



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](#)

진료정보교류 시스템의 평가방법에  
대한 연구

연세대학교 보건대학원  
보건정보관리 전공  
이 정 호

# 진료정보교류 시스템의 평가방법에 대한 연구

지도교수 남 정 모

이 논문을 보건학 석사 학위 논문으로 제출함




2016년 6월 일

연세대학교 보건대학원

보건정보관리 전공

이 정 호

이정호의 보건학 석사학위 논문을 인준함

심사위원 남 정 모   
심사위원 홍 왕 식   
심사위원 박 소 희 

연세대학교 보건대학원

2016년 6월 일

## 감사의 글

수많은 어려움과 노력하는 과정에서 본 논문의 결과물을 얻기까지 대학원 생활은 무엇보다도 저에게 중요한 시간들이었습니다.

입학 시험을 보던 날, 처음 뵈었던 남정모 교수님과 박소희 교수님. 저 또한 그 날을 잊지 못합니다. 남정모 교수님, 박소희 교수님. 교수님의 제자여서 행복하고 즐거웠습니다.

좀 더 전문성 있는 분야의 전문인의 자세와 논문의 방향성과 지식전달에 많은 지도 편달을 해주신 남정모 교수님과 멀리 계셨어도 항상 시간 내셔서 제자들을 챙겨주시던 채영문 교수님 감사드립니다.

너무도 바쁘신 와중에도 냉철한 눈으로 논문의 방향 설정에 큰 도움을 주신 용왕식 박사님께 감사를 드리며, 항시 어머니 같은 조언과 관심을 가져주신 박소희 교수님께도 감사의 말을 전합니다.

그리고, 학기간 보건정보 분야에서 열정 강의를 펼쳐주신 김석일 교수님과 국가 의료서비스에 대한 기본적인 틀을 정립해 주신 이상규 교수님께도 감사드립니다. 더불어 직·간접적으로 많은 도움을 주신 대학원 동기들, 회사 동료와 본 설문에 참여해주신 많은 분들께 감사의 글을 올립니다.

더불어, 본 논문을 계기로 우리나라 진료정보교류 분야의 최고가 될 수 있도록 더 많은 노력을 할 것입니다.

2016년 6월

이정호

## 차 례

용어 해설 .....	v
국문 요약 .....	vii
I. 서 론 .....	1
1. 연구배경 및 필요성 .....	1
1.1. 연구배경 .....	1
1.2. 필요성 .....	3
2. 연구 목적 .....	4
II. 연구 재료 및 방법 .....	5
1. 연구 모형 .....	5
2. 연구 재료 .....	6
2.1. 진료정보교류 시스템 사례 .....	6
2.2. 소프트웨어 품질 기준 .....	9
3. 연구 방법 .....	11
3.1. 진료정보교류 시스템 평가기준 선정 .....	11
3.2. 평가 기준별 가중치 부여 방법 .....	18
3.3. 진료정보교류 시스템 평가 방법 .....	18
III. 연구 결과 .....	19

1. 기존 진료정보교류 시스템 분석 결과 .....	19
1.1. 기능성 분석 결과 .....	19
1.2. 신뢰성 분석 결과 .....	22
1.3. 효율성 분석 결과 .....	23
1.4. 사용성 분석 결과 .....	24
1.5. 유지보수성 분석 결과 .....	24
1.6. 이식성 분석 결과 .....	25
2. 진료정보교류시스템 평가 기준별 가중치 결과 .....	26
3. 가중치를 고려한 기존 진료정보교류 시스템 평가 결과 .....	30
IV. 고 찰 .....	32
V. 결 론 .....	35
참 고 문 헌 .....	36
Abstract .....	37

## 표 차례

표 1. 진료정보교류 시스템 평가 기준 .....	17
표 2. 시스템별 교류 항목 .....	19
표 3. 시스템별 IHE Actor 구현 현황 .....	20
표 4. 시스템별 교류문서 서식 적용 현황 .....	21
표 5. 시스템별 표준 의료용어 사용 현황 .....	22
표 6. 진료정보교류 시스템 개발언어 .....	23
표 7. 진료정보교류 문서저장소 위치 및 용도 .....	23
표 8. 진료정보교류 시스템의 KOS 적용 현황 .....	24
표 9. 진료정보교류 시스템의 환자식별 알고리즘 적용 현황 .....	24
표 10. 진료정보교류 시스템의 인터페이스 방식 .....	25
표 11. 진료정보교류 커뮤니티에 참여하는 협력 병원 수 .....	25
표 12. 진료정보교류 시스템 평가 기준별 가중치 .....	27
표 13. 가중치를 고려한 진료정보교류 시스템 평가 결과 .....	31



## 그림 차례

그림 1. 연구 모형 .....	5
그림 2. A병원 진료정보교류 시스템 .....	7
그림 3. B병원 진료정보교류 시스템 .....	7
그림 4. C병원 진료정보교류 시스템 .....	8
그림 5. D병원 진료정보교류 시스템 .....	9
그림 6. 진료정보교류의 직접 인터페이스 방식 .....	15
그림 7. 진료정보교류의 Gateway 서버 인터페이스 방식 .....	16

## 용어 해설

ATNA (Audit Trail and Note Authentication) 환자 정보 및 의무 기록의 접근에 따른 각종 로그 기록 제공에 대한 IHE 프로파일

CC (Common Criteria): 제품에 구현된 보안 안정성과 신뢰성을 검증하는 제도

C-CDA (Consolidated CDA): 9가지 교류문서를 하나의 서식으로 만든 HL7 표준문서

CDA (Clinical Document Architecture): 진료정보 교환을 목적으로 임상문서의 구성과 의미를 규정하기 위하여 HL7에서 제시한 XML 기반의 문서 표준규격

CRS (Care Record Summary): 특정 기간 동안 환자의 진료기록을 정리한 CDA 요약 문서

EDI (Electronic Data Interchange): 의료수가청구 코드

GS (Good Software): 국산 소프트웨어의 품질을 증명하는 국가 인증제도

HL7 (Health Level 7): 의료정보 상호운영성을 추구하는 국제 표준화 조직

HPD (Healthcare Provider Directory): 의료기관 및 의료인 정보를 디렉터리 구조로 관리하는 표준

ICD (International Classification of Diseases): WHO에서 정한 국제질병분류

ICD9CM (ICD, 9th Revision, Clinical Modifications) ICD-9의 부속코드 세트로 의료행위관련 코드 세트

IHE (Integrating the Healthcare Enterprise): 의료기관 정보시스템 통합을 추진하는 업체들의 협회

KCD (Korean Standard Classification of Diseases): 한국표준질병사인분류

KOS (Key Object Selection): 주요 영상에 대한 링크를 가지고 있는 문서

KOSTOM (Korean Standard Terminology Of Medicine): 통합의료용어체계

- MPI (Master Patient Index): 여러 병원들의 환자 식별을 위한 인덱스
- OID (Object Identifier): 의료기관, 의료진, 임상문서 등 정보 객체를 식별용 ID
- PACS (Picture Archiving & Communications System): 의료영상을 보관하고 전달하는 정보시스템
- PCC (Patient Care Coordination): 환자진료 관련 문서 및 교류에 대한 IHE 도메인
- PDQ (Patient Demographic Query): 환자 인적사항 조회를 위한 IHE 프로파일
- PIX (Patient Identifier Cross-referencing) 다른 병원에 등록된 환자코드를 식별하기 위한 IHE 프로파일
- SNOMED-CT (Systemized Nomenclature of Medicine - Clinical Terms): IHTSDO에서 관리하는 국제 의료용어체계
- XCA (Cross-Community Access): 서로 다른 커뮤니티에 존재하는 의무기록을 검색 및 조회하는 방법을 정의한 IHE 프로파일
- XDS (Cross-enterprise Document Sharing): 임상문서교환을 위한 IHE 프로파일
- XDS-I (XDS for Imaging): X-Ray, CT, MRI 등 영상정보에 특화된 XDS
- XDS-MS (XDS of Medical Summary): 환자의 전원에 필요한 문서 템플릿을 정의하는 IHE PCC 프로파일

## 국 문 요 약

### 진료정보교류 시스템의 평가방법에 대한 연구

#### 연구배경

세계 각국은 의료 분야의 정보시스템을 활용하여 의료비를 낮추고 의료 질을 높이기 위하여 노력하고 있으며 우리나라도 모든 의료기관을 연계하기 위한 국가 진료정보교류 도입을 추진 중이다. 진료정보교류는 의료 환경의 차이에 따라 최선의 기술 아키텍처를 제시하기 어렵고 국제 표준이 있지만 실제 시스템 구축은 의료기관 및 개발업체에 따라 다양한 형태를 보이고 있다. 따라서 기 구축된 진료정보교류 시스템들을 비교 분석함으로써 시스템 도입 과정에서 요구되는 다양한 의사결정을 지원하기 위한 지침이 필요하다. 본 연구는 진료정보교류 시스템을 평가하는 방법을 제안함으로써 진료정보교류 시스템 구축에 수반되는 다양한 의사결정 과정의 시행착오와 비효율성을 제거하기 위한 근거를 마련하고자 하였다.

#### 대상 및 방법

본 연구에서는 IHE 국제 표준을 적용한 진료정보교류 시스템 구축사례로서 대표적인 4개 시스템(경기 A병원, 인천 B병원, 대구 C병원, 서울 D병원) 대상으로 분석 및 평가를 수행하였다. 시스템 평가 기준은 현재 국내에서 가장 많이 사용되는 GS인증의 법적 근거가 되는 실행소프트웨어 품질인증기준을 적용하여 소프트웨어의 품질특성을 기능성, 신뢰성, 효율성, 사용성, 유지보수성, 이식성 및 일반적 요구사항으로 구분하고 각 품질특성의 정의 및 부가특성을 검토하여 진료정보교류라는 특수한 분야의 시스템 특징에 적합한

평가기준을 도출하였다. 도출된 각 평가기준은 진료정보교류 전문가들의 설문을 통하여 상대적인 가중치가 부여되었다. 평가기준을 중심으로 기존 시스템들에 대한 자료를 입수하여 구현된 내용을 분석하였고, 분석한 내용을 바탕으로 품질특성들의 평가 기준별 점수를 부여하는 방법을 제시하였다.

## 연구결과

소프트웨어 품질특성별 기존 시스템을 분석한 결과 기능성 평가기준으로서 진료정보교류 항목은 D병원 시스템이 가장 우수하며 IHE 국제표준의 적용은 영상정보교류 기능이 포함된 B병원 시스템이 가장 우수하지만, A병원을 제외한 나머지 3개 시스템의 기능성은 유사한 수준이었다. 신뢰성은 B병원 및 C병원 시스템이 우수하였고, 효율성과 사용성은 B병원 시스템이 가장 우수하였다. 유지보수성은 D병원 시스템이 가장 우수하였으며, 이식성은 다수의 중소병원이 참여한 C병원 시스템이 가장 뛰어난 것으로 조사되었다. 전반적인 평가결과를 종합하면 C병원 진료정보교류 시스템이 여러 가지 중요한 품질특성 측면에서 고른 점수를 받아 가장 우수한 시스템으로 평가되었다.

## 결론

본 연구를 통하여 소프트웨어 품질특성을 기반으로 하는 진료정보교류 시스템의 평가 기준과 방법을 제시하고 평가기준별 가중치를 반영하여 기존 시스템들을 평가하였다. 제시된 방법에 의해 국내 의료 환경에 적합한 진료정보교류 시스템은 대구 C병원 시스템으로 파악되었다. 연구과정을 통해 습득한 내용을 바탕으로 진료정보교류시스템 도입의 고려사항들을 제안하였다.

---

핵심어 : 진료정보교류, 영상정보교류, 병원정보시스템, 소프트웨어 품질특성, IHE(Integrating the Healthcare Enterprise)

## I. 서론

### 1. 연구배경 및 필요성

#### 1.1. 연구배경

사회 고령화에 따른 의료비의 급격한 상승에 대비하고자 세계 각국은 의료 분야의 정보시스템을 활용하여 의료비를 낮추고 의료 질을 높이기 위하여 노력하고 있다. 우리나라도 그동안 대형병원 중심으로 병원 업무의 디지털화를 자체적으로 추진하여 왔으며, 최근 들어 국내 모든 의료기관을 연계하기 위한 국가 진료정보교류시스템 도입 사업을 추진 중(박선주 외, 2014)이다.

의료기술이 발달하면서 국민들이 삶의 질을 추구하는 욕구와 함께 국민 건강보험 제도의 보장성을 확대하는 정책을 추진함에 따라 진료에 따른 비용 부담이 줄어 의료서비스의 양이 대폭 증가하였으나 보장성 강화에 대한 합리적인 근거나 원칙이 부족한 실정(유수연 외, 2014)이고, 개원가들의 경쟁 심화로 환자 모시기 경쟁이 치열하여 특화 속의 특화 전쟁(김병규, 2010)이라고 언급될 정도로 진료과목 세분화를 추구하는 등 다양한 요인에 의해 환자의 정보는 여러 기관에 산재되어 진료의 연속성을 저해하고 있다.

최근 의료정보 서비스는 발전된 정보처리 기술과 고속의 네트워크 인프라를 이용해 병원 내 의료정보의 교환을 넘어 병원 간 또는 커뮤니티 간, 국가 간 진료정보교류(HIE) 환경으로 확장해 나가고 있다(FLANDERS, 2009). 특히 의료 선진국에서는 개별적으로 구축된 이종의 병원정보시스템들을 서로 연계함으로써 환자 중심의 진료 협력에 필요한 의료정보를 지원하는 체계를 국가 단위로 도입하는 추세이다.

또한 스마트 시대로 돌입하면서 개인의 건강정보를 측정하여 관리하려는 스마트족의 출현으로 의료정보의 종합관리는 그 어느 때보다 관심을 받게 되

었다. 궁극적으로 진료정보교류는 이러한 건강정보, 의료정보 및 유전자 정보에 이르는 모든 정보를 수집하고 분석하여 개인 맞춤형 정밀의료(precision medicine)<sup>1)</sup>를 실현하는 것이 목표가 되어야 할 것이다.

그러나 각 의료기관은 각자의 고유한 정보시스템을 구축<sup>2)</sup>하여 운영하고 있고 정부는 의료비 중심의 통합관리에 오랜 동안 관심을 가져 왔지만 정작 진료 측면에서는 소홀한 면이 많았던 것이 사실이다. 최근 각 의료기관 및 정부가 진료정보교류의 필요성을 인지<sup>3)</sup>하여 다양한 방안을 모색하고 있으나 유관기관마다 추구하는 목적이 다르고 주도권에 대한 이해관계 기류도 형성되면서 환자 진료를 위한 일관되고 통일된 시스템 체계의 구현은 겉으로 맴돌고 있는 상황이다. 또한 진료정보교류는 국가별 의료 및 행정 시스템의 차이에 따라 최선의 기술 아키텍처를 제시하기 어렵고(Zafar, 2014), 진료정보교류를 위한 국제 표준이 제정되어 공표되어 있지만 계속 개정이 이루어지고 있으며 규정의 많은 부분을 상황에 따라 선택할 수 있도록 허용하고 있어 실제 시스템의 구축은 의료기관 및 개발업체에 따라 다양한 형태를 보이고 있다. 이러한 상황을 고려할 때 가장 효율적인 진료정보의 교류 방안을 모색하고 좋은 소프트웨어의 원칙을 세우는 것은 매우 중요하고 시기적절한 연구 대상이 될 것으로 여겨진다.

본 논문을 통하여 진료정보교류에 필수 요소 중 하나인 진료정보교류 소프트웨어의 선택을 위한 의사결정에 적합한 평가 모델을 제시하고, 실제 구축된 사례에 대한 분석을 통해 평가해 봄으로써 진료정보교류 환경을 구축하고

- 
- 1) Precision medicine is an emerging approach for disease prevention and treatment that takes into account people's individual variations in genes, environment, and lifestyle. The Precision Medicine Initiative® will generate the scientific evidence needed to move the concept of precision medicine into clinical practice. (NIH, 2014)
  - 2) 한국은 전자 의료정보를 해당 의료기관 내에만 보관하도록 규제하고 있어 각 의료기관마다 독자적인 고유 시스템을 구축하여 운영해 왔으나, 2016년 2월부터 외부보관을 허용하였음.
  - 3) 보건복지부와 보건산업진흥원은 2015년 10월 14일 보건의료정보화를 위한 진료정보교류 기반 구축 및 활성화 연구개발사업 1차년도 결과 발표회를 실시하였음.

운영하는 과정에서 발생 가능한 혼란과 시행착오를 최소화하고 효율을 도모하고자 한다.

## 1.2. 필요성

진료정보교류 시스템은 지역 또는 특정 관계에 의해 서로 협력하고자 하는 커뮤니티에 의해 운영된다<sup>1)</sup>. 그런데 이같은 커뮤니티에 참여하는 의료기관들은 서로 다른 정보시스템들을 사용하고 있으므로 진료정보교류 시스템은 이런 시스템들을 연계하는 인프라스트럭처 또는 플랫폼으로 간주할 수 있다. 따라서 진료정보교류 시스템의 활용은 해당 커뮤니티의 의료 환경 및 의료진이 제공하려는 의료 서비스에 따라 다른 모습으로 구체화된다.

전 국민에 대한 건강보험의 적용과 같이 국내 의료 환경은 비교적 균일하지만 그 동안의 시범사업을 통해 구축된 진료정보교류 시스템들은 여러 가지 측면에서 다른 특징을 가지고 있다. 이는 시스템 도입 과정의 여러 가지 요인들에 의해 나타난 결과이겠지만 시스템 구축 측면을 고려한다면 어떤 시스템이 국내 환경에 보다 적합하며, 향후 전국 단위로 시스템을 확산할 경우에는 어떤 시스템이 유리할 것인지에 대한 판단을 내리기 어렵다. 따라서 소프트웨어에 대한 일반적인 평가 기준을 바탕으로 진료정보교류 시스템이라는 특수한 형태의 소프트웨어에 적합한 평가 기준 및 방법을 이용하여 기 구축된 진료정보교류 시스템들에 대한 비교 분석이 필요하다.

또한 IHE<sup>2)</sup>와 같이 진료정보교류 시스템 개발을 가이드하기 위한 국제 표

- 
- 1) The HIMSS HIE Community provides professionals working in or hosting health information exchanges with opportunities for peer-to-peer networking, problem solving and education. This Community serves as the central convening point for HIE professionals to share ideas, make connections, learn best practices and leverage opportunities in a collaborative virtual community. (HiMSS, <http://www.himss.org/library/health-information-exchange>, 2016.3)
  - 2) Integrating the Healthcare Enterprise: 의료기관의 정보시스템 통합을 추진하는 업체들의 협회. <http://www.ihe.net>



준이 공표되어 있지만 이를 적용하여 실제 시스템을 개발하기 위해서는 해당 표준 및 관련된 다양한 표준들의 내용 및 상호 관계에 대한 깊이 있는 이해가 필요하다. 따라서 진료정보교류 관련 국제 표준을 준용하여 구축된 기존 진료정보교류 시스템들을 비교 분석함으로써 지역 단위 또는 국가 단위의 진료정보교류 시스템 도입 과정에서 요구되는 다양한 의사결정을 지원함으로써 사업 추진의 시행착오 및 구축에 소요되는 비용을 최소화하기 위한 지침이 필요하다.

## 2. 연구 목적

본 연구는 진료정보교류 시스템을 평가하는 새로운 방법을 제안함으로써 진료정보교류 시스템 구축에 수반되는 다양한 의사결정 과정의 시행착오와 비효율성을 제거하기 위한 근거를 마련하고자 한다. 또한 국내에 기 구축된 진료정보교류 시스템들에 대하여 본 연구를 통해 제안된 평가방법을 적용해 봄으로써 국내 의료 환경에 가장 적합한 사례를 구분하고, 향후 국가 단위의 진료정보교류 시스템 도입에 기여하고자 한다.

본 연구의 구체적인 연구 목적은 다음과 같다.

첫째, 진료정보교류 시스템의 평가 기준과 방법을 제시한다.

둘째, 제안된 평가 방법에 따라 기 구축된 진료정보교류 시스템들을 평가하여 국내 의료 환경에 적합한 사례를 선정한다.

셋째, 국내 의료 환경에 적합한 사례를 바탕으로 진료정보교류 시스템 도입 과정에 고려해야 할 사항을 제시한다.

## II. 연구 재료 및 방법

### 1. 연구 모형

본 연구의 구성 및 수행 과정에 대한 모형은 다음과 같다.

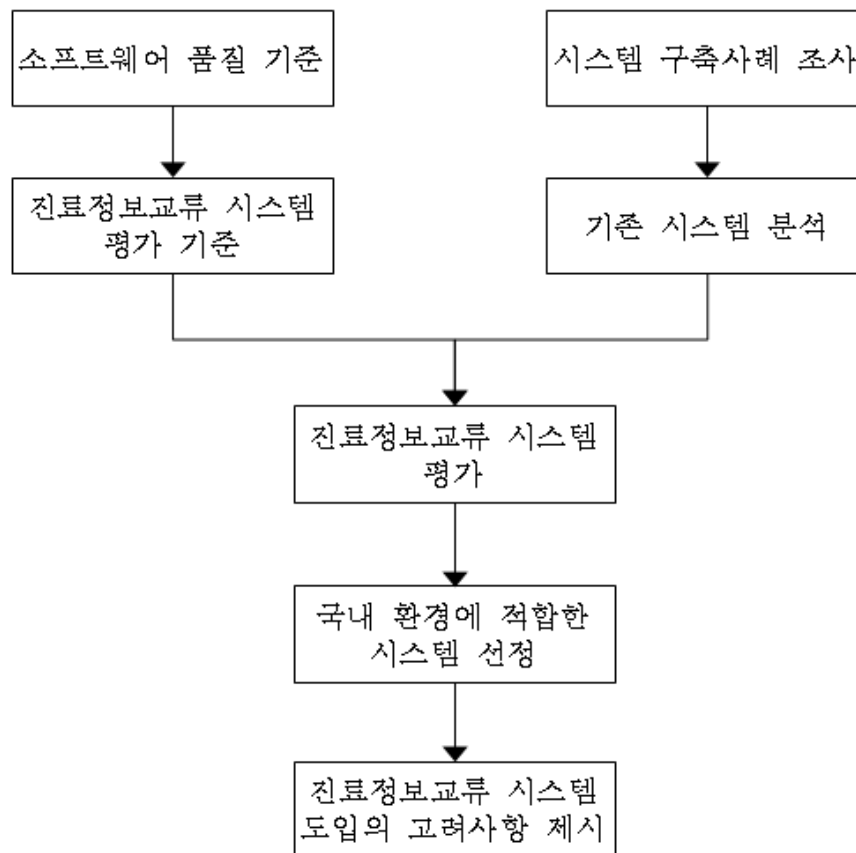


그림 2. 연구 모형

## 2. 연구 재료

### 2.1. 진료정보교류 시스템 사례

의료정보 시스템은 국가에 따라 운영되는 고유한 의료 환경에 의하여 영향을 받으므로(Zafar, 2014) 외국의 사례보다는 국내에 구축된 진료정보교류 시스템에 대한 자료를 조사하여 분석하였다.

국내는 의료기관마다 운영하는 포털을 이용하여 진료정보교류 시스템을 구축한 예가 많이 있으나, 본 연구에서는 진료정보교류 시스템 구축에 IHE 국제 표준을 적용한 사례로 한정하였으며 현재 시점으로는 경기 A병원(2012년), 인천 B병원(2013년), 대구 C병원(2014년), 서울 D병원(2014년)의 4가지 구축 사례가 있다.

#### 2.1.1 경기 A병원 사례

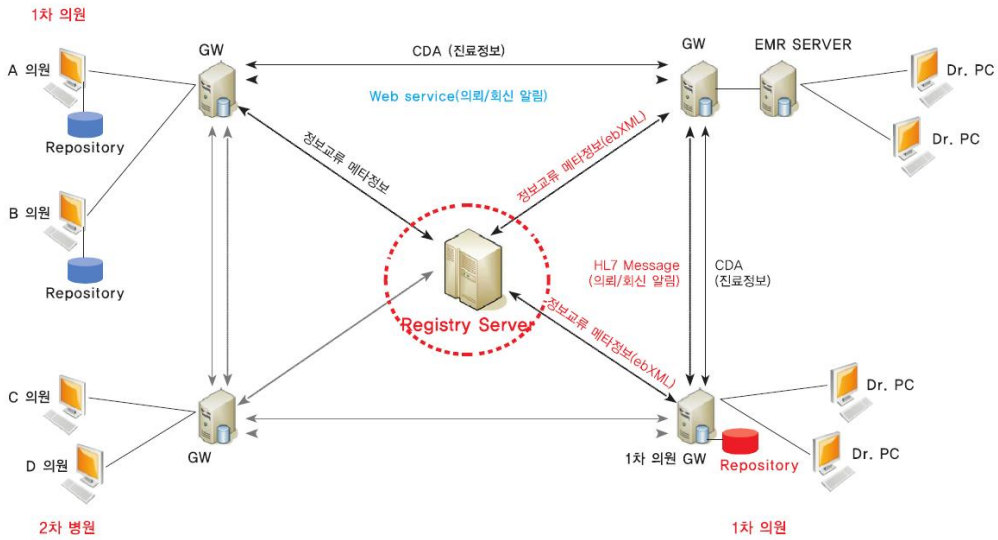
2008년 A병원은 보건복지부의 연구과제로서 진료정보교류 시범사업을 수행하였다. 본 시범사업에는 IHE XDS와 유사한 방식을 적용한 진료정보교류 시스템이 구축되었으며(그림 2 참조), A병원과 협력 관계에 있는 40여개 의원들이 참여하여 시스템을 통한 진료의뢰를 수행하였다.

#### 2.1.2 인천 B병원 사례

2014년 9월 B병원은 2년간 걸친 진료정보교류 시스템 구축사업을 완료하였다. B병원은 국내 최초로 이기종 PACS<sup>1)</sup> 간 영상정보교류까지 포함하여 국제 표준을 적용한 진료정보교류 시스템을 구축하였으며(그림 3 참조), B병원 본원 및 산하병원 2개와 인천 지역 협력의원 11개가 시범사업에 참여하였다.

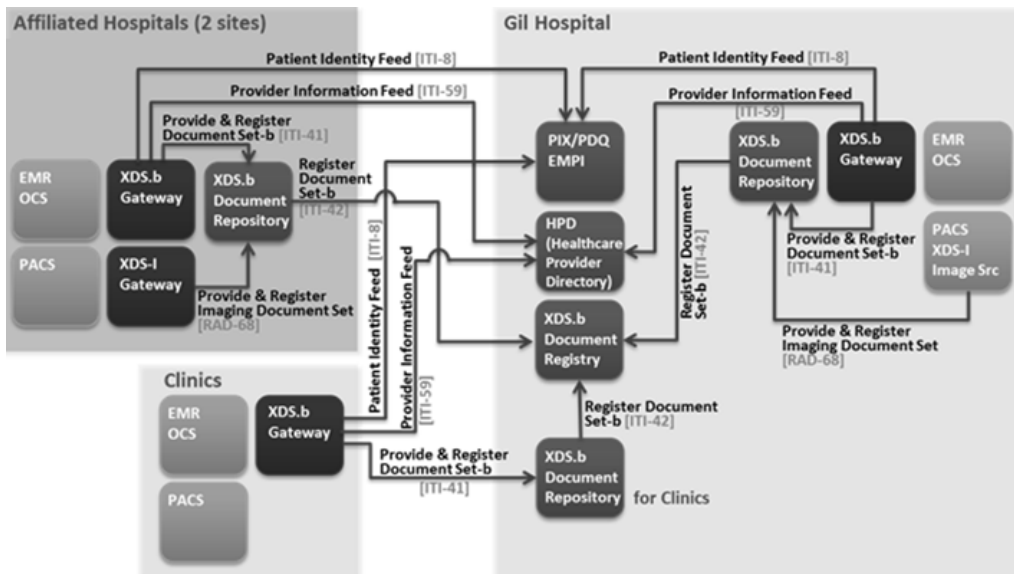
---

1) Picture Archiving & Communications System: 의료영상을 보관하고 전달하는 정보시스템



**그림 3. A병원 진료정보교류 시스템**

(출처: 온라인 진료정보교류 시스템 구축 및 운영 보고서, 2012)



**그림 4. B병원 진료정보교류 시스템**

(출처: 의료영상/진료정보교환시스템 구축 사례 발표자료, 2014)

### 2.1.3 대구 C병원 사례

2014년 12월 대구시는 C병원 및 E병원을 거점병원으로 하고 32개 병원 및 8개 의원, 14개 의료정보업체가 참여하는 진료정보교류 시스템 구축사업을 완료하였다. 본 사업에서는 국내 최초로 IHE XCA를 적용함으로써 두 개의 진료정보교류 커뮤니티를 연계하였으며 상이한 정보시스템을 운영하는 병원급 의료기관의 대거 참여함에 따라 해당 병원의 정보시스템을 담당하는 다수의 의료정보 업체가 참여하였다.

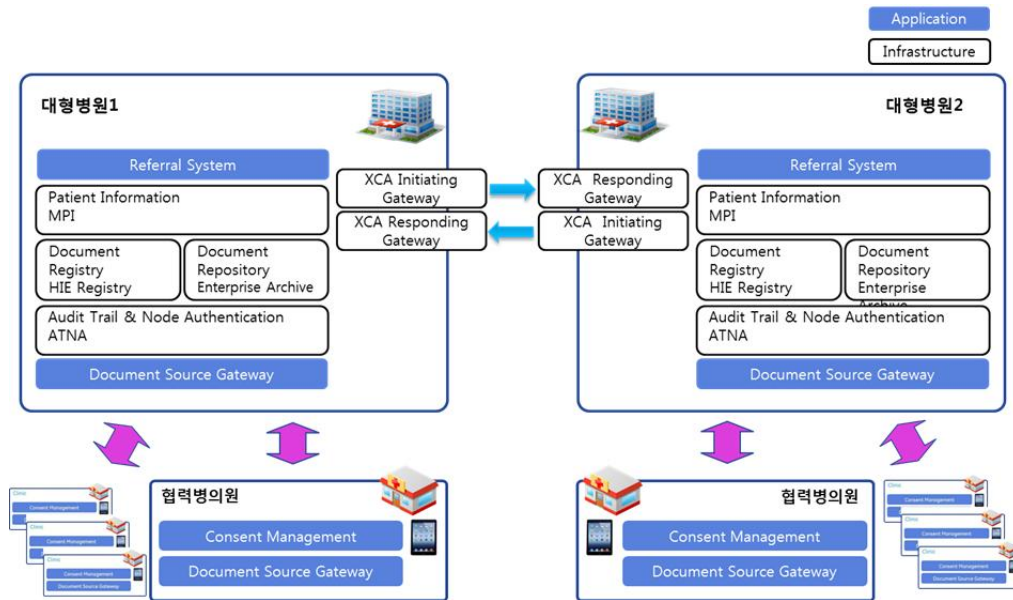


그림 5. C병원 진료정보교류 시스템

(출처: 대구 의료정보 교류시스템 시범서비스사업 결과보고서, 2014)

### 2.1.4 서울 D병원 사례

서울 D병원은 IHE 기반의 진료정보교류 표준기술을 구현하고 이를 전국의 협력병원으로 확산하기 위한 진료정보교류 표준 시스템을 구현하였다. 본 시범사업에는 D병원과 협력병원 7개가 진료정보교류 커뮤니티에 참여하였으며

OID(Object Identifier) 체계 개발 및 주민번호를 대체하는 MPI(Master Patient Index) 시스템 개발이 진행되었다.

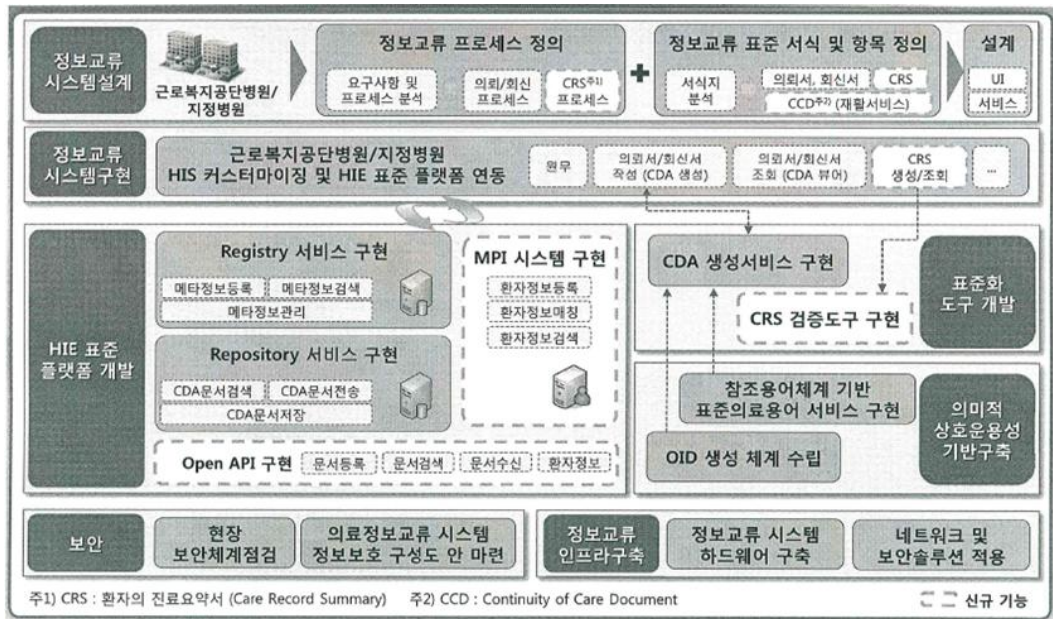


그림 6. D병원 진료정보교류 시스템

(출처:의료정보교류 플랫폼 구축 및 스마트케어 서비스 개발 보고서, 2015)

## 2.2. 소프트웨어 품질 기준

대표적인 소프트웨어 품질 기준으로는 한국정보통신기술협회(TTA)의 GS (Good Software) 인증과 CC(Common Criteria) 인증에서 요구하는 품질 특성이 있다.

### 2.2.1 GS 인증

GS(Good Software) 인증이란 국산 소프트웨어의 품질을 증명하는 국가 인증제도이다. 제품이 사용될 실제 운영환경의 테스트 시스템을 갖추어 제품(소프트웨어, 사용자 매뉴얼, 제품설명서)의 품질을 인증한다(신석규, 2005).

GS인증은 소프트웨어 산업진흥법 제13조에 의거한 소프트웨어 품질 인증으로서 국내 소프트웨어 기업이라면 GS 인증을 한번쯤 경험할 정도로 국내의 대표적인 소프트웨어 인증제도로 인정받고 있다.

### 2.2.2 CC 인증

CC(Common Criteria) 인증은 정보보호 제품에 구현된 보안 기능의 안전성과 신뢰성을 검증하여 사용자들이 안심하고 제품을 이용할 수 있도록 지원하는 제도로써 국가정보화기본법 제38조 및 동법 시행령 제35조에 근거하고 있다(김현정 외, 2014)

CC 인증 제도의 중요한 목적이 국가통신망의 정보보호수준 제고에 있는 만큼 CC 인증은 국가기관 및 공공기관에 소프트웨어 납품을 위한 필수요건으로 인식되고 있다. 실제로 침입차단시스템, 침입탐지시스템, 바이러스 백신 등 핵심 정보보호제품 28종은 국가기관 및 공공기관에 도입되기 전에 반드시 CC 인증을 받아야 한다.

### 3. 연구 방법

#### 3.1. 진료정보교류 시스템 평가기준 선정

GS인증의 법적 근거가 되는 실행소프트웨어 품질인증기준(미래부, 2015)에 따르면 소프트웨어의 품질을 나타내는 특성은 크게 기능성, 신뢰성, 효율성, 사용성, 유지보수성, 이식성 및 일반적 요구사항으로 구분된다.

##### 3.1.1 기능성

기능성은 소프트웨어 운영 중에 기능의 정확한 동작, 외부 시스템과의 상호운용 및 보안 환경 등의 속성 등을 측정하는 것으로써 적합성, 정확성, 상호운용성, 보안성이라는 부가특성들로 구성된다(미래부, 2015).

이 같은 특성들을 고려할 때 진료정보교류 시스템의 기능성은 진료정보교류 항목, 진료정보교류 시스템에 구현되어 있는 IHE 표준 프로파일별 Actor의 종류, 보안감사 기능 여부, 임상문서 규격의 적용 여부, 표준 의료용어의 적용 수준 등을 시스템 평가 기준으로 적용할 수 있다.

##### 3.1.2 신뢰성

신뢰성은 규정된 조건에서 지정된 성능 수준을 유지할 수 있는 소프트웨어 제품의 능력을 정량적으로 측정하는 것으로써 성숙성, 결함 허용성, 복구성의 부가특성들로 구성된다(미래부, 2015).

법적인 효력을 포함한 환자의 진료기록을 의료기관 사이에서 교환하는 진료정보교류 시스템의 특성을 고려하면 신뢰성이 만족스럽지 못할 경우에는 매우 중대한 법적 분쟁을 일으킬 가능성이 있으므로 모든 진료정보교류 시스템은 소프트웨어 신뢰성에 대한 대부분의 기본 요건들을 만족하고 있다.

상대적으로 차별성이 낮지만 진료정보교류 시스템을 개발하는데 사용된 프



로그래밍 언어도 하나의 평가기준이 될 수 있다. 최근 진료정보교류 시스템의 개발은 대부분 java 또는 .net을 사용하고 있으며 세계 각국의 업체들이 개발한 진료정보교류 시스템 모듈들을 공개석상에서 인증하는 IHE Connectathon<sup>1)</sup>에는 대부분 java로 개발된 모듈들이 테스트에 참여하고 있다. 또한 진료정보교류 서버의 각종 오픈소스 라이브러리들이 java로 개발된 예가 많으며, .net 버전에 따라 TLS<sup>2)</sup> 보안통신 프로토콜을 이용한 통신이 불안정하다는 문제가 있어 진료정보교류 시스템 개발은 .net 보다는 java를 이용하는 것이 유리하다고 보인다.

이외에도 진료정보교류 시스템의 중요한 기능 중 하나인 환자식별<sup>3)</sup> 기능에는 환자 정보의 오조작 및 오입력 방지 기능의 적용 여부가 신뢰성에 대한 차별화를 구분할 수 있지만 다른 평가기준에 비하여 중요성이 상대적으로 낮다고 판단된다.

### 3.1.3 효율성

효율성은 소프트웨어가 주어진 환경에서 사용될 때 소프트웨어를 포함한 컴퓨터 시스템의 시간적 반응 및 사용되는 자원을 적절하고 효율적으로 운영하는지 여부를 측정하는 것으로써 시간 효율성, 자원 효율성이라는 부가특성들로 구성된다(미래부, 2015).

소프트웨어의 효율성에는 부하가 발생하거나 대용량 작업 시에 소프트웨어 운용에 영향을 주지 않아야 한다는 요건이 포함되어 있는데 이를 진료정보교류 시스템에 적용할 경우 병원의 정보시스템 간 교류되는 임상문서의 저장소

- 
- 1) IHE Connectathon은 진료정보교류 솔루션이 IHE 진료정보교류 규약에 따라 작동하는지를 인증하기 위하여 솔루션 벤더들이 한 자리에 모여 솔루션을 직접 테스트하는 행사임.
  - 2) Transport Layer Security: 전송계층 보안 규약
  - 3) 진료정보교류는 다른 의료기관에서 생성된 환자번호인 LID(Local Patient ID)들을 진료정보교류 커뮤니티 안에서 유일한 환자번호인 GID(Global Patient ID)와 매칭하여 식별한 후 GID를 이용하여 다수의 의료기관에 산재되어 있는 환자의 진료기록을 조회한다.

(repository) 배치방식과 관련이 있다. 즉, 저장소의 중앙집중식 배치, 분산배치 또는 두 가지 방식을 함께 적용한 하이브리드 방식에 따라 의료정보 시스템 간 정보 전달의 효율성에 차이가 발생한다.

또한 CT, MRI 등 수백 장에 달하는 대용량의 의료영상정보 주고받을 경우에는 시스템 자원을 많이 사용하게 되고 전달에 소요되는 시간도 길어져서 KOS(Key Object Selection) 기능의 적용 여부가 시스템 효율성에 큰 영향을 끼친다.

### 3.1.4 사용성

사용성은 소프트웨어가 규정된 조건에서 사용되는 경우에 사용자에게 의해서 이해 및 학습이 쉽고, 사용의 편리성 등에 대한 능력을 측정하는 것이며 사용성은 이해성, 학습성, 운영성, 선호도의 부가특성들로 구성된다(미래부, 2015).

진료정보교류 시스템은 기본적으로 다른 병원들의 서로 다른 정보시스템들로부터 특정 환자의 진료기록들을 조회하고 가져와서 해당 병원의 정보시스템에 전달하는 역할을 수행하는 인프라스트럭처로 볼 수 있다. 즉 시스템의 주된 사용자인 의료진들은 진료정보교류 시스템에 직접 접속하기 보다는 EMR(전자의무기록)과 같은 해당 병원의 정보시스템에서 제공하는 UI(User Interface)를 통하여 진료정보교류 시스템을 이용하므로 진료정보교류 시스템의 사용성은 중요성이 매우 낮다.

다만 소프트웨어의 사용성에는 중대한 오류가 발생할 경우 이를 복구할 수 있거나, 오류 발생 전에 그 결과에 대한 경고 및 확인요청을 해야 한다는 요건이 있다. 진료정보교류의 실행 절차 중 환자식별 과정이 이에 해당될 수 있는데 다수의 병원에서 생성된 환자의 Local ID를 매칭하는 과정에 해당 환자를 정확히 식별할 수 있는 알고리즘을 시스템에서 어떻게 지원하는 지가 하나의 평가 기준이 될 수 있다.

### 3.1.5 유지보수성

유지보수성은 요구사항 및 환경변화에 따라 소프트웨어가 수정되거나 관리될 때 소프트웨어를 포함하는 시스템, 사용자 또는 유지관리자들의 활동에 관한 속성 등을 측정하는 것이며 유지보수성은 분석성, 변경성, 안정성, 시험성의 부가특성들로 구성된다(미래부, 2015).

진료정보교류는 환자의 정보를 서로 주고받는 여러 병원들의 연합체인 진료정보교류 커뮤니티 내에서 합의된 정책의 변경에 따라 교류하는 방법이나 항목이 변경되어야 한다. 즉 의료 관련 법령의 변경이나 커뮤니티 정책 변경이 발생할 경우 거점병원의 진료정보교류 서버를 포함하여 커뮤니티에 참여하는 모든 병원의 정보시스템은 해당 규정에 적합하도록 프로그램을 수정하여야 한다. 이와 같은 수정 범위를 최소화함으로써 신속하고 안정적으로 프로그램을 변경하는 방법이 필요한데 환자 정보를 교류하는 절차나 방식을 변경하는 경우 보다는 교류하는 내용에 대한 변경이 빈번할 수 있다. 따라서 향후 교류항목이 확장될 수 있음을 감안할 때 CDA<sup>1)</sup>와 같은 국제 표준 템플릿에 규정된 항목들을 충실하게 적용하는 것이 중요하므로 CDA 문서 템플릿의 적용 수준이 진료정보교류 시스템의 비교평가 기준이 될 수 있다.

### 3.1.6 이식성

이식성은 소프트웨어가 새로운 환경에서 사용될 때 적응 및 설치 등에 대한 속성들을 측정하는 것으로써 적응성, 설치성, 대체성, 공존성이라는 부가특성들로 구성된다(미래부, 2015).

일반적으로 진료정보교류는 상급종합병원인 거점병원에 설치된 서버의 등

---

1) CDA(Clinical Document Architecture) 문서는 진료정보 공유를 목적으로 “임상문서(clinical documents)”의 구성과 의미를 규정하기 위하여 HL7에서 제시한 XML 기반의 임상문서 표준 규격임.

록소(XDS Registry) 및 저장소(XDS Repository)와 1차 또는 2차 협력 병원의 정보시스템 간 인터페이스가 필요한데 연결 방식은 직접 인터페이스와 Gateway 서버 인터페이스로 구분된다.

직접 인터페이스 방식은 1차 및 2차 협력 병원 시스템에서 직접 CDA 문서를 생성하고 IHE transaction까지 모두 처리하는 방식이다. 협력 병원 시스템에서 데이터를 조작하여 필요한 CDA 문서를 생성하고 이를 IHE transaction 방식으로 XDS 저장소로 송신 후 교류 문서를 저장하게 된다.

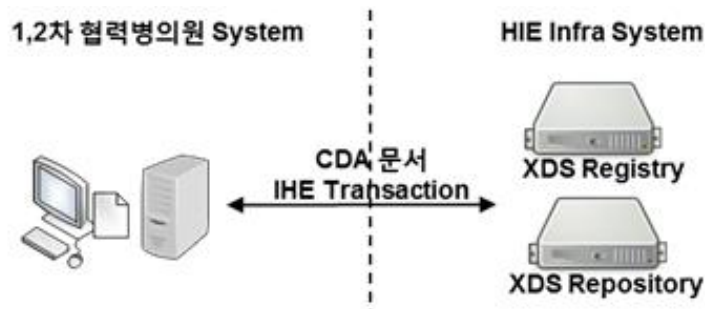


그림 7. 진료정보교류의 직접 인터페이스 방식

Gateway 서버 인터페이스 방식은 거점병원 내에 Gateway 서버를 구축하고 1차 및 2차 협력 병원 시스템에서는 이 gateway 서버와 통신하는 방식이다. 1차 및 2차 협력 병원 시스템에서 필요한 데이터를 조작 후 간단한 방식으로 Gateway 서버와 통신함으로써 XDS 저장소 및 등록소와 직접 통신하지 않고 필요한 작업을 수행하는 방식이다.

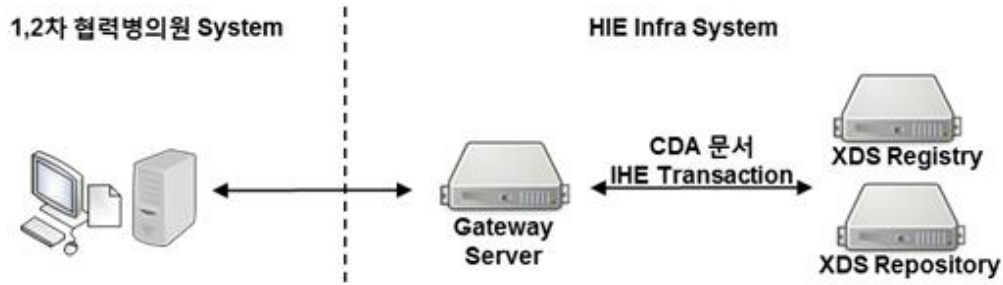


그림 8. 진료정보교류의 Gateway 서버 인터페이스 방식

직접 인터페이스 방식은 협력 병원 시스템 자체로 XDS Document Source와 XDS Document Consumer 역할을 수행하기 때문에 독립적으로 진료정보교류를 수행할 수 있다는 장점이 있지만, 보통 영세하고 전산 역량이 부족한 협력 병원이 모든 처리를 해야 하고 커뮤니티에 참여하는 모든 협력 병원의 시스템을 관리해야 하는 부담이 증가한다는 문제가 있다. 이에 반해 Gateway 서버 인터페이스 방식은 협력 병원 시스템의 인터페이스 구축에 대한 부담이 적고, 협력 병원 시스템의 관리가 용이하며, 협력 병원과 gateway 서버와의 통신방식 선택<sup>1)</sup>의 자유롭지만 Gateway 서버로의 의존성이 발생한다는 문제가 있다.

또한 진료정보교류의 효과적인 확산을 위해서는 수많은 병원과 의원에서 사용하는 다양한 정보시스템의 연계가 필수적이므로 진료정보교류 커뮤니티에 참여하는 협력 병원의 수도 매우 중요한 비교평가 기준이 된다.

### 3.1.7 일반적 요구사항

일반적 요구사항으로는 제품에 대한 정보를 식별하고 표시하거나 바이러스 등에 감염 여부에 대한 안정성(미래부, 2015)을 고려할 수 있으나, 국내 환경에 적합한 진료정보교류 시스템의 비교를 위한 평가기준으로 사용하기에는 중요성이 떨어진다.

1) 구축의 용이성과 최신 기술 활용 측면에서 RESTful 통신 방식의 사용이 추세임.

### 3.1.8 진료정보교류 시스템 평가기준

GS 인증에서 사용하는 소프트웨어의 품질 특성을 파악하고 이를 진료정보 교류 시스템이라는 특수 영역에 적용한 결과 다음 표와 같은 진료정보교류 시스템의 평가 기준을 도출하였다.

**표 1. 진료정보교류 시스템 평가 기준**

GS 인증 평가기준		진료정보교류 시스템 평가 기준
기능성	소프트웨어 운영 중에 기능의 정확한 동작, 외부 시스템과의 상호운용 및 보안 환경 등의 속성 등을 측정하는 것	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 진료정보교류 항목</li> <li>• IHE 프로파일 Actor의 종류</li> <li>• 보안감사 기능 여부</li> <li>• 임상문서 규격 적용 여부</li> <li>• 표준 의료용어의 적용 수준</li> </ul>
신뢰성	규정된 조건에서 지정된 성능 수준을 유지할 수 있는 소프트웨어 제품의 능력을 정량적으로 측정하는 것	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 개발 언어</li> </ul>
효율성	소프트웨어가 주어진 환경에서 사용될 때 소프트웨어를 포함한 컴퓨터 시스템의 시간적 반응 및 사용되는 자원을 적절하고 효율적으로 운영하는지 여부를 측정하는 것	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 문서저장소 위치</li> <li>• KOS(Key Object Selection) 적용 여부</li> </ul>
사용성	소프트웨어가 규정된 조건에서 사용되는 경우에 사용자에게 의해 이해 및 학습이 쉽고, 사용의 편리성 등에 대한 능력을 측정하는 것	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 환자식별 알고리즘</li> </ul>
유지 보수성	요구사항 및 환경변화에 따라 소프트웨어가 수정되거나 관리될 때 소프트웨어를 포함하는 시스템, 사용자 또는 유지관리자들의 활동에 관한 속성 등을 측정하는 것	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CDA 문서 템플릿 적용 수준</li> </ul>
이식성	소프트웨어가 새로운 환경에서 사용될 때 적응 및 설치 등에 대한 속성들을 측정하는 것	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 인터페이스 방식</li> <li>• 협력 병의원 수</li> </ul>
일반적 요구사항	제품에 대한 정보를 식별하고 표시하거나 바이러스 등에 감염 여부에 대한 안정성	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 해당 없음</li> </ul>

### 3.2. 평가 기준별 가중치 부여 방법

소프트웨어 품질 특성 및 평가 기준별 중요도에 따른 가중치는 진료정보교류 분야의 국내 전문가 중에서 실제 운영 중인 진료정보교류 시스템의 구축 사업에 직접 참여한 경험이 있는 11명을 선별하여 설문을 수행하였다.

설문을 통해 진료정보교류 시스템의 유의한 차별화에 끼치는 영향을 고려한 평가기준들의 상대적인 중요도 합계를 100점으로 부여하고, 평가기준별 부여한 중요도 점수의 평균값을 평가 기준별 가중치로 적용하였다.

### 3.3. 진료정보교류 시스템 평가 방법

선정된 진료정보교류 시스템의 평가 기준에 따라 특정 진료정보교류 시스템을 분석한 후 10점 만점의 상대적인 점수를 부여하여 시스템별 평가 점수를 산정하였다. 즉 특정 평가기준의 요구사항을 해당 시스템이 완전하게 구현한 경우는 10점, 전혀 구현되지 않은 경우는 0점으로 하고, 이외의 경우는 요구사항의 구현 정도에 따라 1~9점의 상대적인 값으로 부여하였다.

특정 진료정보교류 시스템에 대한 평가는 해당 시스템의 분석 결과에 대한 충분한 이해가 필요하므로 별도의 설문을 수행하지 않았다.

### III. 연구 결과

#### 1. 기존 진료정보교류 시스템 분석 결과

본 연구에서는 IHE 표준을 적용하여 구축된 대표적인 진료정보교류 사례에 대한 자료를 수집하여 분석하였으며 그 결과는 다음과 같다.

##### 1.1. 기능성 분석 결과

###### 1.1.1 진료정보교류 항목

각 진료정보교류 시스템에서 사용하고 있는 문서 서식별 포함하고 있는 교류항목은 다음 표와 같다.

표 2. 시스템별 교류 항목

	시스템	A병원		B병원		C병원		D병원		
	Section/ 문서	진료 의뢰서	진료 회신서	진료 의뢰서	진료 회신서	진료 의뢰서	진료 회신서	진료 의뢰서	진료 회신서	진료 요약서
Header	문서 정보	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	환자 정보	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	의료기관 정보	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Body	진단 내역	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	투약 내역	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	검사 내역	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	수술 정보	○	○					○	○	○
	예방접종 내역									○
	알리지			○	○	○	○			○
	생체신호									○
치료계획		○		○		○			○	



### 1.1.2 IHE 프로파일 Actor의 종류

각 진료정보교류 시스템에 적용된 IHE 프로파일 Actor의 종류는 다음 표와 같다.

**표 3. 시스템별 IHE Actor 구현 현황**

IHE Profile	Actor	A병원	B병원	C병원	D병원
XDS	Document Repository	○	○	○	○
	Document Registry	○	○	○	○
	Document Source	○	○	○	○
	Document Consumer	○	○	○	○
PIX/PDQ (MPI)	Patient Identity Source		○	○	○
	Patient Identifier Cross-ref. Manager		○	○	○
	Patient Identifier Cross-ref. Consumer		○	○	○
ATNA	Audit Record Repository		○	○	
XDS-I	Imaging Document Source		○		
	Imaging Document Consumer		○		
XCA	XCA Initiating Gateway			○	
	XCA Responding Gateway			○	
HPD	Provider Information Directory		○	○	
	Provider Information Source		○	○	
	Provider Information Consumer		○	○	

### 1.1.3 보안감사 기능 여부

진료정보교류 시스템의 보안감사 기능에 대한 IHE 표준으로서 ATNA 프로파일의 적용 여부를 조사한 결과는 <표 3>에 포함되어 있다.

### 1.1.4 임상문서 규격 적용 여부

각 진료정보교류 시스템에 적용된 교류문서 서식을 조사한 결과는 다음 표와 같다.

**표 4. 시스템별 교류문서 서식 적용 현황**

구분	A병원	B병원	C병원	D병원
적용 표준	자체서식 (HL7 Transfer of care referral note 참조함)	IHE PCC XDS-MS	IHE PCC XDS-MS	HL7 C-CDA KS X 7506 (IHE PCC 표준 참조함)
진료의뢰서 (진료의뢰 요청 시 발생)	진료의뢰서	Referral Summary	Referral Summary	진료의뢰서 (Referral Note)
진료회신서 (진료의뢰에 대한 회신 시 발생)	진료회신서	Discharge Summary	Discharge Summary	진료의뢰서 (Referral Note)
진료요약서 (입원 및 외래 종료 <sup>1)</sup> 시 발생)	N/A	N/A	N/A	Care Record Summary

### 1.1.5 표준 의료용어의 적용 수준

각 진료정보교류 시스템에 적용된 표준 의료용어를 조사한 결과는 다음 표와 같다. 진료정보교류 커뮤니티에 참여하는 병원 내에서 사용하는 Local code와 진료정보교류를 위해 다른 병원에 전달하는 데 사용하는 Mapping code를 구분하여 조사하였다.

---

1) 입원환자는 퇴원요약지 발생 시 발생하며 외래환자는 당일 외래 종료 후 발생

1차 의원 및 2차 병원에서는 ICD와 EDI를 주로 사용하는 반면 3차 대형 병원에서는 ICD, EDI, SNOMED CT를 주로 사용하고 있다. 의료용어 표준화를 위해 일부 병원에서는 KOSTOM을 도입한 사례가 있으나 활용성 측면에서는 미흡한 상황이다.

**표 5. 시스템별 표준 의료용어 사용 현황**

	A병원		B병원 및 C병원		D병원	
	Local Code	Mapping Code	Local Code	Mapping Code	Local Code	Mapping Code
진단 코드	ICD10	ICD10 KOSTOM	ICD10		거점병원 : KCD6, SNOMED CT 협력병원 : KCD6	KOSTOM
수술 코드	N/A	N/A	ICD9CM		거점병원 : KCD6, SNOMED CT 협력병원 : EDI	KOSTOM
약품 코드	거점병원 : SNOMED CT 협력의원 : EDI		EDI		N/A	N/A
검사 코드	거점병원 : SNOMED CT 협력의원 : EDI	KOSTOM	N/A		N/A	N/A

## 1.2. 신뢰성 분석 결과

소프트웨어 품질 특성 중 신뢰성의 평가기준으로 선정된 진료정보교류 시스템 개발언어를 조사한 결과는 다음 표와 같다.

**표 6. 진료정보교류 시스템 개발언어**

	A병원	B병원	C병원	D병원
개발 언어	Microsoft .NET	Java	Java	Microsoft .NET

### 1.3. 효율성 분석 결과

#### 1.3.1 문서저장소 위치

각 진료정보교류 시스템별 교류문서 저장소(Document Repository)의 위치와 사용용도 현황을 분석하였다. 다음 표와 같이 4개 시스템 모두 거점병원 한 곳에 문서저장소를 위치시키고 협력 병의원들은 모두 해당 커뮤니티의 거점병원에 문서저장소를 위치시킴을 확인하였다.

**표 7. 진료정보교류 문서저장소 위치 및 용도**

진료정보교류 시스템		문서저장소 위치	사용 용도
A병원		거점병원	거점병원 발생 교류문서 저장용
		거점병원	협력의원 발생 교류문서 저장용
B병원		거점병원	거점병원 발생 교류문서 저장용
		거점병원	협력의원 발생 교류문서 저장용
C병원	커뮤니티1	거점병원1	거점병원 발생 교류문서 저장용
		거점병원1	협력병의원 발생 교류문서 저장용
	커뮤니티2	거점병원2	거점병원 발생 교류문서 저장용
		거점병원2	협력병의원 발생 교류문서 저장용
D병원		거점병원	거점병원 발생 교류문서 저장용
		거점병원	협력병의원 발생 교류문서 저장용

### 1.3.2 KOS 적용 여부

각 진료정보교류 시스템의 영상정보 처리를 위한 KOS(Key Object Selection) 적용 여부를 조사한 결과는 다음 표와 같다.

**표 8. 진료정보교류 시스템의 KOS 적용 현황**

	A병원	B병원	C병원	D병원
KOS 적용 여부	N/A	○	N/A	N/A

### 1.4. 사용성 분석 결과

환자 demographic 정보의 유사도를 계산하여 진료정보교류 시스템에서 커뮤니티에 속한 다른 병원의 환자를 식별하는 알고리즘의 적용 여부를 조사한 결과는 다음 표와 같다. 그러나 환자식별 알고리즘을 적용한 경우라도 실제 모든 진료정보교류 시스템의 운영은 환자 demographic 정보 중 주민번호만을 이용한 환자 매칭을 처리하고 있는 실정이다.

**표 9. 진료정보교류 시스템의 환자식별 알고리즘 적용 현황**

	A병원	B병원	C병원	D병원
환자식별 알고리즘	미적용	적용	적용	적용

### 1.5. 유지보수성 분석 결과

진료정보교류 관련 정책 및 환경 변화에 따라 진료정보교류 시스템의 수정이 필요한 경우 수정범위를 최소화하기 위하여 의료기관 간 환자 정보를 전달하는 CDA 문서 템플릿의 포괄성을 조사한 결과는 <표 2>에 포함되어 있다.

## 1.6. 이식성 분석 결과

### 1.6.1 인터페이스 방법

각 진료정보교류 시스템에 대하여 협력 병의원의 정보시스템과 진료정보교류 시스템 간 인터페이스 방식을 조사한 결과는 다음 표와 같다.

**표 10. 진료정보교류 시스템의 인터페이스 방식**

	A병원	B병원	C병원	D병원
인터페이스 방식	직접 인터페이스	Gateway 서버 인터페이스	Gateway 서버 인터페이스	직접 인터페이스

### 1.6.2 협력 병의원 수

병원 규모에 따라 각 진료정보교류 커뮤니티에 참여하는 협력 병의원의 수를 조사한 결과는 다음 표와 같다.

**표 11. 진료정보교류 커뮤니티에 참여하는 협력 병의원 수**

	A병원	B병원	C병원	D병원
대형병원				1
중소형병원		2	32	3
의원	43	11	8	4

## 2. 진료정보교류시스템 평가 기준별 가중치 결과

설문을 통해 진료정보교류 시스템의 평가 기준별 가중치를 부여한 결과는 <표 12>와 같다.

### 2.1.1 기능성

진료정보교류 시스템의 기능성에 대한 평가 기준 중 진료정보교류 항목은 변별력이 없는 Header 부분은 제외하고 Body 부분만을 고려하였다. 진단내역, 투약내역, 검사내역, 수술정보와 같이 환자의 진료 과정에 빈번하게 참조되는 항목에 대한 가중치는 3점, 알러지, 예방접종내역, 치료계획, 생체신호는 2점으로 교류항목의 가중치는 총 20점이 부여되었다.

시스템에 적용된 IHE 프로파일 Actor의 종류는 진료정보 교류의 가장 기본적인 규정인 XDS와 PIX/PDQ, 의료영상 교환 규정인 XDS-I, 시스템 보안과 관련된 ATNA는 4점, 진료정보교류 시스템의 구현 방식에 따라 적용하지 않는 경우도 있는 XCA와 HPD는 각각 3점, 2점으로 IHE 프로파일 Actor 적용 여부에 대한 가중치는 21점이 부여되었다.

보안감사 기능 여부, 임상문서 규격 적용 여부, 표준 의료용어의 적용 수준은 모두 5점으로 부여되어 기능성의 가중치는 총 56점으로 부여되었다.

### 2.1.2 신뢰성

진료정보교류 시스템의 신뢰성에 대한 평가 기준으로 선정한 개발언어의 가중치 평균은 4점으로 품질특성 중 가장 작은 값을 부여하였는데, 이는 개발언어가 신뢰성의 특징을 대표하기는 어렵다고 판단한 것으로 추정된다.

시스템 평가 단계에서는 개발언어의 국제적인 추세, 오픈소스 라이브러리 활용성, 보안통신 프로토콜의 차이를 반영하여 java는 10점, .net은 6점을 부여하였다.

**표 12. 진료정보교류 시스템 평가 기준별 가중치**

품질특성	평가 기준	가중치 설문값												평균	가중치
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11			
기능성	교류항목-진단내역	5	1	4	3	5	3	4	3	1	1	3	3.0	3	
	교류항목-투약내역	5	1	4	3	5	3	4	3	1	1	3	3.0	3	
	교류항목-검사내역	5	1	4	3	5	3	4	3	1	1	3	3.0	3	
	교류항목-알리지	3	1	1	3	4	3	1	3	1	1	3	2.2	2	
	교류항목-수술정보	4	1	3	3	5	3	2	3	1	1	2	2.5	3	
	교류항목-예방접종내역	4	1	1	3	3	3	1	3	1	1	2	2.1	2	
	교류항목-치료계획	4	1	1	3	4	3	3	3	1	1	2	2.4	2	
	교류항목-생체신호	2	1	1	3	3	3	1	3	1	1	1	1.8	2	
	IHE XDS	3	5	5	4	2	3	5	4	5	10	5	4.6	4	
	IHE PIX/PDQ	3	5	4	4	1	3	4	4	5	8	5	4.2	4	
	IHE XDS-I	3	5	5	3	1	3	4	3	5	5	3	3.6	4	
	IHE ATNA	3	5	3	3	2	3	2	4	10	5	3	3.9	4	
	IHE XCA	3	5	1	3	1	3	2	3	5	2	1	2.6	3	
	IHE HPD	3	5	1	2	1	3	2	3	5	1	1	2.5	2	
	보안감사 기능 여부	9	5	3	2	10	2	5	4	10	5	4	5.4	5	
	임상문서규격 적용여부	2	5	5	2	10	3	3	5	10	3	4	4.7	5	
표준의료용어 적용수준	5	5	4	2	10	3	5	5	10	3	5	5.2	5		
신뢰성	개발 언어	5	2	1	7	1	10	1	1	1	5	5	3.5	4	
효율성	문서저장소 위치	6	5	2	8	1	5	2	10	1	5	5	4.5	5	
	KOS 적용 여부	5	5	6	5	0	5	10	5	1	5	5	4.7	5	
사용성	환자식별 알고리즘	5	10	12	6	8	10	10	11	10	20	5	9.7	10	
유지 보수성	CDA 문서 템플릿 적용 수준	4	10	15	5	8	10	10	10	10	5	10	8.8	9	
이식성	인터페이스 방식	4	10	4	10	9	5	5	2	1	5	5	5.5	5	
	참여 병의원 수	5	5	10	10	1	5	10	2	3	5	15	6.5	6	
합계	합계	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	

※ 품질특성에 따른 평가기준의 가중치는 진료정보교류시스템 전문가 11명의 설문을 통해 부여한 값에 대한 평균을 반올림하여 결정함.



### 2.1.3 효율성

진료정보교류 시스템 문서 저장소의 위치에 대한 가중치는 5점이 부여되었으며, 시스템 평가 단계에서는 문서 저장소 위치에 따라 중앙집중식 배치는 6점, 주요 거점병원에 저장소를 운영하는 분산 배치는 8점, 상황에 따라 두 가지 배치방식을 모두 적용하여 최적화 가능한 하이브리드 방식의 배치는 10점을 부여하였다.

인터넷을 통하여 의료기관 사이에서 대용량의 정보 전달이 필요한 영상정보교류에는 KOS의 적용 여부가 시스템 전체 효율성에 끼치는 영향이 크므로 이에 대한 가중치를 5로 부여하였다.

### 2.1.4 사용성

서로 다른 의료기관에서 생성된 환자 정보를 식별하기 위한 알고리즘의 시스템 적용 여부에 대한 가중치는 10점으로 부여되었다.

시스템 평가 단계에서는 특정 환자의 GID를 기준으로 여러 의료기관에서 생성된 해당 환자의 LID와 매핑하는 과정에 환자의 demographic 정보를 이용하여 유사도를 계산함으로써 환자를 식별하는 알고리즘이 적용된 경우를 10점으로 부여하였다. 유사도에 기반한 환자식별 알고리즘을 적용하지 않고 단지 주민번호만을 이용하여 GID와 LID를 매핑하는 경우는 6점을 부여하였다.

### 2.1.5 유지보수성

진료정보교류 시스템의 품질 특성 중 유지보수성을 평가하기 위한 기준으로 선정한 CDA 문서 템플릿의 적용 수준은 9점의 가중치가 부여되었다.

시스템 평가 단계에서는 현재 공개된 CDA 문서 표준 템플릿 중에서 진료의뢰서와 진료회신서에 규정된 section이 모두 반영된 경우를 10점으로 하고 반영되지 않은 section 수를 고려하여 상대적인 점수를 부여하였다.

### 2.1.6 이식성

협력 병의원의 정보시스템과 진료정보교류 시스템 간 인터페이스 방식에 대한 가중치는 5점으로 부여되었다. 시스템 평가 단계에서는 직접 인터페이스 방식의 경우 6점, 협력 병의원의 낮은 수준의 전산 역량을 보완하는 Gateway 서버 인터페이스 방식의 경우는 10점을 부여하였다.

진료정보교류에 참여하는 협력 병의원의 수에 대한 가중치는 6점으로 부여되었다. 시스템 평가 단계에서는 참여하는 협력 병원 중에서 대형병원 5점, 중소형병원 3점, 의원은 1점씩을 부여한 후 10점 만점으로 환산하였다.

### 3. 가중치를 고려한 기존 진료정보교류 시스템 평가 결과

기존 구축되어 운영 중인 진료정보교류 시스템을 분석한 결과를 바탕으로 각 시스템을 평가하고 전문가 설문을 통해 부여된 평가 기준별 가중치를 반영한 결과는 <표 13>과 같다.

소프트웨어 품질특성 중 기능성 측면의 평가기준으로서 진료정보교류 항목은 D병원 시스템이 가장 우수하며, IHE 국제표준의 적용은 영상정보교류 기능이 포함된 B병원 시스템이 가장 우수하지만, A병원을 제외한 나머지 3개 진료정보교류 시스템의 기능성은 유사한 수준이었다.

효율성과 사용성 측면에서는 B병원 시스템이 가장 우수하였으며, 이식성 측면에서는 다수의 중소병원이 참여한 C병원 시스템이 가장 뛰어난 것으로 판단되었다.

전반적인 평가 결과를 종합해 보면 C병원 진료정보교류 시스템이 여러 가지 중요한 품질 특성 측면에서 고른 점수를 받아 가장 우수한 시스템으로 평가되었다.

**표 13. 가중치를 고려한 진료정보교류 시스템 평가 결과**

품질 특성	가중치	평가기준	가중치	A병원	B병원	C병원	D병원	평균
기능성	56	교류항목 - 진단내역	3	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
		교류항목 - 투약내역	3	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
		교류항목 - 검사내역	3	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
		교류항목 - 알리지	2	0.0	2.0	2.0	2.0	1.5
		교류항목 - 수술정보	3	3.0	0.0	0.0	3.0	1.5
		교류항목 - 예방접종내역	2	0.0	0.0	0.0	2.0	0.5
		교류항목 - 치료계획	2	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
		교류항목 - 생체신호	2	0.0	0.0	0.0	2.0	0.5
		IHE 프로파일 - XDS	4	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
		IHE 프로파일 - PIX/PDQ	4	0.0	4.0	4.0	4.0	3.0
		IHE 프로파일 - XDS-I	4	0.0	4.0	0.0	0.0	1.0
		IHE 프로파일 - ATNA	4	0.0	4.0	4.0	0.0	2.0
		IHE 프로파일 - XCA	3	0.0	0.0	3.0	0.0	0.8
		IHE 프로파일 - HPD	2	0.0	2.0	2.0	0.0	1.0
		보안감사 기능 여부	5	2.5	5.0	5.0	4.0	4.1
		임상문서 규격 적용 여부	5	4.0	5.0	5.0	5.0	4.8
		표준 의료용어의 적용 수준	5	4.0	3.0	3.0	4.0	3.5
				소계	56	28.5	44.0	43.0
신뢰성	4	개발 언어	4	2.4	4.0	4.0	2.4	3.2
효율성	10	문서저장소 위치	5	3.0	3.0	5.0	3.0	3.5
		KOS 적용 여부	5	0.0	5.0	0.0	0.0	1.3
		소계	10	3.0	8.0	5.0	3.0	4.8
사용성	10	환자식별 알고리즘	10	6.0	10.0	10.0	10.0	9.0
유지보수성	9	CDA 템플릿 적용 수준	9	5.4	4.5	4.5	6.3	5.2
이식성	11	인터페이스 방식	5	3.0	5.0	5.0	3.0	4.0
		참여 병의원 수	6	2.4	0.6	6.0	1.2	2.6
		소계	11	5.4	5.6	11.0	4.2	6.6
<b>합계</b>	<b>100</b>	<b>평가점수 합계</b>	<b>100</b>	<b>50.7</b>	<b>76.1</b>	<b>77.5</b>	<b>66.9</b>	<b>67.8</b>

※ 평가기준별 기존 진료정보교류 시스템 분석을 통해 부여한 값에 전문가 설문을 통한 평가 기준별 가중치를 곱하여 진료정보교류 시스템 평가값을 계산함.

## IV. 고 찰

본 연구는 국가 단위의 진료정보교류 시스템 도입 가능성을 확인하고 실제 의료현장에서 검증하기 위한 시범사업이라는 공통된 목적 하에 서로 다른 주체에 의하여, 서로 다른 방법에 의해 구현된 대표적인 진료정보교류 시스템들을 국가 공인 소프트웨어 인증 기준을 바탕으로 선정된 구체적인 정량적 지표를 적용하여 분석 및 평가한 최초의 시도라는 점에서 의의가 있다.

따라서 환자 중심의 “connected health”를 추구하는 의료 환경으로 변화하고 있는 국내외 추세에 맞추기 위하여 노력하는 의료기관들이 진료정보교류 시스템 도입을 준비하는 과정에 수반되는 다양한 의사 결정에 본 연구 결과는 실제적인 도움을 줄 수 있을 것으로 기대된다.

또한 국가 단위의 진료정보교류 시스템 확산 계획에 필수적인 국내 의료 환경에 적합한 모델을 수립하는 데에도 본 연구 결과는 현실적인 가이드 제공에 기여할 수 있을 것으로 예상된다.

본 연구의 분석 대상으로 삼은 진료정보교류 시스템들은 의료 현장에서 실제 운영 중이므로 해당 시스템에 접속하여 진료 의뢰 및 회송 등 교류된 환자의 진료기록을 조회하거나 또는 시스템의 특정 기능을 테스트 또는 분석하기가 불가능하였다. 따라서 기 구축된 진료정보교류 시스템의 다양한 평가기준에 대한 분석의 대부분은 공개된 자료를 검색하거나 해당 사업의 보고서를 입수하여 내용을 확인하는 방법을 이용하였다. 세부적인 사항에 대한 자료 입수가 불가능한 경우에는 해당 시스템 구축 사업에 직접 참여하였던 연구원이나 개발자에게 연락하여 문의하였으므로 분석 결과의 일부는 오류의 가능성을 내포하고 있다.

본 연구에서는 소프트웨어 품질 특성별 가중치의 객관성 확보를 위해 진료정보교류 관련 국제 표준들의 내용을 이해하고 이를 이용하여 실제 시스템 구축에 참여해본 경험자들의 설문을 통한 가중치 평균을 적용하였으나, 소프트웨어 품질 특성이라는 정성적인 지표들을 정량적인 평가 점수들로 변환하는 과정에서 각 지표와 점수 간의 상관관계에 대한 충분한 근거 제시가 부족하였다. 따라서 진료정보교류 시스템이라는 특수한 분야의 소프트웨어에 대한 평가이지만 소프트웨어 품질 특성별 각각의 평가기준에 대한 평가점수 부여의 대부분은 평가자의 자의적 판단에 의존하였다는 한계가 있다.

진료정보교류는 국가의 의료정책에 큰 영향을 받지만 이를 고려하는 것은 본 연구의 범주를 벗어나며, 본 연구 결과는 단일 의료기관의 정보화가 아니라 복수의 의료기관들로 구성된 병원 커뮤니티의 정보화라는 측면에서 진료정보교류 시스템 도입의 구체적인 계획 수립에 필요한 의사결정의 체크리스트를 제공해 준다는 의미가 있다.

본 연구 결과 및 연구 과정을 통해 습득한 내용을 바탕으로 향후 진료정보교류 시스템 도입을 위하여 고려해야 할 사항을 다음과 같이 제안한다.

- 진료정보교류의 정보전달 방식은 IHE 국제 표준에서 공표된 프로파일 중 적어도 XDS와 PIX/PDQ를 준용하여 시스템이 개발되어야 한다.
- 교류대상 정보는 커뮤니티의 결정에 따르되 적어도 진단, 검사, 투약 내역을 포함하여야 한다.
- 국내의 표준 의료용어(KOSTOM)가 아직 미완성 상태이므로 진료정보교류의 목적을 진료 의뢰 및 회송으로 한정하고 의료용어는 기존 Local Code를 사용한다.
- 웹 환경 및 관련 기관들의 진료정보교류 시스템 개발 추세를 고려할 때

시스템 개발 언어는 가능한 java를 사용한다.

- 국내 의료 환경을 고려하여 환자 식별은 주민번호를 이용한 매칭 방법을 적용한다.
- CDA 문서 템플릿에 대한 국내 표준이 결정되면 교류문서 서식에 이를 최대한 반영한다.
- 협력 병의원의 전산 역량을 고려하여 인터페이스 방식은 Gateway 서버 인터페이스를 적용한다.
- 진료정보교류 커뮤니티의 확장을 위하여 가능한 범위 내에서 다양한 의료기관들의 참여를 추진한다.

## V. 결 론

본 연구를 통하여 공인 소프트웨어 인증의 품질 특성을 기반으로 하는 진료정보교류 시스템의 구체적인 평가 기준과 방법을 제시하였으며, 이를 적용하여 국내의 대표적인 4가지 진료정보교류 시스템 구축 사례에 대한 비교 평가를 수행하였다.

평가 결과에 따르면 의료기관의 정보화 수준 등을 고려한 국내 의료 환경에 가장 적합한 진료정보교류 시스템은 C병원에 구축된 시스템이며, 이는 다양한 의료기관들의 이기종 정보시스템들을 연계할 수 있는 소프트웨어 이식성 측면에서 다른 시스템과의 차별성이 크기 때문인 것으로 판단된다. 이식성이외의 품질 특성들은 A병원 사례를 제외하면 대부분 큰 차이가 없는 것으로 분석되었다.

연구의 제한점에서 언급하였듯이 소프트웨어 품질 특성이라는 정성적인 지표들을 정량적인 평가 점수들로 변환하는 과정의 지표와 점수 간 상관관계에 대한 근거를 제시하는 연구가 이루어져야 한다고 제안하는 바이다.



## 참 고 문 헌

김병규. 특화속의 특화전쟁 어디까지: 개원가 경쟁 심화로 특화 속 특화 : 진료과목 세분화로 환자모시기 치열. 개원 2.0 통권9호, 2010; 20-23.

김현정, 장형진, 김장경, 신석규. TTA 소프트웨어 시험.인증 서비스 소개. 한국통신학회지, 2014; 31(7): 24-31

미래창조과학부. 소프트웨어 품질인증의 세부기준 및 절차, 2015; 고시 제2015-108호

박선주, 유희숙, 안정은. 보건의료 분야의 신ICT융합전략. 한국정보화진흥원 정보화정책 연구, 2014; 제2호.

신석규. GS인증(SW 품질인증)과 (공공기관)우선구매제도. TTA저널 통권 제102호, 68-73. 2005

유수연, 강민아, 권순만. 건강보험 보장성 확대정책의 집행분석: Winter의 정책집행모형의 적용. 보건행정학회지, 2014; 24(3): 205-218.

FLANDERS, Adam E. Medical image and data sharing: are we there yet?. RadioGraphics, 2009; 29(5): 1247-1251.

IHE. IT Infrastructure Technical Framework. [http://www.ihe.net/Technical\\_Frameworks/#IT](http://www.ihe.net/Technical_Frameworks/#IT)

Zafar Chaudry. Health Information Exchange: Global Lessons Learnt from Implementations and Best Practices. Gartner Advisory Note, 2014

## Abstract

Be facing the problems come from ageing population such as increasing medical cost, lack of medical resources and biased healthcare services, many countries tries to address the problems using healthcare information technology. HIE(Health Information Exchange) is one of the key solutions to realize patient-oriented healthcare by providing longitudinal patient records across the hospitals to support continuous healthcare services. Standard development organizations such as IHE(Integrating the Healthcare Enterprise) has published HIE related standards and guidelines, however, it is difficult for hospitals and vendors to understand the full spectrum of the standards because the technical architecture of HIE varies according to the specific medical environments. In this paper, a new approach to evaluate HIE systems based on software quality characteristics. Appropriate evaluation criteria for HIE system were proposed, weights for each criterion were derived by expert survey, and then the representative four HIE systems implemented in Korea were analyzed according to the criteria. As a result, the four HIE systems were evaluated using the proposed method and some guidelines for HIE initiatives came up with the analysis process were presented.

---

Keywords : HIE(Health Information Exchange), IX(Image eXchange), software quality characteristic, IHE(Integrating the Healthcare Enterprise)