

◆ 원 저 ◆

DICOM 객체를 활용한 무결성 PACS Data 관리시스템 구현

박범진 · 정재호 · 손기경 · 정영태 · 강희두

경희의료원 PACS팀

A Study for Management System of Integrity PACS Data Using DICOM Object

Bum-Jin Park · Hee-Doo Kang · Jae-Ho Jeong · Gi-Gyeong Son · Young-Tae Jung

PACS team of KYUNGHEE Medical Center

Abstract

PACS is one of the most used medical information system and share information from other hospitals through the PACS.

Data integrity means zero defects data and this is a prerequisite of information system performance, but I wonder if I can trust these informations that Incorrect information from radiotechnologist's mistakes, anonymous in emergency department, Newborn baby department, modified informations at later. And Modified informations causes defect in integrity of the data.

When we import, we use DICOM header not DB data, so error occurs that DB data is deferent with DICOM Header information.

This paper discusses to resolve as above problem using DICOM object such as DICOM PR, SR. And propose quality management system that can guarantee the patient information and can manage exam history.

Received: April 15, 2013, 1st Revised: April 29, 2013, / 2nd

Revised: May 15, 2013, / Accepted for Publication: May 27, 2013.

Corresponding Author: 박범진

CP: 010-3412-7997

E-mail: bum809@hanmail.net

I. 서론

1. 연구의 배경

IT 정보기술의 발전으로 인한 편리함과 패러다임의 변화로 의료 분야도 정보시스템의 필요성이 필연적으로 제기되어 의료의 정보화, 디지털화가 이루어지고 있다. 디지털 의학 발전의 이면에는 기초 및 임상 의학은 물론 전산학(Computer Science), 정보통신기술(Information and Communication Technology), 의공학(Biomedical Engineering)과 의료정보학(Health Informatics)의 빠른 발전이 큰 몫을 하고 있다.¹⁾

정보시스템의 도입은 효율적인 정보의 교환으로 병원 운영효율의 혁신적인 향상으로 나타났다. 이에 따른 국내 많은 병원은 처방전달시스템(Order Communication System:OCS) 뿐 아니라 현재 핵심 시스템이 된 의료영상 저장전송시스템(Picture Archiving and Communication System: PACS)과 전자 의무기록(Electronic Medical Record:EMR) 등으로 업무에 정보기술을 적극 활용하는 방향으로 나아가고 있다.

정보시스템은 기업에서 인력, 자금, 시설 다음으로 중요한 자원으로 인식되어 있으나, 국내 병원계에서 병원 운영에 필요한 재무정보, 환자정보 및 행정 관리적인 정보제공의 역할 수행 정도도만 인식되고 있다. 그러나 최근 많은 병원들이 병원의 경쟁우위 획득과 유지를 위한 경영 전략의 수단으로서 정보시스템이 가장 가치 있는 자원중의 하나로 관리되어야 함을 인식하고, 경영전략을 효율적으로 지원하기 위한 정보시스템의 역할을 확대하기 시작하였다.²⁾³⁾

이렇게 의료정보시스템의 발전은 병원 진료에 효율적이고 편리한 환경을 제공해 주고 있으며 지금은 없어서는 안 될 필수적인 시스템이 되었다. 그러나 의료정보시스템의 개발 및 발전 속도에 비해 보안 및 데이터 관리 측면에서 많은 취약한 문제점을 나타내고 있다. PACS의 경우 DICOM CD를 통한 의료기관간의 정보 교류의 경우 환자 진료의 편의성과 효율성을 제공하지만 환자정보의 무결성, 일관성을 보증할 수 있는 시스템이 취약하며 관리체계가 더욱 필요하다 하겠다.

2. 연구의 목적

본 연구는 DICOM PR, SR같은 객체파일을 이용하여 본원 PACS Data 뿐만 아니라 전원환자의 타 병원 의

료영상의 무결성, 일관성을 보증하고 PACS Data 변경 이력을 효율적으로 관리할 수 있는 품질관리시스템을 연구하는데 그 목적이 있다.

3. 연구의 제한점

본 연구에서 제안하는 PACS 데이터 관리툴(DICOM CA Manager, Viewer)은 프로그램화하지 않고 이론적으로 접근하였으며, 상용화를 위해서는 DICOM 표준으로 채택되어야 하는 제한점이 있다.

II. 이론적 고찰

1. DICOM PR

DICOM Supplement 33을 통해 발표된 DICOM PR은 DICOM GSPS를 말하며 GSPS는 Grayscale Softcopy Presentation State의 약자로 DICOM 영상의 표현 계층을 정하는 요소들을 정의한 DICOM 객체이다.

인터넷 기술의 발전과 함께 효과적인 원격의료 정보 서비스를 위해서 원격지에 있는 판독의사의 소견이나 진단내용을 원격지로 정확하게 전달할 수 있는 저장 알고리즘의 필요성이 증대되어 왔다. 이러한 요구로 의료영상의 현재 상태나 주석정보를 처리하기 위한 표현 계층(Presentation State)이 추가되었다. 표현 계층은 표현(Appearance), 렌더링(Rendering), 주석(Annotation) 정보를 포함하고 있다.⁴⁾

일반적으로 DICOM 파일은 header 정보와 image 정보로 구성되지만 GSPS는 DICOM 파일 포맷을 가지고 있지만 pixel 정보가 없는 영상의 상태를 표시하는데 관련된 W/L, shuuter, rotate, annotation과 같은 정보로 이루어져 있다. 하지만 DICOM 포맷을 가지기 때문에 DICOM Storage SCU, SCP 같은 DICOM 통신이 가능하다.

2. DICOM SR (Structured Report)

DICOM 표준은 2000년 4월에 발표된 “Supplement 23:DICOM SR을 통해 모든 임상 정보(영상, 보고서, 절차, 수치 결과 등)의 표준화된 교호나이가 가능하도록 확장함으로써 보고서의 내용과 영상의 통합을 가능하게 하였다.⁵⁾

DICOM SR은 의료정보시스템들 간에 보고서 정보를 전송하기 위한 유연한 구조를 정의하며, 정보를 정확하게 표현하기 위해서 코드체계(Coding Schemes)와 값(Value)을 사용한다. DICOM SR은 DICOM 구문을 사용하는 content item들의 계층적인 트리(Hierarchical Tree)로써 구조화된 정보를 표현하는 방법을 정의하며, 각 의료정보시스템간의 정보 교환에 있어서 텍스트, 코드, 수치, 항목 사이의 독립적이고 분명한 관계를 명시할 수 있게 된다.

DICOM SR은 다음과 같은 내용을 가진다.

- Lists와 계층적 관계의 존재
- 단순 text뿐 아니라 code 또는 숫자 contents의 사용
- Concept들 간의 관계(Relationships) 사용
- 이미지 또는 비슷한 객체에 포함된 reference의 존재

〈Fig. 1〉는 기존 reporting이 DICOM SR로 사용될 수 있는 방법을 표현한 것이다. 하지만 SR은 그림에서 포함하는 것보다 좀 더 많은 방법을 정의한다. DICOM SR은 단지 판독문 뿐 아니고 구조화된 content와 같은 것을 포함할 수 있으며 Structured Report의 'Report'라는 단어는 잘못된 명칭이 되었다. SR은 list나 계층적으로 구조화된 content에 코드화된 concepts나 수치 또는 image, waveforms등 다른 복합 정보를 참조가 필요한 것은 어디서나 사용 될 수 있다.⁶⁾

DICOM SR에서 재미있는 부분은 'Content'이다. 이것은 제목이 될 수 있고 Text, 문서의 '뜻'을 전달하는 정보를 나타낼 수 있다. 예를 들어 SR은 암을 설명하는 content를 포함한다.

CODE:"Finding" = "Mass"
 NUM:"Diameter" = "1,5" "cm"
 CODE:"Shape" = "Round"
 CODE:"Margin" = "Well-defined"

DICOM SR의 모든 정보는 개별적인 'Content Items'에 의해 전달된다. 각 content item은 'name-value pair'로 이름과 값으로 이루어진다. name은 정확하게 말해서 'concept name'이며 검색을 용이하게 하기위해 code에 의해 정의된다. concept name은 container의 제목을 정의하고 image나 waveform의 참조 목적을 가리키는데 사용된다.

DICOM에서 모든 content item은 single 'root' content item의 single tree로 코드화된다. root content item은 '문서제목'을 전달하며 그 하위항목(Children, Descendants)들은 문서의 content를 전달한다. SR은 제목 아래에 펼쳐진 content item의 list처럼 간단하지만 DAG(directed acyclic graph:방향성 비순환 그래프)처럼 복잡할 수 있다. 또한 〈Fig. 2〉처럼 DAG에서 tree로 코드화 되었다 할지라도 개별 content item들은 그들의 부모, 자식보다 다른 content item을 참조할 수 있다.

SR의 계층적 구조는 content item과 'Relationship'으로 이루어져 있으며 concept와 값(value)의 효과적인 검색을 위해 일관성이 요구된다. 그런 일관성은 coded concept의 사전을 통해 이루어진다. DICOM에서 사용되는 코드는 PS 3.16의 DCMR(DICOM Content Mapping Resource)에서 정의되며 DCM(DICOM Defined Codes), LOINC(Logical Observation Identifiers, Names and Codes)등이 있다.⁷⁾

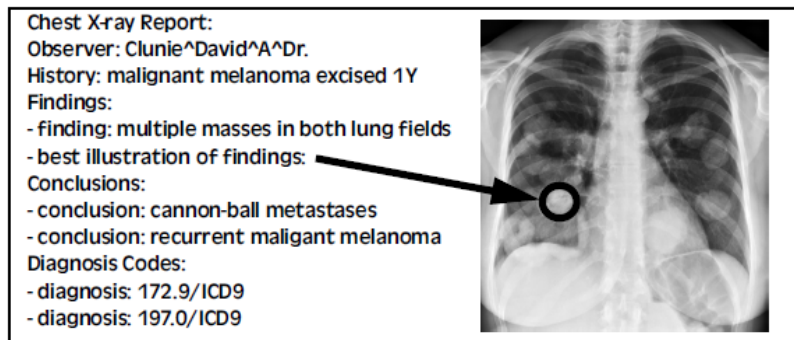


Fig. 1. Simple Example of a DICOM Structured Report David A.Clunie, DICOM Structured Reporting by PixelMed Publishing, Page 30

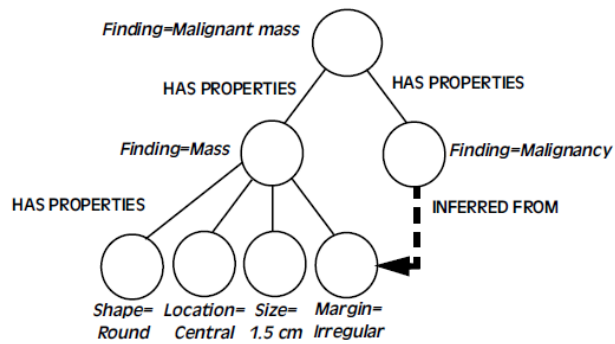


Fig. 2. An SR Tree with References(Directed Acyclic Graph) David A.Clunie, DICOM Structured Reporting by PixelMed Publishing, Page 33

〈Table 1〉는 DCMR중 DCM 코드를 나타낸 것이며 〈Fig. 3〉는 DICOM header viewer를 통해 DICOM SR의 header정보를 확인한 것이다. Viewer에 나와 있듯이 coding scheme designator가 'DCM'인 것은 code value가 '121070'이며 code meaning이 'Findings'인 것을 알 수 있다.

Table 1. DCM Coding Scheme Designator of Diagnostic Image Report Headings, PS3.16-2011, Digital Imaging and Communication in Medicine (DICOM), Part16:Content Mapping Resource

Coding Scheme Designator (0008,0102)	Code Value (0008,0100)	Code Meaning (0008,0104)
DCM	121060	History
DCM	121062	Request
DCM	121064	Current Procedure Descriptors
DCM	121066	Prior Procedure Descriptions
DCM	121068	Previous Findings
DCM	121070	Findings
DCM	121072	Impressions
DCM	121074	Recommendations
DCM	121076	Conclusions
DCM	121078	Addendum
DCM	121109	Indications for Procedure
DCM	121110	Patient Presentation
DCM	121113	Complications
DCM	121111	Summary
DCM	121180	Key Images

TAG	VR	Length	Name	Value
(0040,A050)	CS	8	Continuity Of Content	SEPARATE
(0040,A360)	SO	204	Predecessor Documents Sequence	
(FFFF,E000)	OB	276	Item	
(0008,1115)	SO	202	Referenced Series Sequence	
(FFFF,E000)	OB	194	Item	
(0008,1199)	SO	114	Referenced SOP Sequence	
(FFFF,E000)	OB	106	Item	
(0008,1150)	UI	30	Referenced SOP Class UID	1.2.840.10008.5.1.4.1.1.88.11
(0008,1155)	UI	60	Referenced SOP Instance UID	1.2.828.1.1001.100.4.2809.617.83603855090.201201180
(0020,000E)	UI	60	Series Instance UID	1.2.828.1.1001.100.3.2809.617.83603855090.201201180
(0020,000D)	UI	54	Study Instance UID	1.2.840.113619.2.259.3596.11880810.20008.1326757816
(0040,A375)	SO	10686	Current Requested Procedure E...	
(FFFF,E000)	OB	10670	Item	
(0008,1115)	SO	10004	Referenced Series Sequence	
(FFFF,E000)	OB	1664	Item	
(0008,1199)	SO	1590	Referenced SOP Sequence	
(FFFF,E000)	OB	98	Item	
(0008,1150)	UI	26	Referenced SOP Class UID	1.2.840.10008.5.1.4.1.1.4
(0008,1155)	UI	56	Referenced SOP Instance UID	1.2.840.113619.2.259.3596.11880810.19445.1326757932
(FFFF,E000)	OB	98	Item	
(FFFF,E000)	OB	98	Item	
(FFFF,E000)	OB	98	Item	
(FFFF,E000)	OB	98	Item	
(FFFF,E000)	OB	98	Item	
(FFFF,E000)	OB	98	Item	
(FFFF,E000)	OB	98	Item	
(FFFF,E000)	OB	98	Item	
(FFFF,E000)	OB	98	Item	
(FFFF,E000)	OB	98	Item	
(FFFF,E000)	OB	98	Item	
(FFFF,E000)	OB	98	Item	
(FFFF,E000)	OB	98	Item	
(FFFF,E000)	OB	98	Item	
(FFFF,E000)	OB	98	Item	
(FFFF,E000)	OB	98	Item	
(FFFF,E000)	OB	98	Item	
(FFFF,E000)	OB	98	Item	
(FFFF,E000)	OB	98	Item	
(FFFF,E000)	OB	98	Item	
(FFFF,E000)	OB	98	Item	
(FFFF,E000)	OB	98	Item	
(FFFF,E000)	OB	98	Item	
(0020,000E)	UI	54	Series Instance UID	1.2.840.113619.2.259.3596.11880810.20008.1326757816
(FFFF,E000)	OB	2194	Item	
(FFFF,E000)	OB	2194	Item	
(FFFF,E000)	OB	2154	Item	
(FFFF,E000)	OB	2086	Item	
(FFFF,E000)	OB	262	Item	
(0020,000D)	UI	54	Study Instance UID	1.2.840.113619.2.259.3596.11880810.20008.1326757816
(0040,A431)	CS	8	Completion Flag	PARTIAL
(0040,A493)	CS	10	Verification Flag	UNVERIFIED
(0040,A504)	SO	32	Content Template Sequence	
(FFFF,E000)	OB	24	Item	
(0008,0105)	CS	4	Mapping Resource	DCMR
(0040,D500)	CS	4	Template Identifier	2000
(0040,A730)	SO	418	Content Sequence	
(FFFF,E000)	OB	410	Item	
(0040,A010)	CS	8	Relationship Type	CONTAINS
(0040,A040)	CS	10	Value Type	CONTAINER
(0040,A043)	SO	50	Concept Name Code Sequence	
(FFFF,E000)	OB	42	Item	
(0008,0100)	SH	6	Code Value	121070
(0008,0102)	SH	4	Coding Scheme Designator	DCM
(0008,0104)	LO	8	Code Meaning	Findings
(0040,A050)	CS	8	Continuity Of Content	SEPARATE
(0040,A730)	SO	206	Content Sequence	
(3109,0010)	LO	30		Applicare/RadWorks/Version 5.0

Fig. 3. DICOM SR Header Information

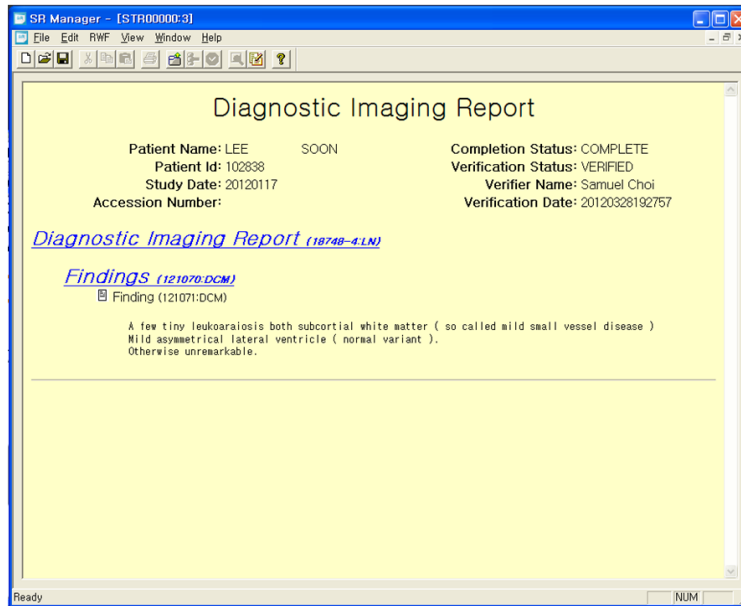


Fig. 4. DICOM SR Manager in PivewSTAR of INFINITT Healthcare

〈Fig. 4〉는 INFINITT Healthcare사의 PivewSTAR에 내장되어 있는 SR Manager를 통해 실제 SR파일을 조회한 것이다. 그림에서 보는 것과 같이 상단에는 간단한 환자정보 및 검사정보와 하단에는 판독에 대한 내용을 볼 수 있다.

III. 연구재료 및 방법

1. 매일 수정되는 PACS Data의 보증방법

대형병원에서는 매일 수천 건의 의료영상이 생성되고 있다. Film 환경에서는 영상의학과 위주의 의료영상이 film으로 생성되었고 안과의 안저촬영, 이비인후과의 후두경 같은 검사는 종이로 출력하거나 검사 시 확인용으로만 촬영 후 기록으로 남기지 않는 경우도 많았다. 하지만 PACS와 EMR이 도입된 후 대부분의 의료영상을 기록하고 있으며 EMR이 도입되지 않은 병원은 근전도, 심전도와 같은 기록 뿐 아니라 한방의 맥전도, 양도락 같은 여러 가지 검사기록을 PACS에 연동하는 경우도 많다.

이렇게 많은 data가 생성되면서 수정되고 변환되는 data 또한 많은데 촬영자의 실수로 인한 촬영정보 수정, 환자의 이중 등록으로 인한 'Patient ID'의 번호합철, 개명으로 인한 'Patient Name'의 변경 등이 있으며 신생아실에서 태어난 경우 이름이 '아무개 아기'로 등록

되고 주민등록번호는 생년월일까지만 등록되고 뒤의 자리는 임의의 번호로 등록하게 되는데 보호자의 요청으로 새로운 이름과 주민등록번호로 수정된다. 또한 응급실을 통해서 검사하는 경우 신분확인이 어려워 일단 '미상남', '미상녀'로 촬영하는 경우가 있는데 이러한 Data도 추후 환자의 이름으로 수정된다.

〈Table 2〉는 K 대학병원의 개인식별정보 정정건수를 나타내는데 환자 및 보호자가 정식 신청절차를 거쳐 수정된 건수이며 병원 내부 업무과정에서의 정정건수를 포함한다면 건수는 훨씬 많아질 것이다.

〈Table 2〉 The Patient Information Modification Statistics of K University Medical Center

(단위: 건)

	인적사항 정정	의료정보 이동	합계	증가율
2007년	412	251	663	-
2008년	600	217	817	23%
2009년	866	158	1024	25%
2010년	845	143	988	-4%
2011년	920	158	1078	9%

인적사항 : Patient Name, 주민등록번호 등
의료정보 : Patient ID 변경 및 합철

의료영상이 생성되어 PACS에 등록되고 나서도 촬영실, 부서마다 다른 workflow로 인해 data들의 merge, unmerge, match, unmatch, series 또는 image의 위치이동, 이름변경, 삭제 같은 작업들이 이루어진다. 이렇게 여러 가지 이유로 변경되고 수정되는 PACS data가 과연 환자정보와 exam 정보가 일관되고 무결한지 신뢰할 수 있을까?

오늘 날 많은 병원의 영상의학과에서는 의료영상 생성의 책임을 명확히 하기 위해 촬영실명제를 도입하여 사용 중이다. 하지만 영상이 생성되고 PACS에 등록되고 나서는 PACS data의 변경, 수정 이력을 관리할 수 있는 시스템이 없다. Database에 audit table을 별도로 두어 data가 수정된 경우 table에 기록되는 방법이 있지만 exam 단위의 PACS data를 관리하는 데는 한계가 있다. 가장 큰 문제점은 PACS는 현재 타 병원과 정보교류가 활발하게 이루어지고 있는 시스템이라는 것이며 audit table로는 정보교류 시 발생하는 문제를 해결할 수 없다.

2. DICOM CD를 통한 일관성 있는 PACS Data의 교류

Export된 DICOM CD가 타 의료기관에서 Import시 Database와 DICOM Header 정보의 Data가 다른 경우 해결방법을 생각해 보았다.

- 1) 정보 수정 이벤트 발생시 Storage의 DICOM 파일 수정
- 2) CD Export시 환자정보가 다른 경우 CD에 작성되는 DICOM 파일을 직접 수정하여 작성

이 같은 방법들은 2중 3중으로 backup하는 PACS storage 구조상 기술적으로 어려울 뿐 아니라 의료정보인 DICOM header를 수정해야하는 법률적인 문제가 있다.

이러한 의문점을 가지고 DICOM header 정보의 수정을 어떻게 정의하고 있는지 DICOM을 제정하고 관리하는 NEMA에 다음과 같이 질문을 하고 답변을 받았다.

- 1) DICOM 사용은 강제적이며 의무적으로 사용해야 하는가?

답변 : 국가에서 강제적으로 적용하지 않았다면 모

든 국제표준은 자율적이다.

- 2) DICOM header를 수정해도 법률적으로 문제가 없는가?

답변 : 자국의 법이나 규율에 의해 정의된 법률이 어떻게 되는지 확인하라.

즉, DICOM 정보를 수정하는 것에 관한 것은 국내법을 확인할 필요가 있다.

의료법 제23조(전자 의무기록) 3항(일부개정 2012년 2월 1일)에는 “누구든지 정당한 사유 없이 전자 의무기록에 저장된 개인정보를 탐지하거나 누출·변조 또는 훼손하여서는 아니 된다.” 라고 되어 있으며 의료기관 개인정보 가이드라인(보건복지부 2010.3)에는 “전자 의무기록에 대하여 읽기를 제외한 쓰기, 수정, 삭제, 출력 등의 행위를 할 경우에는 공인인증서를 이용한 사용자 인증을 하여야 한다.”라고 되어 있다.

따라서 국내에서는 DICOM header의 정보를 함부로 수정, 변경하여서는 안 된다.

3. DICOM 객체를 이용한 PACS Data 무결성 검증

본 논문에서는 위와 같은 문제를 해결하기 위해 DICOM PR, SR같은 객체를 이용하여 PACS data 무결성을 검증할 수 있는 시스템을 제안한다.

1) DICOM CA(Certification) 제안

- (1) DICOM CA는 장비에서 최초 발생
- (2) DICOM CA파일은 PACS 관리툴에 의해서도 변경 가능
- (3) 환자정보가 수정되면 DB와 함께 DICOM CA파일도 변경
- (4) 수정된 내역을 tree화 하여 history 관리
- (5) 수정 실행자의 정보 기록
- (6) 변경 사유 기록
- (7) DICOM CA파일은 storage가 아닌 별도의 저장 공간에 저장되며 Study Instance UID로 링크

<Table 3> Basic Text CA IOD Modules

IE	Module	Reference	Usage
Patient	Patient	C.7.1.1	M
	Clinical Trial Subject	C.7.1.3	U
Study	General Study	C.7.2.1	M
	Patient Study	C.7.2.2	U
	Clinical Trial Study	C.7.2.3	U
Series	CA Document Series		M
	Clinical Trial Series	C.7.3.2	U
Equipment	General Equipment	C.7.5.1	M
	CA Document General		M
Document	CA Document Content		M
	SOP Common	C.12.1	M

2) PACS Data Modify 및 Execute

CA Information(CONTAIN)에 PACS Data의 Modify 및 Execute 항목에 관한 정보 포함

- (1) Modify 및 execute 이벤트 발생에 대한 정보 기입
- (2) 기존 IOD에는 없는 Report(판독의, 판독시간) 정보 포함
- ex) CA Information(CONTAIN)에 기본 Referenced Patient Name의 정보가 있으며 Patient Name 수정 시 수정된 Patient Name을 추가 등록

3) PACS Data Modify 항목

PACS data 정보의 단순 변경에 대해 'Modification'으로 정의하였다.

Table 4. PACS Data Modified Items

PACS Data Modify
Patient ID
Patient Name
Patient Sex
Patient Age
Modality
Study Date/Time
Study Description
Bodypart
Department

4) PACS Data Execute 항목

PACS data의 이벤트 실행에 대해 'Execution'으로 정의하였다.

Table 5. PACS Data Executed Items

PACS Data Execute
Match
Unmatch
Merge
Unmerge
Report Date(Time)
Exam Delete
Series Order Change
Series Delete
Images Order Change
Images Delete
Image Rotate
Image Flip
Image Reverse
Verify Date(Time)

5) DMC(Data Modified Codes)

DICOM의 DCMR 코드와 같이 modification 하는 항목에 대해 코드체계를 작성하였다.

Table 6. Data Modified Codes

Coding Scheme Designator (0009,011X)	Code Value (0009,012X)	Code Meaning (0009,013X)
DMC	201201	Patient ID
DMC	201202	Patient Name
DMC	201203	Patient Sex
DMC	201204	Patient Age
DMC	201205	Modality
DMC	201206	Study Date/Time
DMC	201207	Study Description
DMC	201208	Bodypart
DMC	201209	Department

6) DEC(Data Executed Codes)

Execution 하는 항목에 대해 코드체계를 작성하였다.

Table 7. Data Executed Codes

Coding Scheme Designator (0009,011X)	Code Value (0009,012X)	Code Meaning (0009,013X)
DEC	201301	Match
DEC	201302	Unmatch
DEC	201303	Merge
DEC	201304	Unmerge
DEC	201305	Report Date(Time)
DEC	201306	Exam Delete
DEC	201307	Series Order Change
DEC	201308	Series Delete
DEC	201309	Images Order Change
DEC	201310	Images Delete
DEC	201311	Images Rotate
DEC	201312	Images Flip
DEC	201313	Images Reverse
DEC	201314	Verify Date(Time)

7) CDC(Cause Defined Codes)

<Table 8>는 modify와 execute에 대한 원인을 코드화 한 것이다.

Table 8. Cause Defined Codes

Coding Scheme Designator (0009,011X)	Code Value (0009,012X)	Code Meaning (0009,013X)
CDC	201401	Operate Error
CDC	201402	Match Error
CDC	201403	Write Error
CDC	201404	Error by Operator
CDC	201405	Change Match
CDC	201406	Needless Series
CDC	201407	Needless Images
CDC	201408	Merge Patient Name
CDC	201409	Merge Patient ID
:	:	:

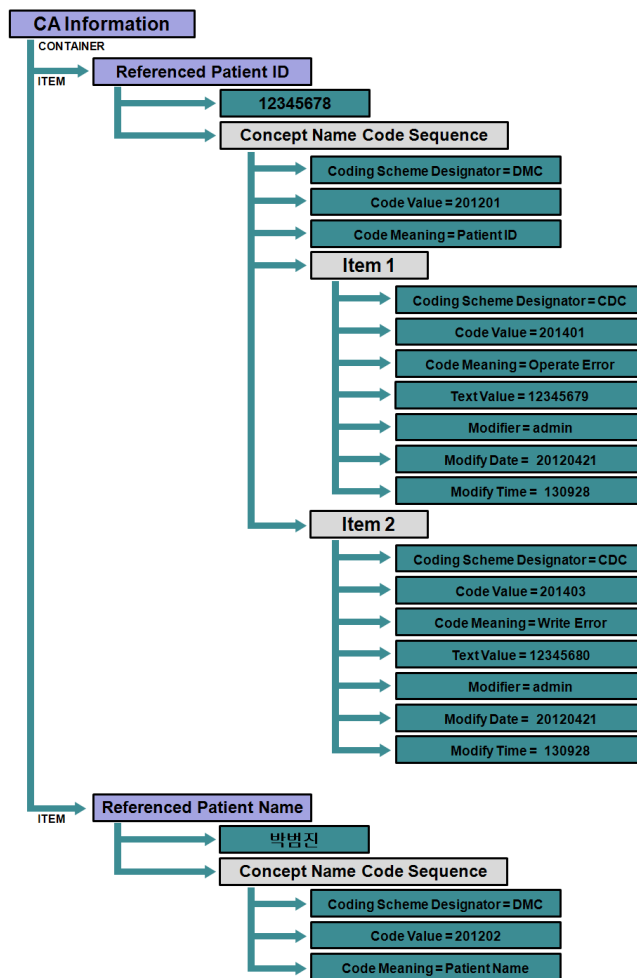


Fig. 5. Hierarchical Tree of DICOM CA

8) DICOM CA의 Hierarchical Tree

〈Fig. 5〉는 DMC, DEC, CDC 코드체계를 기반으로 DICOM CA의 계층적 트리화의 예를 나타내는 그림이다. DICOM CA의 IOD는 다른 IOD와 같이 일반적인 검사정보들이 들어가고 하단에 CA Information이 추가된다.

CA Information에는 최초의 정보 값들이 referenced 항목으로 등록되며 이는 CA Viewer를 통해 최초의 data가 무엇이었는지 확인 할 수 있게 한다. 그 하단에는 Data Modified Codes 또는 Data Executed Codes의 값이 포함되어 어떠한 항목이 수정되고 있는지 알려준다. 그리고 그 항목이 수정되면 item 단위로 Cause Defined Codes와 Code Value 값 그리고 수정된 값, 실행자, 수정날짜, 수정시간이 생성된다. 이렇게 수정된 data가 referenced 항목별로 계층적 트리형식으로 생성된다.

IV. 결과

1. DICOM CA System GUI(Graphical User Interface)

1) DICOM CA Manager

다음 그림들은 CA Manager의 모습이다. ‘Modify’와 ‘Execute’항목으로 나누고 Drop Down 버튼을 이용하여 항목을 선택 할 수 있게 했다. ‘Cause’ 항목도 마찬가지이다.

‘Data’ 부분은 최초의 DICOM data가 보여지며 이 부분을 수정하고 OK 버튼을 클릭하면 수정된 data가 DICOM CA에 등록된다. 또한 하단에는 해당 Exam의 Study Instance UID를 표시하여 DICOM CA와 exam과의 관계를 쉽게 검색할 수 있게 하였다.

2) DICOM CA Archiving Root

DICOM CA파일이 일반 DICOM 파일과 같이 storage에 저장된다면 관리에 비효율적이고 기술적으로도 어려움이 많다. 따라서 storage가 아닌 별도의 저장 공간을 두어 저장하되 exam 고유 식별자인 Study Instance UID로 file name을 생성하여 쉽게 exam을 찾을 수 있게 하였다. 여기에 촬영날짜, DB의 study key로 폴더가 생성되어 저장된다면 더 효율적으로 관리할 수 있을 것이다.

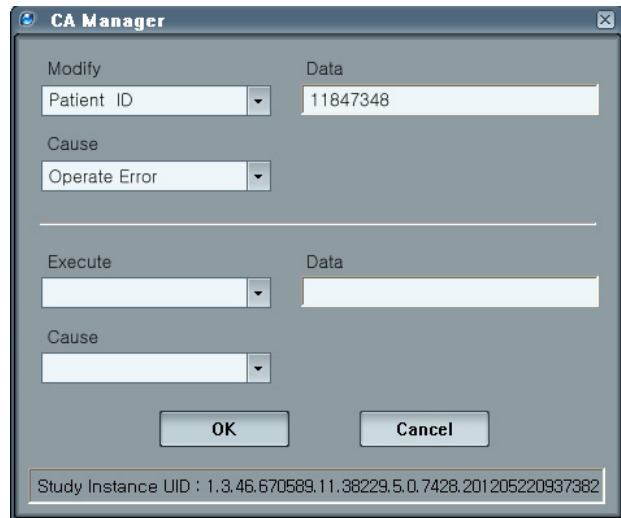


Fig. 6. Example 01 of DICOM CA Manager

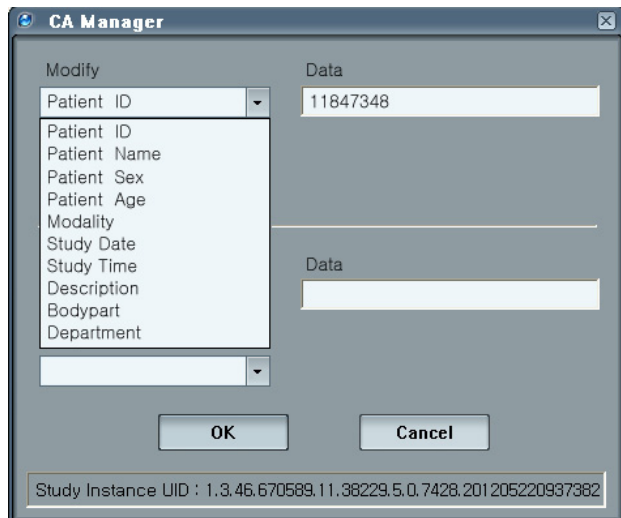


Fig. 7. Example 02 of DICOM CA Manager

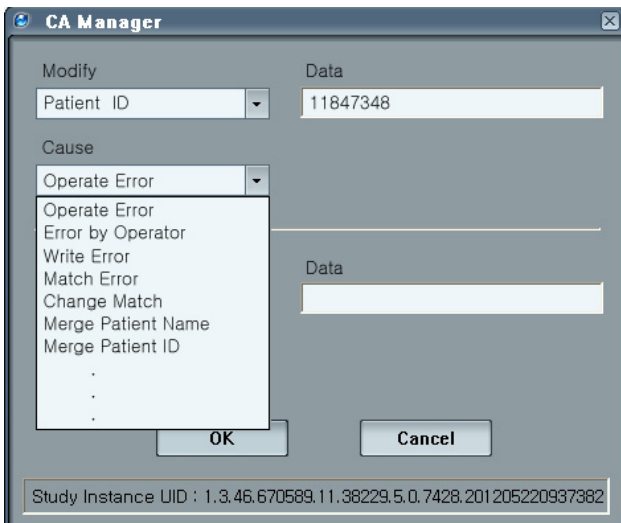


Fig. 8. Example 03 of DICOM CA Manager

이름	크기	종류
1,2,410,200001,82,104,12595011,xca	1,226KB	XCA 파일
1,2,410,200001,82,104,12647801,xca	1,398KB	XCA 파일
1,2,410,200001,82,104,12696793,xca	653KB	XCA 파일
1,2,410,200001,82,104,12709511,xca	1,379KB	XCA 파일
1,2,410,200001,82,104,12785238,xca	1,755KB	XCA 파일
1,2,410,200001,82,104,12799576,xca	1,292KB	XCA 파일
1,2,410,200001,82,104,12845474,xca	1,009KB	XCA 파일
1,2,410,200001,82,104,12863731,xca	1,633KB	XCA 파일
1,2,410,200001,82,104,12863743,xca	1,165KB	XCA 파일
1,2,410,200001,82,104,12882534,xca	981KB	XCA 파일
1,2,410,200001,82,104,12888439,xca	281KB	XCA 파일
1,2,410,200001,82,104,12889275,xca	105KB	XCA 파일
1,2,410,200001,82,104,12889276,xca	233KB	XCA 파일
1,2,410,200001,82,104,12889277,xca	241KB	XCA 파일
1,2,410,200001,82,104,12889298,xca	225KB	XCA 파일
1,2,410,200001,82,104,12889313,xca	161KB	XCA 파일
1,2,410,200001,82,104,12889496,xca	121KB	XCA 파일
1,2,410,200001,82,104,12889497,xca	145KB	XCA 파일
1,2,410,200001,82,104,12889498,xca	137KB	XCA 파일
1,2,410,200001,82,104,12889522,xca	97KB	XCA 파일
1,2,410,200001,82,104,12889523,xca	233KB	XCA 파일
1,2,410,200001,82,104,12889830,xca	1,017KB	XCA 파일
1,2,410,200001,82,104,12890069,xca	752KB	XCA 파일
1,2,410,200001,82,104,12890070,xca	591KB	XCA 파일
1,2,410,200001,82,104,12890327,xca	667KB	XCA 파일
1,2,410,200001,82,104,12890328,xca	1,106KB	XCA 파일
1,2,410,200001,82,104,12890351,xca	4,809KB	XCA 파일
1,2,410,200001,82,104,12890473,xca	2,471KB	XCA 파일
1,2,410,200001,82,104,12890480,xca	672KB	XCA 파일

Fig. 9. Example of DICOM CA File Name

Administrator [admin] 12-05-16 16:26 박법진 11847348

CA Infotmation Report

Patient ID : 11847348 **Modality :** MR
Patient Name : 박법진 **AETitle :** LX-MR
Sex / Age : M / 34 **Srs / Img :** 7 / 99
Accession No. : 12985177 **Match Date :** 2012.03.03 (13:25:34)
Study Date : 2012.03.02 **Unmatch Date :** 2012.03.03 (13:25:18)
Study Time : 11:25:34 **Merge Date :** 2012.03.03 (13:26:03)
Description : L-SPINE **Unmerge Date :**
Body Part : SPINE **Report Date :** 2012.03.03 (15:21:12)
Req.Name : LUMBOSACRAL SPINE **Modifier/Executer :** 11248 / 11248

Modify		Execute								
Concept	ID	Name	Age	Sex	Study Date	Mdl	Description	Dept	Srs	I.
Patitne ID	11847348	박법진	034Y	M	2012-03-02	MR	L-SPINE	OS	7	99
Bodypart	11847347	박법진	034Y	M	2012-03-02	MR	L-SPINE	OS	5	67
Department	11847347	박법진	034Y	M	2012-03-02	MR	L-SPINE	OS	5	67
Patient Sex	11847347	박법진	034Y	M	2012-03-02	MR	L-SPINE	NS	5	67
Patient Na..	11847347	박법진	034Y	F	2012-03-02	MR	L-SPINE	NS	5	67
Patient Age	11847347	박법진	034Y	F	2012-03-02	MR	L-SPINE	NS	5	67
Description	11847347	박법진	033Y	F	2012-03-02	MR	L-SPINE	NS	6	82
Description Modify		L-SPINE			11248	Operate Error		2012-03-03(09:03:25)		
Modality	11847347	박법진	033Y	F	2012-03-02	OT	C-SPINE	NS	6	82

Study Instance UID : 1.3.46.670589.11.38229.5.0.7428.20120522093798201.76

Fig. 10. Example 01 of DICOM CA Viewer

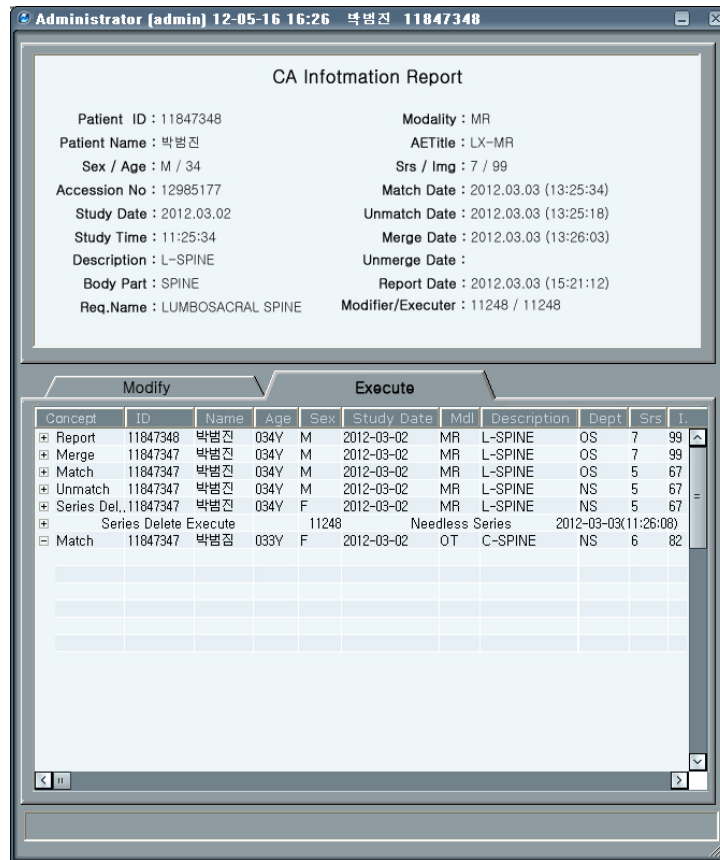


Fig. 11. Example 02 of DICOM CA Viewer

3) DICOM CA Viewer

다음 그림들은 DICOM CA Viewer이다. 상단의 화면은 exam의 기본적인 정보를 표시하는데 마지막으로 수정된 data를 표시한다. 하단에는 ‘Modify’와 ‘Execute’ 탭을 두어 각각 수정, 변경된 정보를 확인 할 수 있다. 또한 + 버튼을 클릭하면 수정된 data의 수정원인, 실행자등에 대한 상세한 내용을 확인 할 수 있다. 맨 하단 역시 Study Instance UID를 기록하여 exam과의 관계를 쉽게 확인 할 수 있게 하였다.

V. 요약 및 결론

이 논문에서 제안하는 DICOM CA 객체파일을 이용하여 data 수정 및 변경에 대한 history 관리와 data 및 환자정보를 보증할 수 있는 보증시스템을 구현할 수 있다.

1. Data 수정 History를 통한 관리시스템 구현

DICOM CA 전용 viewer를 통해 data의 수정, 변경 여부를 쉽고 빠르게 확인 할 수 있을 뿐 아니라 계속적으로 누적 저장되기 때문에 수정, 변경된 history 내역을 효율적으로 관리 할 수 있다. 또한 실행자의 ID가 기록되어 의료영상 관리 권한의 폭이 넓어지고 관리실 명제를 구현할 수 있어 효율적인 의료영상 관리시스템을 구현할 수 있다.

2. Data 및 환자정보 보증시스템 개발

Data의 수정, 변경이 있을 때 분명 사유도 존재할 것이다. 이것을 장부에 기록 관리하는 병원도 있을 것이고 database화하여 기록하는 병원도 있을 것이다. DICOM CA를 통한다면 쉽고 빠르게 수정원인을 파악 할 수 있을 뿐 아니라 이것을 근거로 하여 Data가 무결하다는 것을 보증할 수 있다. 더 나아가 이 논문의 연구 배경이 된 병원간의 의료영상 교류에 있어서

Exam과 환자정보를 보증할 수 있을 것이다.

3. 결론

현재 인터넷 사용의 증가로 개인정보 관리에 대한 중요성은 갈수록 커지고 있으며 신규법안이 생성되거나 기존의 법안들도 계속적으로 개정되고 있다. 그 예로 행정안전부는 2009년 7월 1일부터 개인정보를 다량 취급하는 신규 14개 업종, 약 22만 업체들이 고객정보 취급 시 개인정보보호 관련 법 의무사항을 준수하여야 한다고 발표하였으며 14개 업종에는 의료기관이 포함되어 있다(행정안전부, 2009.06.22).8)

2010년부터 시행되고 있는 의료기관 인증제도 같은 맥락에서 시행되고 있는 것이며 많은 의료기관이 인증을 받기위해 노력하고 있는데 이 의료기관 평가제의 핵심은 의료 진료의 질 관리와 환자안전과 의료사고의 예방이다. 의료시설부터 진료, 검사의 절차를 관리 감독하는 것이다.

다른 전산 시스템과 달리 의료영상 시스템인 PACS는 의료기기로 분류되어있다. 잘못 생성되고 잘못 관리된 의료영상은 환자진료에 부정적인 영향을 가져올 수 있기 때문이며 그만큼 의료영상은 중요한 정보를 가지고 있다고 생각할 수 있다. 또한 의료영상의 학문적 성격으로 의학교육 및 연구에 많이 쓰이는데 이러한 이유로 쉽게 인용되고 남용 될 수 있다.

따라서 의료영상 Data 생성에 관련한 촬영실명제와 같이 DICOM CA를 이용한다면 관리측면에서도 책임질 수 있는 유용한 의료영상 관리시스템을 구축 할 수 있을 것이다. 또한 의무기록의 EHR, PHR과 같이 의료영상 또한 머지않은 미래에 DICOM CD가 아닌 네트워크를 이용한 정보공유에 있어 효율적으로 사용될 수 있을 것이다.

참고문헌

1. Myoung Ho Kim, Development of Quality Assurance Model using 6 Sigma Process for PACS
2. 조성룡 ,PACS 활용을 통한 의료서비스의 질 향상 효과분석 - 가천의과대학경영대학원 석사학위논문 2002
3. 이용균, 병원경영을 위한 정보기술(IT)의 활용방안 - 한국병원 경영학회지 1996: 169
4. American College of Radiology, National Electrical Manufacturers Assosation, "Digital Imaging and Communicaion in Medicine(DICOM): Revision PS 3.1-2000 ~ PS 3.15-2000" Draft Standard, ACR-NEMA Committee, Rosslyn, Va, February, 2001
5. Donald E. Van Syckle, "Understanding the DICOM SR Supplement", DICOM Structured Reporting Workshop, March 29-30, 2000
6. American College of Radiology, National Electrical Manufacturers Assosation, "Digital Imaging and Communicaion in Medicine(DICOM): Revision PS 3.1-2000 ~ PS 3.15-2000" Draft Standard, ACR-NEMA Committee, Rosslyn, Va, February, 2001
7. David A. Clunie, DICOM Structured Reporting by PixelMed Publishing
8. Bum-jin Park, Development of standard process for private information protection of medical Imaging issuance