

전자간호기록 시스템의 사용성 수준 및 관련 요인 분석: Time-motion 방법 적용을 통한 다기관 접근

조인숙¹ · 최원자² · 최완희³ · 현미숙⁴ · 박연옥⁵ · 이유나⁶ · 조의영⁷ · 황옥희⁸

¹인하대학교 간호학과, ²서울특별시 보라매병원 간호부, ³서울대학교병원 간호부, ⁴동국대학교 일산병원 간호부, ⁵아주대학교병원 간호부,

⁶고려대학교 구로병원 간호부, ⁷배재대학교 간호학과, ⁸국립암센터 간호부

Identifying Usability Level and Factors Affecting Electronic Nursing Record Systems: A Multi-institutional Time-motion Approach

Cho, Insook¹ · Choi, Won-Ja² · Choi, WoanHeui³ · Hyun, Misuk⁴ · Park, Yeonok⁵ · Lee, Yoona⁶ · Cho, Euiyoung⁷ · Hwang, Okhee⁸

¹Department of Nursing, Inha University, Incheon

²Department of Nursing, SMG-SNU Boramae Medical Center, Seoul

³Department of Nursing, Seoul National University Hospital, Seoul

⁴Department of Nursing, Dongguk University Ilsan Hospital, Goyang

⁵Department of Nursing, Ajou University Hospital, Suwon

⁶Department of Nursing, Korea University Guro Hospital, Seoul

⁷Department of Nursing, Pai Chai University, Daejeon

⁸Department of Nursing, National Cancer Center, Goyang, Korea

Purpose: The usability, user satisfaction, and impact of electronic nursing record (ENR) systems were investigated. **Methods:** This mixed-method research was performed as a time-motion (TM) study and a survey which were carried out at six hospitals between August and November 2013. The TM study involved 108 nurses from medical, surgical, and intensive care units at each hospital, plus an additional 48 nurses who served as nonparticipating observers. In the survey, 1879 volunteer nurses completed the Impact of ENR Systems Scale, the System Usability Scale, and a global satisfaction scale. Qualitative and quantitative analyses were performed. **Results:** The mean scores for the ENR impact, system usability, and satisfaction were 4.28 (out of 6), 58.62 (out of 100), and 74.31 (out of 100), respectively, and they differed significantly between hospitals ($F=43.43$, $p<.001$, $F=53.08$ and $p<.001$, and $F=29.13$ and $p<.001$, respectively). A workflow fragmentation assessment revealed different patterns of ENR system use among the included hospitals. Three user characteristics—educational background, practice period, and experience of using paper records—significantly affected the system usability and satisfaction scores. **Conclusion:** The system quality varied widely among the ENR systems. The generally low-to-moderate levels of system usability and user satisfaction suggest many opportunities for improvement.

Key words: Electronic health records, Nursing records, Time and motion studies, User-computer interface, Work satisfaction

주요어: 전자건강기록, 간호기록, 타임모션 연구, 사용자-컴퓨터 인터페이스, 업무 만족

*이 논문은 2013년도 대한간호협회 병원간호사회 용역연구비지원에 의하여 연구되었음.

*This study was supported by the Hospital Nurses Association of Korean Nurses Association in 2013.

*이 논문은 2014년도 인하대학교 교내연구비 지원을 받아 수행되었음(No. 50463-01).

*This study was also supported by a grant from Inha University in 2014 (No. 50463-01).

Address reprint requests to : Cho, Insook

Department of Nursing, Inha University, 100 Inha-ro, Nam-gu, Incheon 22212, Korea

Tel: +82-32-860-8201 Fax: +82-32-874-5880 E-mail: insook.cho@inha.ac.kr

Received: September 30, 2014 Revised: October 19, 2014 Accepted: April 22, 2015

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution NoDerivs License. (<http://creativecommons.org/licenses/by-nd/4.0>)
If the original work is properly cited and retained without any modification or reproduction, it can be used and re-distributed in any format and medium.

서 론

의료기관 처방전달시스템과 전자건강기록(Electronic Health Record [EHR])으로 대변되는 의료정보기술 활용은 환자안전, 비용절감, 환자 결과 증진에 기여하는 큰 잠재력을 가지고 있다[1,2]. 이에 미국은 의료보험보호서비스센터를 중심으로 EHR 개발과 확산에 연간 270억불을 투자하고 있다. 그러나 최근 EHR 수용과 도입 장점이 모든 기관에 긍정적으로 일관성 있게 나타나는 것이 아니라는 결과와 함께 EHR 시스템 간 질적 변화가 크다고 알려지면서 시스템 사용성(usability)에 대한 관심이 증가하고 있다[3,4]. 시스템 사용성은 사용자가 주어진 상황에서 업무를 실수 없이 효과적이고(effective-ness), 효율적으로(efficiency), 또 만족스럽게(satisfaction) 잘 해낼 수 있도록 설계되었음을 보장하는 시스템 품질이다. 사용성 품질이 보장되지 않을 경우 의도하지 않은 사용 오류가 증가하고 업무우회(work-around) 현상으로 환자안전과 업무효율을 위협하게 된다[3].

전자간호기록(Electronic Nursing Records [ENR]) 시스템에 대한 사용성과 사용자 만족과 관련해 과거 10여 년간 발표된 간호사 경험 논문을 고찰한 Stevenson 등[5]은 많은 간호사가 ENR 경험에 부정적이라 했다. 기록의 완전성과 질이 증가했다는 긍정적 평가도 있는 반면 실무 간호사들은 ENR이 개별화된 간호를 지원하지 못하며, 여기 저기 화면이동으로 환자과약이 어렵고, 업무부담을 덜어주지 못 할 뿐만 아니라, 전혀 사용자 친화적이지 않다는 것이다. 또 시스템 개발 시 업무흐름이 전혀 고려되지 않았거나 관련 사용자 교육부족으로 실무에 잘못 활용되면서 업무부담을 더 가중시킨다고 지적하였다. 2012년 국내 ENR을 운영하고 있는 202개 기관 간호부서 만족도 조사에서는 평균 74점으로 낮은 편이었고 대학병원, 종합병원 등 기관 유형과 무관하게 16~95점까지 기관별 변화가 큰 것으로 나타났다[6].

이러한 현상은 EHR 하위 시스템으로서 ENR 사용성 문제를 고려해야 함을 시사한다. 그 동안 ENR 시스템 개발에서 기능성(functionality) 이외의 사용성에 대한 품질 요소는 주목 받지 못 했다. 이는 국내 ENR 도입 10년을 넘어 의료기관 수용률 70~80%로 차세대 전자의무기록 시스템 방향성을 논의하는 현 시점에서 중요한 의미를 갖는다[6]. 매일의 간호업무에 ENR 시스템이 필수 도구로 사용되고 있지만 시스템 품질, 사용성 수준, 사용자 만족도, 시스템 사용 행태 등에 대해서는 알려진 것이 거의 없다.

정보시스템 관점에서 ENR 효과와 성능은 사용자 업무, 시스템 품질, 사용자 특성, 그리고 이를 둘러싼 기관 정책에 의해 결정된다. ENR의 사용자 업무는 간호기록으로 유사하지만 시스템의 주요 품질 속성인 사용성과 사용자 특성, ENR에 대한 기관 정책은 의료기관마다 다르다. 이에 본 연구는 국내 ENR 시스템 사용성 수준을 진

단하고 관련 요인들의 영향을 알아보고자 하였다. 이를 위해 의료정보 분야에서 알려진 EHR 사용성 개념 틀을 기반으로 시스템 사용성과 사용자 만족도, 사용 패턴, 그리고 ENR의 실무 영향을 다수 ENR 시스템을 대상으로 조사하였다. 시스템 사용 패턴은 사용자 직접관찰을 통해 파악할 수 있는데, 본 연구에서는 타임모션 방법을 이용하였다. 타임모션(Time-motion [TM]) 방법은 의료계 정보기술 도입 잠재 효과를 살펴보는 연구에서 널리 사용된 것으로 최근 의료진 시간 활용과 임상 업무흐름 분석에 활용되고 있다[7]. 본 연구의 구체적 연구 목적은 다음과 같다.

첫째, 국내 ENR 시스템 사용성 수준, 사용자 만족도, 인지된 ENR의 실무 영향을 살펴본다.

둘째, 사용자의 ENR 시스템 사용 패턴을 파악하고, 사용성 및 만족도 수준, ENR 실무 영향과의 관련성을 고찰한다.

셋째, 사용자 특성이 시스템 사용성, 만족도, ENR 실무 영향에 미치는 영향을 살펴본다.

본 연구 결과는 현재 시스템에 대한 이해를 바탕으로 차세대 ENR이 간호기록 업무 효과성, 효율성, 만족도에 부합하기 위해 부족한 점과 개선할 점에 대한 이해와 방향성을 제시해줄 것이다. 또한 본 연구에 참여하지 않은 기관들로 하여금 자체 ENR 시스템을 진단하고 비교할 수 있는 방법을 제시함으로써 현재 시스템 개선에 기여할 것이다.

1. 용어 정의

1) 전자간호기록 시스템 사용성과 만족도

시스템 사용성(usability)이란 주 사용자가 시스템을 통해 업무를 실수 없이 잘 수행하고, 효율적으로 완료하며, 사용자들이 이 시스템 사용에 만족하는 것을 보장하는 설계 결과이다[8]. 본 연구에서는 전자간호기록 시스템에 대한 사용성 점수이다. 시스템 만족도는 사용성 속성에 포함되어 있는 개념으로 본 연구에서는 사용성 점수와 비교를 위해 별도 측정된 전반적 만족도 점수이다.

2) 전자간호기록 실무 영향

전자간호기록은 이전의 데이터, 정보 처리와 관리 방식, 업무흐름, 그리고 의료진 간의 의사소통 방식을 변화시켰다. 이러한 의료정보기술 도입으로 인한 변화는 간호업무 관점에서 업무흐름에 미치는 영향, 일반적 장점, 커뮤니케이션에 미치는 영향, 정보처리 업무에 미치는 영향으로 측정할 수 있다[9]. 본 연구에서는 전자간호기록 시스템 도입과 관련해서 간호사가 인지한 업무흐름, 일반적 장점, 커뮤니케이션, 기록업무 4가지 측면의 변화 크기이다.

3) 간호활동과 전자간호기록 시스템 사용 패턴

인지심리와 인체공학 분야에서 활동(activity)은 사람이 업무를 완료하기 위해 수행하는 인지적 행동을 의미한다. 간호활동은 간호사가 간호업무를 완료하기 위해 수행하는 인지적 행동으로 본 연구에서는 관찰자에게 객관적으로 보여지는 “관찰할 수 있고 객관적 범주화가 가능한 간호”이다. ENRS 사용 패턴은 연속적인 업무흐름 속에서 여러 간호활동과 간호기록 활동 간의 시간적, 순차적 관계를 의미한다.

연구 방법

1. 연구 설계와 개념틀

간호업무활동에 대한 직접관찰과 간호사 자가보고에 의한 횡단적 조사를 병행한(mixed methods) 연구설계이다. 본 연구 개념틀은 2011년 Zhang과 Walji[10]의 EHR 사용성 개념틀을 이용하였다(Figure 1). 사용성 개념의 핵심은 표현 효과(representation effect)로써 해당 업무 온톨로지와 같이 공통적인 추상화된 구조를 시스템 별로 다르게 표현하는 현상을 의미한다. 예를 들어 아라비아숫자와 로마숫자는 동일한 수의 개념을 표현하는 것이지만 표현 효과는 서로 다르다. ENRS에서도 한 시스템이 다른 시스템보다 디스플레이, 모듈, 또는 전체 시스템 측면에서 사용성이 좋은가 하는 것은 표현 효과에 해당한다. 시스템의 내적 복잡성은 해당 업무 복잡성을 의미하며, 외적 어려움은 사용자가 해당 시스템 인터페이스를 이용해 작업할 때 느끼는 어려움을 의미한다. ENR 시스템의 내적 복잡성은 기능성을 통해 사용성에 영향을 주고, 외적 어려움은 업무와 표현 효과를 통해 사용성에 영향을 준다. 사용자 특성은 나이, 업무 숙련 정도, 시스템 사용 경험 등으로 만족도에 직접적 영향을 미친다. 본 연

구에서는 기관의 ENR 정책을 반영하는 요인으로 ENR 시스템 실무 영향과 시스템 사용 패턴을 본 개념 틀에 추가하였다. 시스템 기능성(functionality)과 관련해 본 연구팀이 사전 조사한 결과에 따르면 6개 시스템은 간호과정의 4개 구성요소(사정, 진단, 수행, 평가)를 모두 공통적으로 포함하고 있었으며, 각 간호과정 요소는 미리 정의된 간호 전문문을 선택하거나 자유로운 텍스트 입력을 통해 작성하고 있었다. 두 개 기관은 간호계획과 목표 입력기능도 갖추고 있었다.

2. 연구 대상

1) 의료기관 선정

본 연구팀의 선행 연구[6] 자료로부터 다음과 같은 조건을 만족하는 종합병원을 선정하였다.

첫째, ENR 시스템을 입원 환자 간호기록 전반에 적용하고 있는 의료기관

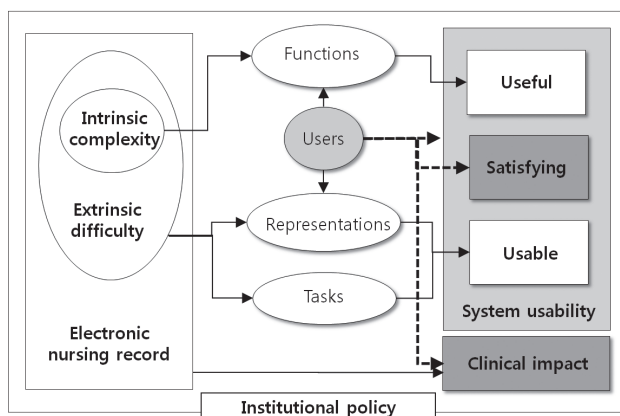
둘째, 간호기록이 간호를 수행한 간호사 본인에 의해 기록되는 기록체계를 갖추고 있는 의료기관

셋째, 본 연구 참여에 자발적으로 동의한 의료기관

이러한 기준에 따라 6개 기관이 선정되었다. 이들 기관 현황을 보면 모두 3년 이상 전자건강기록과 함께 ENR 시스템을 사용해 왔으며, 3개 기관은 국제간호실무분류체계(International Classification for Nursing Practice [ICNP])를 표준 간호용어로, 한 기관은 ICNP와 자체개발 용어를 함께 사용하고 있었다. 또 다른 한 기관은 표준 용어가 지정되어 있지 않았으며, 나머지 한 기관은 북미간호협회 간호진단만을 공식적으로 사용하고 있었다. 연구기간 동안 각 간호단위 환자 대 간호사 비율은 일반병동의 경우 근무조별 평균 13명이었으며, 중환자실의 경우는 평균 3명이었다.

2) 설문조사 대상자

횡단적 설문조사는 각 기관 실무간호사가 모집단이었다. 이들 대상의 표본 수 산정은 선형회귀분석 검정력을 기준으로 하였다. 즉, 일부 대상자를 사전 조사한 결과, 독립변수에 해당하는 간호사 특성 변수 표준편차가 0.15~0.70 범위였다. 이 중 최솟값을 기준으로 회귀모형의 회귀오류는 0.3 범위, 회귀선 기울기는 0.15로 비교적 보수적으로 설정하였고, 검정력과 일종오류는 각각 90%, 0.05로 가정하였다. 그 결과, 필요한 대상자 수는 모두 1,870명이었다. 그러나 기관별 대상 간호사 수가 450~1,700명으로 차이가 있으므로 기관별 목표 응답 수를 설정한 후 간호단위별로 총화하여 유사비율로 응답수가 채워질 때까지 조사를 진행하였다. 목표 응답 수는 기존 연구에서 다수 의료기관 사용자 설문조사 응답률이 60~70% 수준이라는 보고를 참고로 기관별 320명을 목표 응답수로 설정하였다



Concepts colored with grey indicate main measurements and dotted lines are the relationships explored in the present study (Modified from Zhang & Walji, 2011).

Figure 1. Research framework of clinical impact and usability of electronic nursing record systems.

[11]. 조사 대상자 선정 조건은 근무 1개월 이내 또는 교육 중 간호사를 제외하고 직접간호에 참여하고 정규직이면서 본 연구 참여에 자발적으로 동의한 간호사였다.

3) 직접관찰 대상자

직접관찰 대상자는 간호단위별 간호활동 차이와 업무 대표성을 고려하여 내과, 외과, 중환자실 각각 2일 3교대 근무를 포함, 6명씩, 기관별로 18명의 간호사를 중복되지 않게 선정하였다. 선정조건은 설문조사 대상자 조건과 동일하였다. 모집 결과, 6개 의료기관에서 총 108명 간호사가 피관찰자로 참여하였다.

3. 연구 도구

1) 시스템 사용성 측정 도구

미국립표준기술원이 EHR 사용성 평가를 위해 권고한 Brooke[12]의 SUS (System Usability Scale)를 사용하였다. SUS는 10개 문항의 간단한 단문으로 구성되어 있으며 각 문항을 가중치와 함께 환산하여 0~100점으로 산출한다. 점수가 높을수록 사용성이 높다고 해석한다. 연구팀에서 1차 번역을 수행하고, 이를 간호정보학 교수 2인과 박사급 병원관리자 1인 이원도구 번역 타당도와 실무 적용 타당도를 4점 척도로 검토하였다. 척도수준의 S-CVI (Scale-level Content Validity Index)는 0.90이었으며 수정 카파를 적용한 항목 수준의 I-CVI (Item-level)은 평균 0.99였다.

2) 전자간호기록 영향 측정 도구

ENR 영향 측정도구는 2007년 Dykes 등[9]이 개발, 2009년 국제간호정보 전문가들과 협력 연구를 통해 타당도를 검증한 의료정보기술 영향 평가 측정도구를 수정하여 사용하였다. 도구 개발자 Dykes, Patricia의 동의를 얻어 4개 범주 29개 문항 중 기존 연구에서 타당도가 낮았던 2개 문항을 제외하고 전자간호기록에 대한 4개 문항을 추가하였다. 또한 문항에 포함된 '의료정보기술'라는 용어를 '전자간호기록 시스템'으로 구체화하여 표기하였다. 수정된 31개 문항 도구에 대해 연구팀에서 1차 번역을 수행하고, 이를 간호정보 분야 전문가 3인에 의뢰, 4차례 수정·보완 과정을 거쳐 원도구의 번역 타당도와 수정 문항의 내용 타당도를 4점 척도로 측정하였다. 척도수준의 S-CVI는 0.90, 수정 카파를 적용한 항목수준의 I-CVI 평균 0.99였다. 최종 문항은 병원간호사회 업무향상위원회 전문위원검토를 통해 확정하였다.

3) 타임모션 연구 프로토콜과 데이터 수집 도구

의료정보분야 TM 연구 관련하여 연구 설계, 수행, 결과 보고 과

정의 일관성 향상을 위해 Zheng 등[7]이 개발한 STAMP (Suggested Time And Motion Procedures) 표준 지침에 따라 연구 프로토콜을 개발, 적용하였다. 데이터 수집에 사용한 도구는 미국의료연구기관리국(Agency for Healthcare Research and Quality)의 보건 의료정보기술연구센터와 Partners HealthCares®가 공동 개발한 Time and Motion Study Tool: Ambulatory Practice (TMS-AP) version 1.0을 본 연구 목적에 맞게 연구자가 수정한 TM 데이터 수집도구를 사용하였다[13]. 이 도구에 포함된 간호활동 분류는 내과계, 외과계, 중환자실 간호단위 내용을 모두 포함할 수 있도록 간호범주와 세부 항목을 병원간호사회에서 개발한 일반병동 환자분류도구 지침, 그리고 2005년 서울대병원 연구에서 사용한 도구를 참고로 연구팀에서 "관찰 가능한" 활동으로 수정하였다[14,15]. 수정된 간호활동은 병원간호사회 업무향상위원회 실무위원들의 검토를 통해 18개 대분류와 83개 소분류였다. 소분류 중 간호기록 활동을 별도 구분했으며, 일반 기록관리의 의무기록 조회 활동과도 분리하였다.

4. 자료 수집 방법 및 자료 분석

본 연구는 6개 참여 의료기관의 연구윤리심의기관(IRB No. 학술 13-054, KUGH13132-002, NCCRE-13-010, FWA # 00015287, H-1308-044-511, AJIRB-SBR-SUR-13-193) 심사를 득하였으며, 참여 간호사가 취약 대상자임을 고려하여 연구팀에서 고용한 제3의 연구 보조원을 통해 연구 목적과 절차, 참여거절 및 중단 권리, 소속 의료기관과의 수집 정보 공유 제한에 대한 설명과 문서화된 동의서 취득과정을 거쳐 수행되었다. 데이터 수집은 2013년 8월부터 11월까지 3~4개월에 걸쳐 진행되었다. 직접관찰은 피관찰자로 참여한 간호사 근무 일정과 관찰자 역할을 하는 간호사일정이 일치하는 날짜에 이루어졌으며, 관찰자가 근무 중 이루어지는 모든 직·간접 간호활동을 연구 도구를 이용해 현장에서 코딩, 기록하였다. 관찰자는 연구팀 일원으로 의료기관별, 간호단위별 업무를 이해하는 경력 간호사 중 본 연구에 자발적으로 참여한 48명의 간호사였으며 동일 근무조 업무를 2일씩 관찰하였다.

이들 관찰자는 1시간의 교육 세션을 통해 연구 목적, 관찰자 역할, 관찰 중 새도우하는 방법, 관찰데이터 수집 방법과 수집 도구 사용 방법을 교육 받았다. 이들은 교육 후 영상 시뮬레이션과 TM 데이터 수집 도구를 이용해 관찰과 데이터 수집 방법을 연습하고 정확도 85% 이상에 도달할 때까지 훈련을 반복하였다. 또 교육 중 "관찰자 지침서"와 간호활동 분류표를 제공하고 동시에 다중업무가 이루어지는 상황, 업무 간 이행시점, 관찰이 진행되지 않은 시기 등의 데이터 입력에 대해 일관된 안내를 제공하였다. 이러한 교육은 연구 책임자가 일관성 있게 진행하였고 85%에 못 미치는 경우 2~3

차 교육을 반복하였다. 설문조사는 의료기관별로 직접관찰이 완료된 후 2주일에 걸쳐 순차적으로 진행하였다.

직접 관찰을 통해 수집한 간호활동 로그(activity log) 데이터는 간호단위별 타임라인 벨트 분석을 통해 시각적으로 패턴을 찾아내는 질적 자료 분석 방법을 이용하였다. 설문조사 데이터에 대해서는 서술통계와 변인 간 비율 비교, 일반선형회귀 모형을 이용한 다변량 분석을 수행하였다. 응답자 특성은 기관별 비교를 통해 대상자 동질성 여부를 살펴보고, 측정 변수 척도에 따라 분산분석과 카이 검정을 함께 이용하였다. 분석은 SAS version 9.3 (SAS Institute Inc., Cary, NC, USA)을 사용하였다.

연구 결과

각 의료기관에서 ENR 설문조사에 참여한 간호사는 모두 1,879명이었다(Table 1). 이들의 일반적 특성을 살펴보면, 평균 연령은 28세였으며, 과반수 이상이 학사 이상이고 현 근무지 평균 경력은 약 48개월(4년)이었다. 병원 총 경력은 68개월(5년 8개월), 그리고 ENRS 사용 경험은 평균 44개월(3년 8개월)이었다. 종이기록 사용 경험자는 대상자의 48.5%로 약 절반에 해당했다. 의료기관별 분포를 보면 299~340명 범위에서 골고루 참여했으며, 연령, 교육수준, 근무지 경력, 병원 총 경력, 종이기록 경험유무, ENR 사용 기간에 대해서는 기관별 차이를 보이는 것으로 나타났다.

ENR 실무 영향은 6점 척도 중 평균 4.28점이었으며, 기관별로 살펴보면 기관 B가 가장 높은 점수를 보였고, 기관 E가 평균 4점 이하로 낮은 점수를 보였다. ENRS 사용성과 만족도는 각각 100점

대비 평균 58.62점과 74.31점이었다. 사용성 점수는 기관별로 52.24~63.38점 분포를 보였으며 만족도도 67.18~77.46점으로 약 10점 전후의 차이를 보이고 있었다. ENR 실무 영향, 사용성, 만족도 점수는 Figure 2에서 보여지는 것과 같이 서로 일관된 모습으로 기관별 차이를 보여주었고 통계적으로 큰 유의성을 나타냈다. 대상 시스템 중 기관 D가 사용성, 만족도 점수가 가장 높았고 기관 E는 모두 낮은 점수를 보였다.

의료기관별 유의한 차이가 있는 응답자의 인구학적 특성 변인을 통계적으로 고려하여 ENR 영향, 사용성, 만족도 차이를 살펴본 결과, ENR 영향은 기관 E를 기준으로 다른 기관 모두 0.18~0.52점씩 높았고, 종이기록 무경험자가 유경험자보다 인식도 점수도 유의하게 높았다(Table 2). 사용성 점수도 점수가 가장 낮았던 기관 E를 기준으로 다른 기관 모두 4.37~10.37점씩 유의하게 높았다. 그 외 학사급 간호사가 전문학사급보다, 종이기록 무경험자가 유경험자보다 사용성 점수가 각각 유의하게 높았다. 만족도와 관련해서도 기관 E를 기준으로 다른 기관 모두 6.46~10.51점씩 유의하게 높았다. 또한 연령이 증가할수록 만족도는 떨어지는 경향을 보였고, 학사급 간호사가 전문학사급보다, 종이기록 무경험자 이면서 병원 경력이 길수록 만족도가 높았다.

6개 의료기관 108명 간호사 근무로부터 총 관찰된 활동 수는 48,139건이었고, 소요시간은 902시간이 조금 넘었다. 이를 직접간호와 간접간호로 구분해 보면, 각각 364시간 30분(40.3%), 537시간 35분(59.7%)이었다. 간호기록은 전체 근무시간의 9.1%(범위 8.2~10.8%), 간접간호 시간의 18.0%(범위 11.3~18.7%)를 차지하는 활동이었으며, 처방/검사/의무기록 조화를 포함한 기록관리까지

Table 1. Characteristics of Nurses Participated in the Self-reporting Questionnaire

Characteristics	Total	Hospital						For χ^2 (p)
	M (95% CI) or n (%)	A (n=309) M (95% CI) or n (%)	B (n=302) M (95% CI) or n (%)	C (n=329) M (95% CI) or n (%)	D (n=300) M (95% CI) or n (%)	E (n=299) M (95% CI) or n (%)	F (n=340) M (95% CI) or n (%)	
Age (yr)	28.24 (28.02~28.48)	27.82 ^a (28.31~27.33)	27.57 ^a (28.12~27.03)	27.36 ^a (27.84~26.89)	28.21 ^a (28.75~27.67)	29.53 ^b (30.11~28.94)	29.01 ^b (29.65~28.38)	9.33 ($<.001$)
Educational background								
Diploma	661 (35.2)	140 (45.3)	100 (33.1)	161 (48.9)	44 (14.7)	113 (37.8)	103 (30.3)	144.32
Bachelor	1079 (57.4)	155 (50.2)	174 (57.6)	155 (47.1)	247 (82.3)	150 (50.2)	198 (58.2)	($<.001$)
Higher than a bachelor	139 (7.4)	14 (4.5)	28 (9.3)	13 (4.0)	9 (3.0)	36 (12.0)	39 (11.5)	
Practice period in the unit (month)	47.67 (45.80~49.54)	52.71 ^a (57.10~48.32)	50.76 ^a (55.48~46.05)	45.08 ^a (48.84~41.32)	32.55 ^b (35.49~29.62)	61.29 ^c (67.02~55.56)	44.24 ^a (49.18~39.31)	17.24 ($<.001$)
Practice period in the hospital (month)	68.14 (65.42~70.85)	63.18 ^a (57.04~69.32)	60.55 ^a (54.25~66.84)	61.20 ^a (55.90~66.70)	61.30 ^a (54.66~67.94)	87.27 ^b (80.03~94.51)	74.62 ^c (67.15~82.09)	10.24 ($<.001$)
Experience with paper records	911 (48.5)	109 (35.3)	170 (56.3)	117 (35.6)	114 (38.0)	190 (63.6)	211 (62.1)	116.39 ($<.001$)
Period of ENR use (month)	43.85 (42.43~45.27)	51.75 ^a (47.33~56.16)	30.54 ^b (28.42~32.66)	49.26 ^a (45.68~52.84)	48.99 ^a (45.18~52.80)	47.61 ^a (44.51~50.71)	34.85 ^b (32.17~37.54)	26.39 (.001)

^{a, b, c}Group contrast by Tukey test; CI=Confidence interval; ENR=Electronic nursing records.

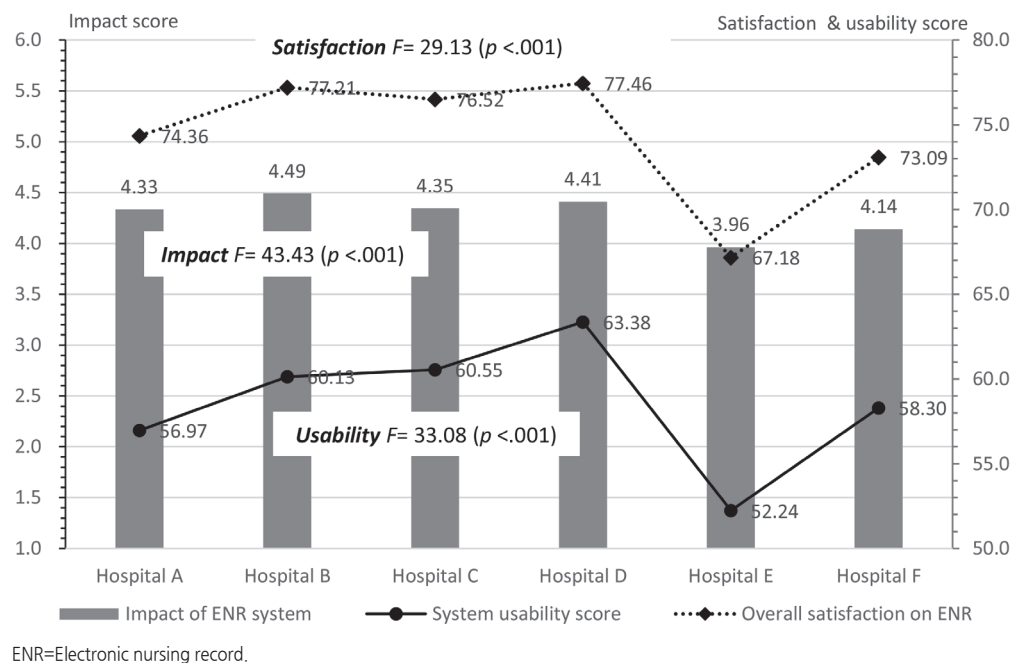


Figure 2. Comparisons the scores of impact of the system, system usability, and overall satisfaction.

Table 2. Multiple Regression of Respondent's-characteristics-adjusted Impact of ENRs, Usability Score of ENR, and Overall Satisfaction on ENR

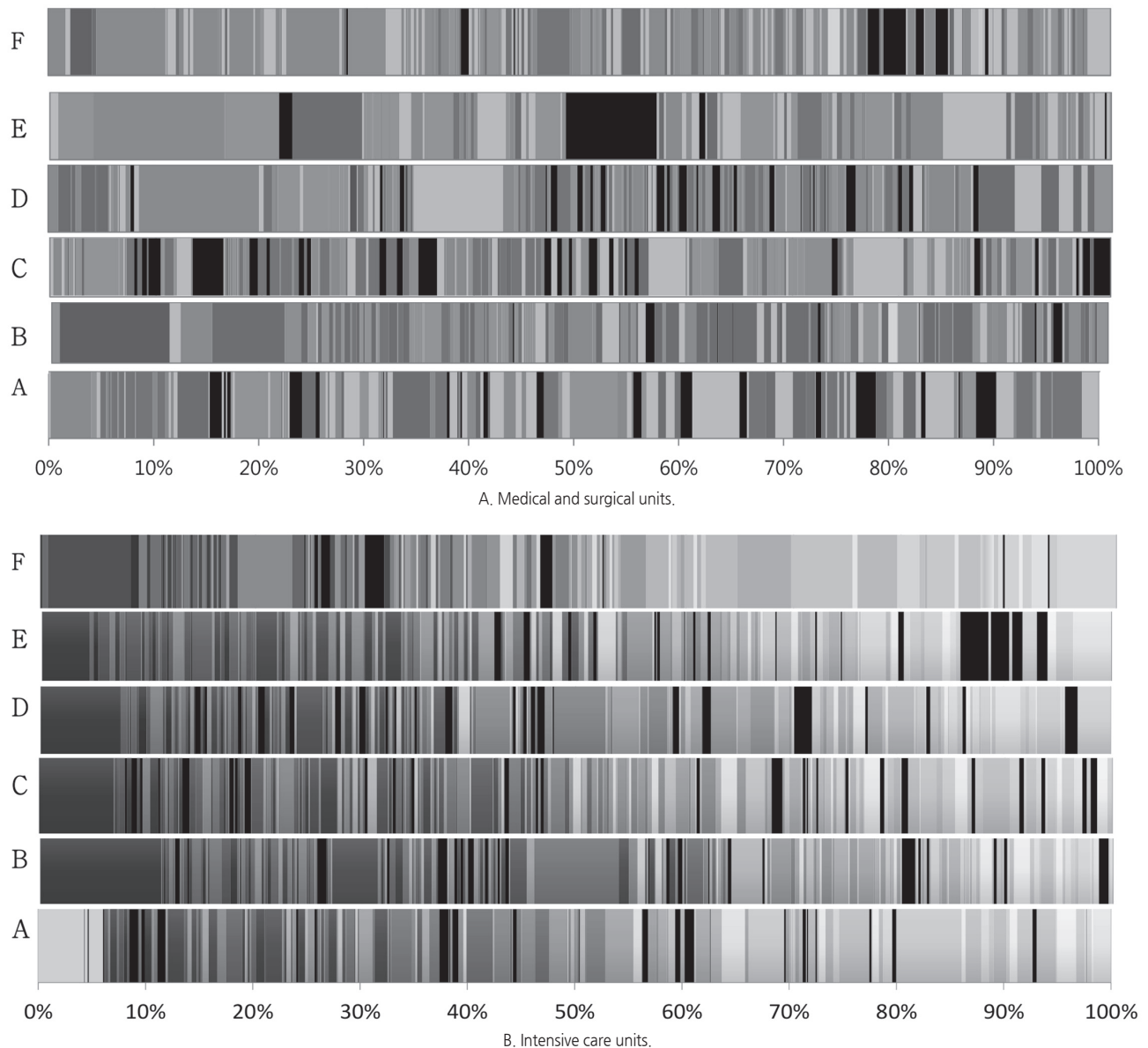
Characteristics	Impact of ENRs		Usability score		Overall satisfaction	
	Estimate (SE)	T (p)	Estimate (SE)	T (p)	Estimate (SE)	T (p)
Age (yr)	< -0.01 (-0.01)	-0.52 (.604)	-0.02 (0.14)	-0.13 (.897)	-0.30 (0.16)	-1.95 (.051)
Educational background						
Diploma	Reference		Reference		Reference	
Bachelor	-0.04 (0.03)	-0.13 (.187)	1.72 (0.60)	2.88 (.004)	1.28 (0.64)	1.99 (.046)
Higher than a bachelor	-0.03 (0.05)	-0.51 (.612)	0.44 (1.23)	0.36 (.723)	0.65 (1.32)	0.49 (.622)
Practice period in the unit (month)	<0.001 (<0.001)	1.41 (.158)	<0.01 (0.01)	0.13 (.900)	0.01 (0.01)	1.20 (.231)
Practice period in the hospital (month)	<0.001 (<0.001)	-0.56 (.578)	0.02 (0.01)	1.34 (.181)	0.03 (0.01)	2.26 (.024)
Experience with paper records	-0.09 (0.03)	-3.10 (.002)	-2.58 (0.68)	-3.82 (<.001)	-1.52 (0.73)	-2.09 (.037)
Period of ENR use (yr)	<0.001 (<0.001)	0.60 (.549)	0.007 (0.01)	0.53 (.598)	0.02 (0.01)	1.45 (.146)
Hospital A	0.32 (0.04)	7.61 (<.001)	4.37 (0.97)	4.52 (<.001)	7.01 (1.04)	6.75 (<.001)
B	0.52 (0.04)	12.26 (<.001)	8.10 (0.96)	8.43 (<.001)	10.51 (1.03)	10.16 (<.001)
C	0.35 (0.04)	8.27 (<.001)	8.06 (0.95)	8.47 (<.001)	9.26 (1.02)	9.04 (<.001)
D	0.43 (0.04)	9.72 (<.001)	10.37 (1.00)	10.34 (<.001)	10.23 (1.08)	9.46 (<.001)
E	Reference		Reference		Reference	
F	0.18 (0.04)	4.36 (<.001)	6.18 (0.93)	6.61 (<.001)	6.46 (1.01)	6.42 (<.001)

ENR=Electronic nursing record.

함께 고려하면 각각 22.5%와 37.7%를 차지하고 있었다. 각 의료기관별 시스템 사용 패턴을 살펴보기 위해 업무 흐름에 따른 활동을 타임라인 벨트로 시각화 해보면 Figure 3과 같이 ENR을 직·간접간호 전후 수시로 기록에 사용하는 패턴을 보이는 기관이 있는가 하면, 일정 시간에 간호기록을 모아서 입력하는 패턴을 보이는 기관으로 구분할 수 있었다. 이러한 양상은 내외과 병동 업무에서만 아니라, 중환자실 업무에서도 유사하게 나타났다.

논 의

국내 ENR은 2000년 이후 꾸준히 확산되어 종합병원급 이상 의료기관에서 쉽게 찾아볼 수 있게 되었고 이제는 더 나은 차세대 ENR에 대한 고민을 하고 있다. 본 연구에서는 ENR을 모든 간호기록에 적용하고 있는 종합병원을 대상으로 현재 시스템의 사용성, 만족도, 실무 영향, 그리고 사용자 특성과의 관련성을 살펴보았다. 그 결과,



From bottom to upper, hospital A - F. Each row (belt) represents a time and motion observation by time. Colored stripes designate the execution of clinical activities belonging to different task categories. The strip of dark black color indicates ENR recording activity.

Figure 3. The 'timeline belt' visualization exhibiting nursing activity fragmentation of a medical nursing units.

ENR 시스템 사용성 수준은 개선이 불가피할 정도로 낮았으며 만족도도 향상의 여지가 큰 것으로 나타났다. ENR 실무 영향은 6개 기관 모두 비교적 큰 변화를 공통적으로 인식하고 있었다. ENR 실무 영향을 크게 인식하는 기관에서 시스템 사용성과 만족도가 높았고, 실무 영향을 비교적 낮게 인식하는 기관에서 사용성과 만족도도 낮았다. 시스템 사용성과 만족도는 기관별로 의미 있게 달랐는데 이러한 차이는 시스템 자체 품질(quality) 변이를 의미하는 것으로 간호사의 시스템 사용 패턴과의 관련성도 찾아볼 수 있었다. 이와 함께 시스템 사용성, 만족도, ENR 실무 변화에 영향을 주는 3가지 사용자

특성(교육수준, 임상경력, 종이기록 경험 유무)을 확인할 수 있었다.

전체 6개 기관 사용성은 평균 58.62점으로 Bangor 등[16]이 제시한 SUS 도구의 점수해석 지침에 따르면 수용 가능한 수준과 수용 불가능한 수준의 경계 범위 중 “낮은 경계수준(low-marginal level)”에 해당하였다. 만족도 또한 74.31점으로 낮은 편이었는데 이는 제품으로서 품질 개선의 여지가 많다고 할 수 있다. 국내 ENR 사용성 수준을 비교할만한 양적 연구는 많지 않다. 2011년 Carrington과 Effken[17]이 미국 애리조나 2개 의료기관 32명 간호사를 대상으로 면담한 질적 연구를 보면, EHR을 이용한 간호기록이 분절화되어 있

고, 검색이 어렵고, 통합되지 않아 환자 파악이 어렵다는 사용성 문제를 제기한 바 있다. 또한 매일의 기록 내용이 형식적이고 반복적이며 실무 관련성 부족으로 간호팀 내 커뮤니케이션을 도와주지 못한다는 문제점을 확인하였다. 본 연구의 낮은 사용성 수준 또한 이러한 문제점을 고려해야 할 것으로 보인다. Carrington과 Effken[17]은 시스템 사용성과 표준 간호용어 적용 유무와의 관련 가능성도 제시하였다. 본 연구에서는 사용성과 만족도 수준이 높은 3개 시스템 모두 ICNP를 기반으로 한 표준용어를 간호기록 전반에 사용하고 있다는 공통점이 있었다. 그에 비해 사용성과 만족도 수준이 상대적으로 낮은 3개 시스템은 ICNP를 부분적으로 적용하거나, 북미간호협회 진단만을 적용하거나, 표준용어 자체를 사용하지 않은 기관이었다. 본 연구 결과만으로 단정할 수는 없지만 표준 간호용어 적용 유무가 간호사 간의 의사소통에 영향을 주거나 시스템 품질과 관련이 있는 것으로 보이며 이에 대한 추가 연구가 더 필요하다고 여겨진다.

동일한 SUS를 이용해 통증관리아편유사진통제 사용과 관련된 임상사결정지원 시스템 사용성을 평가한 연구에서는 평균 74점과 84점의 탁월한 수준을 보고했으며, 응급실 정보시스템 평가 연구에서는 신규 간호사의 경우 경계 수준 점수를, 경력 간호사의 경우 탁월한 수준 점수를 보고하였다[18,19]. 이와 비교하면 본 연구 대상 시스템의 SUS 점수는 낮다고 할 수 있다. 향후 객관적 지표를 이용한 개별 시스템의 사용성 문제를 자세히 분석해볼 필요가 있다. ENR 만족도와 관련해서는 대구 일 개 종합병원 250명 간호사 대상으로 Questionnaire for User Interaction Satisfaction을 이용하여 측정한 결과 도구의 중간값 수준(3.18)이었으며, 서울지역 일 개 대학병원 300명 간호사 대상으로 한 Jung 등의 연구에서는 5점 척도 중 3.03 수준이었다[20,21]. 이는 100점 척도를 사용한 본 연구의 만족도 점수와 다르지 않았다. 직접 비교할만한 국외 연구는 없으나 DesRoches 등[22]이 의사들에게 EHR 시스템 만족도를 조사한 결과, 88~93점을 보인 것과 비교하면 ENR 만족도 역시 개선의 여지가 크다고 하겠다.

기관별 사용성과 만족도 차이는 ENR의 실무 영향 차이와도 일관되었고 ENR 사용 패턴과도 관련이 있었다. 간호활동 타임라인 벨트 분석에서 간호기록이 일괄로 이루어지는 기관의 경우 간호기록 시간이 다른 기관에 비해 11.3%로 상대적으로 짧았으나 병동업무 관련 기록과 기타 메모 활동이 포함된 기타기록 범주 비율이 9.9%로 다른 기관의 1.2~3.2%보다 훨씬 높았다. 이 경우 종이 메모를 사용하는 등의 부가 작업이 이루어지고 있었다. 이와 유사하게 기록을 모아서 입력하는 다른 기관에서는 기록시간 비율이 간접간호의 18.7%로 6기관 중 가장 높았다. 이 경우 간호사들이 사용할 수 있는 이동형 컴퓨터 지원이 부족했는데, 침상 옆 컴퓨터가 설치된 중환자실 경우도 유사한 사용 패턴을 보이고 있는 점으로 미루어 이동

형 컴퓨터 지원 부족만의 문제는 아니었다. 이런 사례의 경우 ENR을 사용하고는 있으나 사용자들의 행태는 종이기록 때와 다를 것이 없기 때문에 ENR 효과도 제한적일 수 있다. 즉, 종이 메모를 사용한다거나 수행과 기록 간 시간이 길어져 기억 의존율이 높아질 경우 기록오류 증가와 환자와의 커뮤니케이션 감소 등 ENR 도입으로 인한 부작용(adverse event) 우려도 생각해야 할 부분이다.

ENR 사용 패턴 분석에서 나타난 의료기관별 간호기록 시간은 전체 간호시간의 평균 9%, 간접간호의 18%였다. 이는 상당히 흥미 있는 결과였다. 왜냐하면 입원 환자 대상의 기존 연구에서 보고된 간호기록 시간과 비교해 낮은 비율이었기 때문이다. 즉, 미국 15개 주, 17개 의료기관 36개 내외과 병동 간호사들의 활동을 자가보고식 TM으로 조사한 Hendrich 등[23]의 연구에서 간호기록 소요시간은 전체 35.5%였으며, Yee 등[24]이 미국 55개 병원 105개 간호단위에서 전자기록 도입 후 측정한 간호기록 시간이 전체 간호시간의 19%라고 보고한 것보다도 훨씬 낮았기 때문이다. 이 두 연구 모두 개인 휴대단말기(personal digital assistant)를 이용하여 자가보고식 방법을 이용했다는 점에서 본 연구와 차이가 있으나 다기관 접근의 연구라는 점에서 비교할만하다. 국내는 다기관 대상으로 간호시간을 측정한 연구가 거의 없다. 대구지역 일개 종합병원을 대상으로 간호활동 시간을 조사한 2010년 연구에서는 간호기록과 기록조회를 포함한 기록관리가 간접간호의 55~60%였다[25]. 이 비율은 37.7%인 본 연구 결과보다 훨씬 높았는데 이는 자가보고라는 데이터 수집 방법의 차이일 수 있다. 서울대병원이 2005년 ENR 도입 전후 수행한 간호활동 시간 분석은 관찰자에 의한 TM 방법을 사용했다는 점에서 본 연구 결과와 비교 가능하다. 이 연구에 따르면 ENR 도입 전후 간호기록 시간이 각각 간접간호의 16.4%, 16.2%였으며 의사처방 확인 및 결과조회 등 기록관리를 포함하면 50.1%와 44.5%였다[15]. 이러한 간호기록 시간은 본 연구 결과와 유사했으며, 처방, 검사조회 등 기록관리를 포함한 시간은 간접간호 시간 기준으로 본 연구에서 약 7% 낮았다. 이는 그 동안 꾸준히 발전한 정보기술과 EHR 시스템 영향으로 보여진다. 이러한 결과를 종합해 보면 6개 종합병원의 ENR 시스템은 국외 시스템보다 시간 효율적이며 기록관리 기능을 포함해서 지속적으로 향상되었다고 볼 수 있다.

시스템 사용성, 만족도, 실무 영향과 관련된 간호사 특성에 대해서는 교육수준, 임상경력, 종이기록 경험 유무가 의미 있는 영향을 주고 있었다. 특히, 사용자 만족도는 3개 변인 모두, 사용성은 교육수준과 종이기록 경험 유무, ENR 실무 영향은 종이기록 경험 유무로부터 유의한 영향을 받고 있었다. 이는 본 연구 개념 틀에서 나타난 것과 같이 시스템 만족도가 사용성 하위 개념으로 사용자 특성 영향을 가장 많이 받는 것으로 해석된다. 그에 비해 ENR 실무 영향 인식은 상대적으로 사용자 특성 영향이 적은 개념이었다. 본 연구에서 나타

난 사용자 특성 영향은 해당 업무에 대한 사용자들의 지식 구성 방식이 사용자-시스템 상호작용과 사용성에 영향을 미친다는 인간-컴퓨터 인터페이스 분야 연구 결과와도 일치하는 것이었다. 즉, 사용자들마다 서로 다른 지식 구조를 갖고 있고, 이는 인지 능력(cognitive ability)으로 알려져 있으며, 인지 능력은 시스템 특성과 함께 시스템-사용자 상호작용과 사용성에 복합적으로 작용한다[26,27]. 업무특성이 인지 능력을 많이 요구하는 복잡한 업무일수록 동일 시스템에 대해 사용자마다 느끼는 사용성이 크게 달라진다는 것이다. 본 연구에서도 전문학사에 비해 학사가 더 긍정적인 사용성과 만족도를 보였고, 병원 경력이 길수록 만족도가 높았으며, 종이기록 경험이 없는 경우 사용성, 만족도, 실무 영향이 더 긍정적이었다. 이러한 결과는 차세대 시스템 설계와 ENR 교육에 응용할 수 있는 많은 시사점을 준다. 즉, 간호사 특성에 따른 ENR 교육 방법을 달리 한다거나 ENR 사용자-시스템 설계 시 선택적 사용자 인터페이스를 고려함으로써 사용성과 만족도를 향상시킬 수 있는 전략이 될 것이다.

본 연구 제한점으로는 첫째, 자발적 참여 의료기관을 대상으로 하여 국내 종합병원 대표성에 한계가 있을 수 있다. 그러나 간호활동에 영향을 주는 간호사 특성, 근무조 특성, 입원 환자 특성을 고려하기 위해 의료기관별, 간호단위별, 근무조별 층화표출로 관찰과 조사를 진행하여 신뢰성을 보완하였다. 또한 방법론적 측면에서 STAMP의 표준 지침을 따라 TM 프로토콜을 적용했으며 관찰자 간 표준화된 도구를 이용해 초, 분 단위 업무 활동을 비교적 정확하게 수집했다는 점에서 체계적 편향을 최소화 하였다. 둘째, 자발적 참여자에 한해 피관찰자 선정이 이루어져 업무활동 표본이 의료기관 간호단위를 대표하지 못 했을 가능성이 있다. 그러나 근무조별 2명씩 중복되지 않게 6명을 선정하여 해당 간호단위 간호사의 약 1/4~1/3을 포함했기 때문에 개별 간호사 특성이 결과를 변화시킬 가능성은 비교적 적을 것으로 사료된다.

결 론

국내 ENR 시스템은 외국 시스템에 비해 매우 시간 효율적으로 설계, 구현되었고 활용되고 있다. 그러나 시스템 사용성과 만족도는 낮은 경계수준으로 향후 전반적 개선의 여지가 많음을 시사하고 있었다. 특히, 의료기관별 ENR 시스템의 실무 영향, 사용성 수준, 만족도 차이가 큰 것으로 나타나 시스템 품질 차이가 뚜렷했으며 이는 기관별 시스템 개선의 방향과 노력이 달라져야 함을 시사하고 있었다. 시스템 개선에 있어서는 시스템별 사용성 문제에 대한 상세 진단, 개선과 함께 의료기관별 사용자 특성과 기관 정책과 관련된 부분(간호사의 시스템 사용 패턴과 표준 간호용어 적용 유무 등)이 긍정적인 사용성과 만족도 증진에 기여할 수 있는 요인임을 함께 고려

해야 한다. 시스템이 개발, 설계된 의도대로 사용자들에 의해 잘 사용되고 간호업무에 기대했던 결과를 얻기 위해서는 시스템 개발 단계뿐만 아니라, 개발 후 활용에 대한 지속적 관심과 평가, 개선의 질 관리 노력이 뒤따라야 한다.

REFERENCES

1. Zhou L, Soran CS, Jenter CA, Volk LA, Orav EJ, Bates DW, et al. The relationship between electronic health record use and quality of care over time. *Journal of the American Medical Informatics Association*. 2009;16(4):457-464. <http://dx.doi.org/10.1197/jamia.M3128>
2. Krist AH, Beasley JW, Crosson JC, Kibbe DC, Klinkman MS, Lehmann CU, et al. Electronic health record functionality needed to better support primary care. *Journal of the American Medical Informatics Association*. 2014;21(5):764-771. <http://dx.doi.org/10.1136/amiainl-2013-002229>
3. Schumacher RM, Lowry SZ. NIST guide to the processes approach for improving the usability of electronic health records. Gaithersburg, MD: National Institute of Standards and Technology, 2010 November. Report No. : NISTIR 7741.
4. Middleton B, Bloomrosen M, Dente MA, Hashmat B, Koppel R, Overhage JM, et al. Enhancing patient safety and quality of care by improving the usability of electronic health record systems: Recommendations from AMIA. *Journal of the American Medical Informatics Association*. 2013;20(e1):e2-e8. <http://dx.doi.org/10.1136/amiainl-2012-001458>
5. Stevenson JE, Nilsson GC, Petersson GI, Johansson PE. Nurses' experience of using electronic patient records in everyday practice in acute/inpatient ward settings: A literature review. *Health Informatics Journal*. 2010;16(1):63-72. <http://dx.doi.org/10.1177/1460458209345901>
6. Cho I, Choi WJ, Choi WH, Kim MK. The adoptions and use of electronic nursing records in Korean hospitals: Findings of a nationwide survey. *Journal of Korean Clinical Nursing Research*. 2013;19(3):345-356.
7. Zheng K, Guo MH, Hanauer DA. Using the time and motion method to study clinical work processes and workflow: Methodological inconsistencies and a call for standardized research. *Journal of the American Medical Informatics Association*. 2011;18(5):704-710. <http://dx.doi.org/10.1136/amiainl-2011-000083>
8. International Organization for Standardization, International Electrotechnical Commission. Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs) - Part 14: Menu dialogues [Internet]. Geneva, CH: Author; 1997 [cited 2014 November 1]. Available from: <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:16886:en>.
9. Dykes PC, Hurley A, Cashen M, Bakken S, Duffy ME. Development and psychometric evaluation of the impact of health information technology (I-HIT) scale. *Journal of the American Medical*

- Informatics Association. 2007;14(4):507-514.
<http://dx.doi.org/10.1197/jamia.M2367>
10. Zhang J, Walji MF. TURF: Toward a unified framework of EHR usability. *Journal of Biomedical Informatics*. 2011;44(6):1056-1067.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.jbi.2011.08.005>
 11. DesRoches CM, Miralles P, Buerhaus P, Hess R, Donelan K. Health information technology in the workplace: Findings from a 2010 national survey of registered nurses. *The Journal of Nursing Administration*. 2011;41(9):357-364.
<http://dx.doi.org/10.1097/NNA.0b013e31822a7165>
 12. Brooke J. SUS: A quick and dirty usability scale. In: Jordan PW, Thomas B, Weerdmeester BA, McClelland IL, editors. *Usability evaluation in industry*. London, UK: Taylor & Francis; 1996. p. 189-194.
 13. Agency for Healthcare Research and Quality. Time and motion study tool: Ambulatory practice (TMS-AP) [Internet]. Rockville, MD: Author; 2007 [cited 2014 November 1]. Available from: http://healthit.ahrq.gov/sites/default/files/docs/page/AHRQ%20NRC%20Time-Motion%20Study%20Tool%20Guide_0.pdf.
 14. Song KJ, Kim EH, Yoo CS, Park HO, Park KO. Development of KPCS (Korean patient classification system for nurses) based on nursing needs. *Journal of Korean Clinical Nursing Research*. 2009; 15(1):5-17.
 15. Choi WH, Park IS, Shin HJ, Joo YH, Kim YA, Jung EH, et al. Comparison of direct and indirect nursing-care times between physician order entry system and electronic medical records. *Studies in Health Technology and Informatics*. 2006;122:288-293.
 16. Bangor A, Kortum P, Miller J. Determining what individual SUS scores mean: Adding an adjective rating scale. *Journal of Usability Studies*. 2009;4(3):114-123.
 17. Carrington JM, Effken JA. Strengths and limitations of the electronic health record for documenting clinical events. *Computers, Informatics, Nursing*. 2011;29(6):360-367.
<http://dx.doi.org/10.1097/NCN.0b013e3181fc4139>
 18. Trafton J, Martins S, Michel M, Lewis E, Wang D, Combs A, et al. Evaluation of the acceptability and usability of a decision support system to encourage safe and effective use of opioid therapy for chronic, noncancer pain by primary care providers. *Pain Medicine*. 2010;11(4):575-585.
<http://dx.doi.org/10.1111/j.1526-4637.2010.00818.x>
 19. Kim MS, Shapiro JS, Genes N, Aguilar MV, Mohrer D, Baumlín K, et al. A pilot study on usability analysis of emergency department information system by nurses. *Applied Clinical Informatics*. 2012; 3(1):135-153. <http://dx.doi.org/10.4338/aci-2011-11-ra-0065>
 20. Jung JH, Myung GH, Kang KH, Park EH. Analysis of standard nursing statements recorded in an electronic nursing record system and user satisfaction. *Perspectives in Nursing Science*. 2012;9(2): 146-153.
 21. Shin A, Park HJ, Jung SJ, Park MH, Yoon KI, Kim YN. 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*. 2009;34(1):29-39.
 22. DesRoches CM, Campbell EG, Rao SR, Donelan K, Ferris TG, Jha A, et al. Electronic health records in ambulatory care—a national survey of physicians. *The New England Journal of Medicine*. 2008;359(1):50-60. <http://dx.doi.org/10.1056/NEJMs0802005>
 23. Hendrich A, Chow MP, Skierczynski BA, Lu Z. A 36-hospital time and motion study: How do medical-surgical nurses spend their time? *The Permanente Journal*. 2008;12(3):25-34.
 24. Yee T, Needleman J, Pearson M, Parkerton P, Parkerton M, Wolstein J. The influence of integrated electronic medical records and computerized nursing notes on nurses' time spent in documentation. *Computers, Informatics, Nursing*. 2012;30(6):287-292.
<http://dx.doi.org/10.1097/NXN.0b013e31824af835>
 25. Kim DY, Park MH. Intermediate evaluation after the introduction of electronic nursing record system in a general hospital. *Journal of Korean Clinical Nursing Research*. 2010;16(3):133-144.
 26. Allen B. Knowledge organization in an information retrieval task. *Information Processing and Management*. 1990;26(4):535-542.
[http://dx.doi.org/10.1016/0306-4573\(90\)90073-B](http://dx.doi.org/10.1016/0306-4573(90)90073-B)
 27. Allen B. Cognitive abilities and information system usability. *Information Processing and Management*. 1994;30(2):177-191.
[http://dx.doi.org/10.1016/0306-4573\(94\)90063-9](http://dx.doi.org/10.1016/0306-4573(94)90063-9)