 |
|                                    | Help messages on the screen               | Unhelpful        | Helpful         | 6.29 $\pm$ 0.48 |
|                                    | Supplemental reference materials          | Confusing        | Clear           | 6.29 $\pm$ 0.48 |
| Mean                               |   |                  | 7.47 $\pm$ 0.76 |                 |
| System capabilities                | System speed                              | Too slow         | Fast enough     | 7.43 $\pm$ 0.97 |
|                                    | System reliability                        | Unreliable       | Reliable        | 7.43 $\pm$ 0.78 |
|                                    | System tends to be                        | Noisy            | Quiet           | 7.57 $\pm$ 0.78 |
|                                    | Correcting your mistakes                  | Difficult        | Easy            | 6.86 $\pm$ 1.21 |
|                                    | Designed for all levels of users          | Never            | Always          | 7.29 $\pm$ 0.48 |
|                                    | Mean                                      |                  |                 | 7.44 $\pm$ 0.78 |
| Total                              |   |                  | 7.43 $\pm$ 0.77 |                 |

격은 1,090.45초(18.17분)의 차이가 났다. 본 연구를 통해 현재 병원에서 사용하고 있는 기록방식보다 유-헬스케어시스템에 기반한 자동 전송 기록방식이 간호기록에 소요되는 시간을 월등하게 단축시키는 결과를 얻었으며, 간호기록에 소요되는 시간을 줄일 수 있었으며, 빠르고 정확하게 생체정보를 기록할 수 있었다. 예비 테스트를 거쳐 임상시험 기간 동안에 전송되지 않았거나 오류로 인해 변형된 데이터 건수는 없었다.

## 2. 유-헬스케어시스템 사용에 대한 간호사의 전반적인 만족도

유-헬스케어시스템 사용자인 간호사들의 만족도를 설문조사를 통해 알아본 결과는 Table 3과 같다. 설문대상자는 유-헬스케어시스템 사용자인 내분비계 내과 간호단위에 근무하고 있는 7명의 간호사들을 대상으로 하였다. 설문내용은 유-헬스케어시스템에 대한 전체적인 화면구성 및 기능에 대한 평가, 시스템 사용 화면의 구성에 대한 평가, 시스템에서 사용되는 용어와 메시지에 대한 평가, 시스템 기능 및 사용방법 학습에 대한 평가, 시스템의 기능에 대한 평가로 구성되어 있다.

시스템 사용에 대한 간호사들의 전반적인 만족도를 살펴보면, 시스템에 대한 전체적인 평가가 평균  $7.57 \pm 0.93$ , 화면구성에 대한 평가가  $7.43 \pm 0.87$ , 용어와 메시지에 대한 평가가  $7.60 \pm 0.81$ , 기능 및 사용방법 학습에 대한 평가가  $7.47 \pm 0.76$ , 시스템의 기능에 대한 평가가  $7.44 \pm 0.78$ 로 용어와 메시지에 대한 평가가 가장 높은 것으로 나타났다. 질문별 만족도를 살펴보면, 간호 업무와 관련된 전문용어 사용에 대한 질문에 가장 높은 만족도를 나타냈으며, 강조되는 글씨의 유용성 질문에 가장 낮은 만족도를 나타냈다(Table 3).

또한 향후 유-헬스케어시스템이 적용되었으면 하는 업무 분야로는 혈액 검사, 약물 투여, 심박동과 심전도 측정, 폐활량 데이터를 통한 산소포화도 및 호흡기계 상태 감시와 같은 환자 모니터링 단말기 등으로 조사되었으며, 유-헬스케어시스템을 사용했을 때 개선 및 우려사항으로는 네트워크 장애 시 측정된 데이터의 저장, 게이트웨이의 소형화/휴대화, 측정 device의 정확도와 신뢰도 및 구매 비용의 부담, 새로운 시스템에 대한 부담감, 시스템 사용 방법 학습, 카드 형태가 아닌 팔찌나 칩대 일체형 환자인식 태그, 환자정보에의 접근성 향상으로 인한 환자 개인정보 관리에 대한 필요성이 조사되었다.

## 논 의

본 연구에서는 IEEE 10073과 HL7과 같은 국제 표준을 적용한 유-헬스케어시스템을 사용하여, K대학교병원의 내분비계 내과 간호단위에 입원한 내분비계 질환 환자 11명의 생체정보(혈압 및 혈당)를

측정하는 임상시험을 수행하였으며, 측정된 생체정보 전송 건수 86회를 연구대상으로 분석하여 생체정보 실시간 전송의 효과를 비교하였다.

현재 병원에서 운영되고 있는 ENR에서는 간호사가 측정한 혈압 및 혈당 수치를 수기로 기록하고, 기록한 수치를 ENR에 직접 입력해야 하는 번거로움이 있었다. 그러나 본 연구에서 사용한 유-헬스케어시스템에서는 측정한 정보가 실시간으로 정보시스템으로 전송되기 때문에 간호사가 간호기록에 소요하는 노력과 시간을 월등히 단축시킬 수 있는 장점이 있음을 확인하였고, 임상시험 과정에 참여한 간호사들로부터 유-헬스케어시스템 사용에 대한 적극적인 긍정적인 의견을 들을 수 있었다.

또한 본 연구에서 사용한 유-헬스케어시스템을 이용하여 실제 임상환경에서 환자들의 혈압, 혈당 정보를 실시간으로 측정하여 기존의 시스템과 비교하여 간호기록 시간을 단축시킨 사례는 드물며, 국제적 표준인 IEEE 11073을 탑재하여 임상시험윤리위원회의 승인을 받은 후에 환자를 대상으로 병원 내의 실제 시스템과 비교하여 임상 시험을 실시한 점이 차이점이 될 수 있고, 간호정보시스템에서 실제 사용한 사례는 거의 최초의 사례라고 볼 수 있다.

현재 혈압, 혈당과 같은 생체정보 측정에 있어 병원에서 사용하고 있는 기존의 간호기록 방식에서는 생체정보의 측정에서 기록까지의 상황에 다양한 경우가 존재하였다. 즉 생체정보를 측정 후 곧장 간호사실로 가서 ENR에 입력하는 경우, 측정 후 다른 간호활동(다른 처치, 면담, 교육 등)을 수행한 후에 간호사실로 가서 ENR에 입력하는 경우, ENR 시스템에 입력하고자 할 때 다른 의료진이 시스템을 사용하고 있어서 기다려야 하는 경우, 시스템의 느린 속도로 인해 입력시간이 늦어지는 경우 등이었다. 간호기록(Nursing records)은 환자의 경과에 대한 간호사의 독자적인 판단을 포함하며 환자에게 제공되는 간호에 대해 간호사가 기록하는 자료에 대한 기록으로, 최근에는 간호서비스의 질을 감시하기 위해 환자 결과에 초점을 두면서 간호기록의 중요성이 더욱 증가되고 있다(Moloney & Maggs, 1999). 최근 간호서비스의 질적인 향상과 함께 간호서비스에 대한 환자들의 요구가 확대되고 있으며, 간호전문직으로서의 독자성을 유지하고 발전하기 위해서는 간호사에 의해 제공된 간호서비스의 효과를 입증해 내는 것이 필수적이다. 간호서비스는 간호기록을 통하여 입증될 수 있으며, 제공된 간호서비스의 효과 또한 간호기록을 통해 규명할 수 있다(Luechek, Butcher, & Dochterman, 2008).

최근까지 대부분의 간호기록은 수기 간호기록의 형태였다. 그러나 이러한 수기 간호기록은 여러 가지 문제점을 안고 있다. 즉 간호기록의 부정확성, 기록의 중복성, 기록의 누락으로 인해 환자정보와 간호업무 관련 정보의 보존 및 활용에 제한을 받으며, 표준화되

지 않은 간호용어의 사용 및 간호정보의 누락으로 기록에 대한 신뢰성이 떨어지며 자료의 교환 및 공유가 어려워 재활용이 어렵다. 또한 간호사가 수행하는 대부분의 간호행위의 결과가 측정 후에 기록됨으로써 실제로 간호행위를 수행한 시간과 기록 시간 간의 차이가 발생하게 되어 부정확한 간호기록을 수행하게 된다(Park et al., 2012).

의무기록 중에서 많은 양의 정보를 차지하고 있는 간호기록은 간호사가 수행하는 간호업무 시간의 약 40%를 차지하고 있으며, 각 의료기관에서는 간호기록에 소요되는 시간을 줄여 직접간호에 더 많은 시간을 할애하여 간호의 질을 높이려고 하며 간호기록을 ENR에 포함시키려는 노력을 하고 있다(Ball & Hannah, 1998). 환자와 가장 많은 시간을 보내며 환자의 기초자료에 가장 자주 접근하는 간호사에게 있어 간호정보 관리에 대한 역할은 중요하다. ENR은 보건의료 분야에 EMR이 도입되면서 수기 간호기록의 단점을 보완하는, 간호기록의 전산화를 포함하는 EMR의 구성요소 중 하나이다. 간호업무의 효율화를 가져올 수 있는 ENR은 수기 간호기록에 비해 여러 가지 장점을 가지는데, 간호사가 간접간호와 간호기록에 소요하는 시간을 30% 정도 감소시킴으로써 간호사가 환자 상담 및 환자 관찰과 같은 직접간호에 더 많은 시간을 할애할 수 있게 한다. 즉, 간호정보 조사지와 같은 반복적인 기록지는 편집기능을 이용하여 갱신 및 수정할 수 있으며, 환자 정보에 쉽고 빠르게 접근할 수 있다. 그리고 수기 간호기록에서 발생하는 잘못된 내용의 기록을 줄여준다. 특히 약물의 상호작용에 의한 병용금지 및 중요한 환자 정보에 대한 내용을 경고로 알려줌으로써 투약오류나 처치오류를 줄일 수 있다. 또한 간호계획의 기록이 용이하여 기록의 완전성을 높일 수 있으며, 기록하는 내용의 간결성, 명확성, 연속성 등이 증진되어 기록의 정확성을 보장할 수 있다(Ball & Hannah, 1998; Jo, Park, Jung, & Lee, 2003; Park et al., 2012). 간호기록을 포함한 간접간호에 소요되는 시간이 줄어든다면 간호사가 환자의 직접간호를 제공할 수 있는 시간이 많아지며, 혈압, 혈당을 포함하는 환자의 생체정보를 신속하고 정확하게 기록함으로써 환자에게 즉각적인 피드백을 줄 수 있으며, 의료진 간의 정보교환에도 도움이 됨을 확인할 수 있었다.

미국은 현재 2015년까지 모든 국민이 언제 어디서나 건강정보에 접근할 수 있도록 하기 위해 EMR 또는 전자건강기록시스템(Electronic Health Record, EHR)으로의 전환을 권고하고 있으며, 인구 고령화로 인한 의료비용 급증에 대한 대안으로 EMR을 확장한 EHR을 제안하였으며, 이에 따르는 국가표준을 정하고 의료기관들에게 합법적으로 전자청구를 요구하고 있다. 경기부양과 의료기관들의 열악한 정보화 현황을 개선하기 위하여 2009년 미국은 국회에서 승인한 건강정보기술법안(Health Information Technology for Economic and Clinical Health Act)과 경기부양법안(American Recovery and

Reinvestment Act of 2009)으로 막대한 양의 인센티브 예산을 전자청구와 관련된 의료정보산업에 집중투자하고 있다(Ball & Hannah, 1998). 국내 병원정보시스템도 1980년대를 기점으로 시작되어 1990년대에는 의사처방전달시스템으로 활성화된 후, 현재는 EMR의 방향으로 나아가고 있다. 간호에서도 간호기록의 전산화 필요성이 대두되면서 ENR 시스템의 확립을 위한 노력이 진행되고 있으므로 현재의 간호기록 방식을 개선하여 간호기록에 소요되는 시간은 줄이는 효율적인 방법을 모색하여야 할 것이다.

## 결론 및 제언

본 연구는 간호단위에서 빈번하게 측정되는 대표적인 생체정보인 혈압, 혈당 측정을 위해 K대학교병원의 내분비계 내과 간호단위에 입원한 내분비계 질환 환자를 대상으로 IEEE 10073과 HL7과 같은 국제 표준을 적용한 유-헬스케어시스템을 사용하여 혈압, 혈당을 측정하고자 임상시험을 수행하게 되었다.

임상시험 수행 결과 현재 병원에서 사용하고 있는 간호기록 방식과 비교하여 자동전송 간호기록 방식이 간호기록 시간을 월등히 단축시킴으로써 생체정보 측정과 기록에 소요되는 시간과 노력을 줄일 수 있으며, 그로 인해 간호사들이 직접간호에 더 많은 시간을 할애할 수 있음을 알 수 있었다.

본 연구에서 사용한 유-헬스케어시스템에 기반한 건강기기의 사용은 간호사뿐만 아니라 병원과 같은 임상환경에 근무하는 의료인들이 수행하는 의료서비스의 질적인 향상과 불필요한 인력과 시간을 줄이기 위한 비용절감 효과의 목적으로 사용될 수 있을 것이다. 여기에서 가장 핵심이 되는 간호기록 시간의 단축은 환자중심의 간호와 간호의 효율과 효과를 향상시키기 위해서 ENR에서 반드시 이루어져야 할 부분이다.

향후 연구에서는 혈당과 혈압 측정뿐만 아니라 다른 종류의 건강기기에도 접목할 필요성이 있으며, 기존에 사용하던 병원의 건강기기와 연동이 되는 유-헬스케어시스템의 개발도 필요하다.

또한 본 연구의 결과가 실제 건강 서비스 제공자인 간호사와 간호서비스를 제공받는 환자 모두의 편의성을 높이는 데 활용되기를 기대한다.

## REFERENCES

- Allmedicus. (2012, February 5). Self-GlucoMeter. Retrieved October 10, 2012, from <http://www.allmedicus.co.kr>
- AND Company Ltd. (2012, February 5). Blood pressure monitoring. Retrieved October 10, 2012, from <http://www.aandd.jp/>



- Ball, M., & Hannah, K. (1998). *What is medical informations and what dose it mean to nursing? nursing informatics*. New York: Springer Verlag.
- BIT computer. (2012, February 5). DreamCare Medical Hub. Retrieved October 10, 2012. from <http://www.bit.co.kr>
- Bluechek, G. M., Butcher, H., & Dochterman, J. M. (2008). *Nursing interventions classification (NIC)* (5th ed.). MO: Mosby elsevier, St Louis.
- Chin, H. J., & Kim, S. G. (2002). Survey User Satisfaction in aspect of User Interactions With and Order Communication System in Seoul National University Hospital. *Journal of Korean Society of Medical Informatics*, 8, 413-421.
- Chin, J. P., Diehl, V. A., & Norman, K. L. (1988). Development of an instrument measuring user satisfaction of the human-computer interface. Proceeding of SIGCHI '88, New York: ACM/SIGCHI, 213-218.
- Cho, I. S., Park, H. A., Chung, E. J., & Lee, H. S. (2003). Formative Evaluation of Standard Terminology-based Electronic Nursing Record System in Clinical Setting. *Journal of Korean Society of Medical Informatics*, 9, 413-421.
- Choi, I. A. (2004). *Evaluation of emergency nursing record applied to electronic nursing record*. Unpublished master's thesis, Ulsan University, Ulsan, Korea.
- Health Level Seven International (HL7). (2012, October 14). Health Level 7 standards. from <http://www.hl7.org>
- Hong, H. S., Kim, I. K., Lee, S. H., & Kim, H. S. (2009). Adoption of a PDA-based home hospice care system for cancer patients. *Journal of Computers Informatics Nursing*, 27, 365-371.
- Jo, I. S., Park, H. A., Jung, E. J., & Lee, H. S. (2003). Formative Evaluation of Standard Terminology-based Electronic Nursing Record System in Clinical Setting. *Healthcare Informatics Research*, 9, 413-421.
- Jung, J. Y., & Lee, J. W. (2007, August). *ZigBee device design and implementation for context-aware u-healthcare system*. Second International Conference on Systems and Networks Communications (ICSNC 2007), 25-31, Cap Esterel, French Riviera, France.
- Kim, H. S., Cho, H., & Lee, I. K. (2011). Design and development of an EHR platform based on medical informatics standards. *Journal of Koran Institute of Intelligent Systems*, 21, 456-462. <http://dx.doi.org/10.5391/JKIS.2011.21.4.456>
- Kim, S. K., Kim, K. N., Kim, Y. K., Seo, S. S., Hong, Y. J., & Kim, Y. J. (2006). The effects of electronic karex of nursing shift report. *Healthcare Informatics Research*, 12, 81-84.
- Kwon, H. S., Cho, J. H., Kim, H. S., Song, B. R., Ko, S. H., Lee, J. M., et al. (2004). Establishment of blood glucose monitoring system using the internet. *Journal of Diabetes Care*, 27, 478-483.
- Lee, D. S., & Chung, W. Y. (2006). A study on WSN based ECG and body temperature measuring system for ubiquitous healthcare: 2, vital signal monitoring software system. *Journal of the Korean Sensors Society*, 15, 417-424.
- Lee, I. K., Kim, H. S., & Cho, H. (2012). Development of an ubiquitous healthcare system based on health information exchange standards. *Journal of Korean Institute of Intelligent Sytems*, 22, 233-240.
- Lee, J. H., Soung, Y. H., Joung, Y. H., & Lee, J. L. (2000). A study on computerized medical records and the effects. *Journal of Korean Society of Medical Informatics*, 6, 87-97.
- Medical Informatics Platform for Telehealth Development Center. (2011, 25-78). Comparison report about industry source technology (Phase 1, report of 2nd year): Residential gateway for PHD. Daegu.
- Moloney, R., & Maggs, C. (1999). A systematic review of the relationships between written manual nursing care planning, record keeping and patient outcome. *Journal of Advanced Nursing*, 30, 51-57.
- Oh, J. A., Kim, H. S., Yoon, G. H., Song, M. S., Park, M. J., & Jung, H. S. (2008). The need for home care services and awareness of u-healthcare in nurses of the catholic parish home care center. *Journal Korean Academy Society Home Care Nursing*, 15, 67-74.
- Park, H. A., Jo, I. S., Kim, Y. A., Kim, E. Y., Kim, J. A., & Kim, J. E. (2012). *Nursing informatics*. Seoul: Hyunmoon.
- Shin, A. M., Park, H. J., Jung, S. J., Park, M. H., Yoon, K. I., & Kim, Y. N. (2009). Analysis Survey of User Satisfaction with Electronic Nursing Record System in a General Hospital in Daegu. *Journal of the Korean Society of Health Information and Health Statistics*, 34, 29-39.
- Shortliffe, E. H., & Perreault, L. E. (1990). *Medical informatics: computer application in healthcare*. Boston: Addison Wesley.
- Sitting, D. F., Kuperman, G. J., & Fiskio, J. (1999). Evaluating physician satisfaction regarding user interactions with an electronic medical record system. Proceeding AMIA Annual Symposium, 400-404.
- The Korean Society of Medical Informatics. (2003). *Health and medical informatics* (2nd ed.). Seoul: Hyunmoon.