

## ❖ 기술해설 ❖

# DICOM 3.0의 기초

박 회 정<sup>1</sup> · 김 종 효<sup>2</sup> · 김 선 일<sup>1</sup>

<sup>1</sup>한양대학교 의용생체공학과, <sup>2</sup>서울대학교 의과대학 방사선과학교실

## The Introduction of DICOM 3.0

Hee Jung Park<sup>1</sup>, Jong Hyo Kim<sup>2</sup>, Sun Il Kim<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Dept. of Biomedical Engineering, Hanyang University

<sup>2</sup>Department of Radiology, Seoul National University College of Medicine

### = Abstract =

The Digital Imaging and Communication in Medicine (DICOM) Standard specifies a non-proprietary data interchange protocol, digital image format, and file structure for biomedical images and image-related information. Also DICOM is a complete specification of the elements required to achieve a practical level of automatic interoperability between biomedical imaging computer systems - from application layer to bit-stream encoding. Now, the Standard is being extended and expanded in modular fashion to support new applications and incorporate new technology. Knowledge of DICOM's benefits and realistic understanding of its limitations enable one to use the Standard effectively as the basis for a long term implementation strategy for image management and communications systems. In this paper, therefore, we introduce DICOM history and the basic DICOM terms which are necessary to study the DICOM as the first article of the DICOM series.

DICOM 3.0이 의료영상의 포맷과 전송의 표준으로 자리매김하고 있으며, 미국은 ACR-NEMA의 Working Group를 중심으로 현재 계속적으로 의료영상의 범위를 확장 시켜 나가면서 DICOM 3.0을 발전시켜 나가고 있으며, 일본 및 유럽에서도 의료영상의 포맷과 전송에 대한 연구가 활발히 진행되어 각각 자기 나라의 환경에 맞는 표준을 제정하였다. 현재는 서로 협력하여 DICOM 3.0을 발전시키고 있다. 그러나 국내에서는 DICOM 3.0에 대한 지식이 미흡한 실정이다. 이에 총 4회에 걸쳐 DICOM 3.0에 대해서 전반적으로 살피고자 한다.

제 1회 : DICOM 3.0의 기초

제 2회 : SOP Class and DICOM DATA Structure

제 3회 : Service Class Specification

제 4회 : Communication Protocol & Media

Storage Specification

이번 호에서는 DICOM 3.0의 기초로 DICOM 3.0이 나오게 된 배경과 DICOM 3.0의 내용 중 꼭 알아야 할 용어를 중심으로 해서 DICOM 3.0의 윤곽을 잡아 나가도록 하겠다.

## 1. Preface

첫째, DICOM은 “Digital Imaging and Communication in Medicine”의 약어이다. 이 표준은 컴퓨터사이에서 의료 영상과 그와 관련된 정보를 전송하기 위한, 상품이 아닌 상세히 기술된 설명서이다. DICOM의 오픈 시스템의 환경은 업체들 사이에 서로 연결이 되도록 한다. 또한 DICOM은 표준 네트워킹 기술에 기반하므로 비용이 저렴한 방법으로 로컬 네트워크나 광역 네트워크 모두에서 쓰인다. 1980년에 발표된 두 개의 이전의 버전들은 점 대 점 연결을 정의하며 네트워킹을 처리하지 않는다.

둘째, DICOM은 계속 발전을 하고 있는 표준이다.

DICOM 네트워킹인 Part 1~8이 1993년 후반에 승인을 받아 출판되었다. DICOM에 추가적인 기능들이 첨가되어 부록(Supplement)의 형태로 나오고 있다. 예를 들어 매체 상호교환을 정의하는 Part 10, 11, 그리고 12, 모달리티 작업리스트 관리가 부록 10으로 나왔다. DICOM의 유지 과정은 표준을 계속 높게 고치며, 향상시키는 데에 있다.

셋째, DICOM은 국제적으로 받아들여지고 있다. 유럽에서는, CEN TC251(Comite European de Normalisation-Technical Committee 251-Healthcare Informatics)이 DICOM의 유럽 버전인 MEDICOM를 지원한다. CEN TC 251과의 공동 작업은 DICOM에 새로운 확장을 가져 왔다. 예를 들어, 부록 8인 "Storage Commitment"와 부록 10인 "Modality Worklist"가 공동 작업의 산물이다. 그리고 일본 제조업체 협회인 JIRA(Japanese Industry Radiology Apparatus)도 DICOM 네트워킹을 뒷받침하고 있다. JIRA 및 Medis-DC와의 공동 작업은 DICOM 표준에서 일본어 지원이라는 성과를 가져왔다. DICOM Working group, CEN TC251, 그리고 JIRA 등 이러한 조직들은 정규적으로 일년에 두 세 번의 만남을 가지면서 DICOM의 발전을 꾀하고 있다.

## 2. DICOM의 역사

70년대에 Computed Tomography(CT)나 또 다른 디지털 진단 영상 모달리티의 도입과 함께 임상적용에 컴퓨터의 사용이 증가함에 따라 디지털 영상 저장 시스템이 발달하였다. 의료 영상 장비로부터 영상 정보의 획득은 PACS(Picture Archiving and Communication Systems) 성공의 필요조건이다. 그러나 영상 획득 장비에서 PACS로의 영상 전송은 필요조건이지 충분조건은 아니었다. PACS는 RIS(Radiology Information System)나 HIS(Hospital Information System)로의 연결 시 이들 사이에 데이터 보전과 일관성은 의료 시설의 올바른 기능을 위해 매우 중요한 요건이 되었다. 또한 의료 영상 획득 장비들은 영상 정보뿐만 아니라 환자와 검사 정보도 받아들여 저장 장비로 영상 데이터와 그와 관련한 정보를 전송할 수 있어야 했다. 이러한 요구에 대처하기 위해 모든 사람이 이해하는 영상 포맷과 공통의 통신 프로토콜이 필요해졌다. 또한 의료 시설들은 전형적으로 복잡한 내부 요구사항에 맞게 다수의 업체들로부터 제공되는 영상 장비들을 선택하기 위해서는 모든 장비 업체에 지원되는 통신 프로토콜을 받아들

여야 했다. 이러한 필요성을 가지고 1983년에 ACR(American College of Radiology)과 NEMA(National Electrical Manufacturers Association)는 다양한 업체들에 의해 만들어진 장치들이 지원하는 각각의 다양한 디지털 영상 포맷에서 벗어나 의료영상과 그와 관련된 정보를 전송하기 위한 표준을 발전시키기 위해 공동의 위원회를 설립했다.

이러한 노력으로 1985년에 ACR-NEMA 300이 나왔다. ACR-NEMA 300-1985 표준안에서는 점 대 점 통신 프로토콜, 명령어 메시지 집합, 그리고 영상 통신을 위해 데이터 사전 등을 정의했다. 대응하는 영상 장치이나 영상 장치와 네트워크 인터페이스 사이에 직접 연결을 위해 16비트 병렬 전기적인 인터페이스가 사용되었다. 여러 업체들이 호환이 되는 물리적인 인터페이스를 만들었으며 이를 바탕으로 표준안의 두 번째 버전, ACR-NEMA 300-1988이 1988년도에 출판되었다.

50핀 인터페이스에 기반한 ACR-NEMA 300-1988 표준안은 크게 성공하지는 못했다. 몇 가지 치명적인 약점이 PACS의 기본으로써 이 표준안을 사용하고자 시도했던 창시자들에 의해 밝혀졌다. 먼저 이 표준안은 통신 서비스를 위해 통신 산업계에서 넓게 사용하고 있는 ISO(International Standards Organization)-OSI(Open Systems Interconnection) 참조 모델에 적합하지 않았다. 또한 ACR-NEMA 300-1988은 점 대 점 연결만 지원하기 때문에 일치 확인을 수단을 제공하지 않으며, 다수의 업체들이 호환이 가능한 제품을 만들기에는 심각한 애매모호함을 포함하고 있었다. 그리고 PACS의 제조업자들의 관심이 HIS나RIS와의 통합에 있었기 때문에 이 표준안의 확장이 인식되었다. 전 버전의 문제점을 수정하고 국제적인 협력을 조성하기 위해 표준안은 전 버전과의 분리를 위해 새로운 이름, DICOM이라고 부르게 되었으나 표준의 전 버전과의 연속성의 의미에서 3.0을 붙이기도 한다.

DICOM 3.0에서는 전 버전의 50핀의 커넥터로 연결된 점 대 점 연결에서 네트워크 기반의 환경으로 발전되었으며, 단순한 데이터 전송에서 응답에 대한 부분을 첨가시켰고, 또한 최소 레벨에서 다른 레벨의 conformance가 명시될 수 있도록 하였다.

1991년에 DICOM 3.0의 Part 1과 Part 8이 나왔고 1992년에는 RSNA(Radiological Society of North America) InfoRAD에서 Part 8에 관한 데모가 있었다. 1993년에는 DICOM Part 1~Part 9가 승인을 받았으며 그 이후 매년 RSNA InfoRAD에서는 DICOM 3.0 파트에 대한 데모가 열리고 있다. 1994년에는 처음으로

DICOM 특징이 상품으로 나온 시기로 CT, MR, Secondary 그리고 몇 가지 초음파 영상 등의 영상 전송이 실행되었다. 그리고 소수의 실행이 Query / Retrieve를 지원하였다. 또한 심장의 x-ray cine필름을 대체할 목적으로 ACC(American College of Cardiology)는 ACR-NEMA와 연합하여 매체 상호교환을 위한 표준안, 즉 Part 10-Media Storage and File Format을 제정했으며, 1995초기에 JPEG 비손실 영상 저장을 이용해 CD-R에 심장 x레이 영상들을 저장한 제품들이 공개되었다(Part 10, 11, 12). 또한 CEN과 JIRA / Medis DC 와도 광범위한 협력 발전을 가졌다. 1996년을 거쳐 1997년도에는 정보 시스템과 영상 획득 장치와의 통합을 가능하게 한 “Modality Worklist Management”가 나왔으며 CAR에서 전시가 있었다. 또한 네트워크 보관과 믿을만한 저장을 가능하게 한 “Storage Commitment”도 나왔다. 지금도 각 파트에 대한 첨가와 개정뿐만 아니라 새로운 것들이 supplement 형태로 계속 추진되고 있다. 현재 지금까지 나온 DICOM Part 1 – Part 9 및 30개가 넘는 Supplement를 종합하여 새로 개정된 DICOM 표준안이 나왔다.

### 3. DICOM의 기술적인 개요

DICOM 3.0 표준은 의료영상과 그와 관련된 정보를 병원 내부에서나 외부와의 전송을 위해서 데이터 상호교환 프로토콜, 디지털 이미지 포맷, 그리고 파일 구조를 정의하고 있다. DICOM 인터페이스는 디지털 영상 장치들의 상호연결을 위해 유용하다. DICOM 3.0에서는 정보 오브젝트와 서비스 클래스 정의에 따른 응용의 표준화를 하였으며 접속 프로토콜을 네트워크 기반으로 확장 시킨 점이 가장 큰 특징이다.

#### 1) DICOM Network Model

(Fig. 1)은 DICOM 3.0에서 데이터의 상호교환을 위해서 발전된 통신모델을 보여주고 있다. ACR-NEMA 2.0에서 지원된 point-to-point 프로토콜은 DICOM 3.0에 와서는 TCP/IP(Transmission Control Protocol / Internet Protocol)와 ISO-OSI(International Standards Organization Open Systems Interconnection)에 기반을 둔 네트워크 환경으로 발전하였다.

위 그림에서 upper layer boundary는 첫째, DICOM 메시지전송과 통신지원부분을 분리시키고 둘째, 대응하는 어플리케이션 실체들 사이에서 Association를 시작하고, 메시지를 보내고, 마지막으로 Association를 끝내

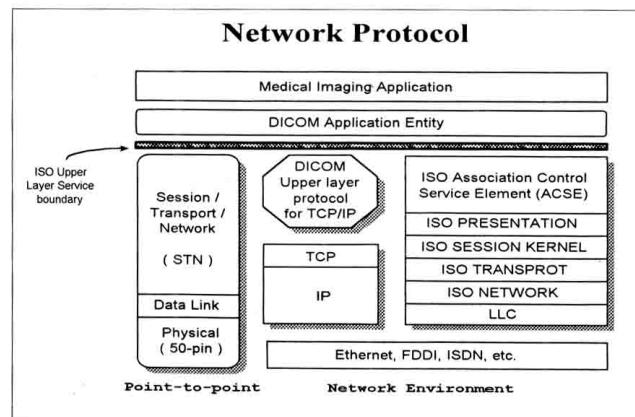


Fig. 1. DICOM Network Model

는 것을 지원한다. 덧붙여서 어떠한 통신 스택을 사용하던지 간에 메시지를 전달할 수 있도록 하는 것도 upper layer boundary의 일이다.

DICOM은 다중 문서로 이루어져 있는데 이것은 새로운 특징들에 대한 첨가를 간단하게 해 줌으로써 급격히 변화하는 환경에서 표준화의 확장과 발전을 쉽게 해 준다.

DICOM은 다음과 같이 총 13개의 파트로 구성되어 있다.

- Part 1 – Introduction and Overviews
- Part 2 – Conformance
- Part 3 – Information Object Definitions
- Part 4 – Service Class Specifications
- Part 5 – Data Structure & Semantics
- Part 6 – Data Dictionary
- Part 7 – Message Exchange Protocol
- Part 8 – Network Communication Support for Message Exchange
- Part 9 – Point-to-Point Communication Support for Message Exchange
- Part 10 – Media Storage and File Format
- Part 11 – Media Storage Application Profiles
- Part 12 – Media Formats and Physicals Media
- Part 13 – Print Management Point-to-Point

#### 2) DICOM Application Entity

(Fig. 1)에서 Application Entity 부분은 어플리케이션이 네트워크에서 의료 영상과 그에 관련된 정보를 교환하는 절차를 정의한다. 어플리케이션 실체부분에서 알아야 할 주요 개념에는 다음과 같은 것들이 있다.

- Information Object Definitions(data object def-

inition)

- DICOM Message Service Element Service (method)
- Service- Object Pair(SOP) Classes
- Service Classes(a set of related SOP Classes)
- Association Negotiation

#### (1) 정보 객체 정의(Information Object Definitions)

IOD(Information Object Definition)는 DICOM의 객체지향의 디자인에서 추상적인 데이터 객체(교환되는 정보)의 포맷과 내용을 자세히 설명한다. 저장을 위해, 각 영상 획득 장비는 그 자신의 정보 객체를 정의한다. 예를 들어, 이 IOD는 MRI, CT, NM, etc 같은 이미지 데이터 객체와 curves, overlay, 그리고 RIS정보 등처럼 이미지와 관련된 데이터 객체를 설명하는 메커니즘을 제공한다.

DICOM에서 IOD는 데이터 객체(환자, 영상, 결과 등)가 어떻게 설명되어야 하고 어떻게 연관되었는지를 설명하는 Entity-Relationship Model를 중심으로 Information entities, modules, 그리고 attributes로 구성되어 있는데, 다음과 같이 연관을 맺어 생각하면 쉽게 이해될 수 있다.

-단어(Word)-특징(Attributes)

-문장, 관련된 단어의 그룹(Sentence)-모듈(Module)

-절, 관련된 문장의 그룹(Paragraph)-정보 실체(Information Entities)

-메모, 관련된 절들의 그룹(Memo)-정보 객체라고

불리우는 Entity-Relation 모델에 의해 설명된다.

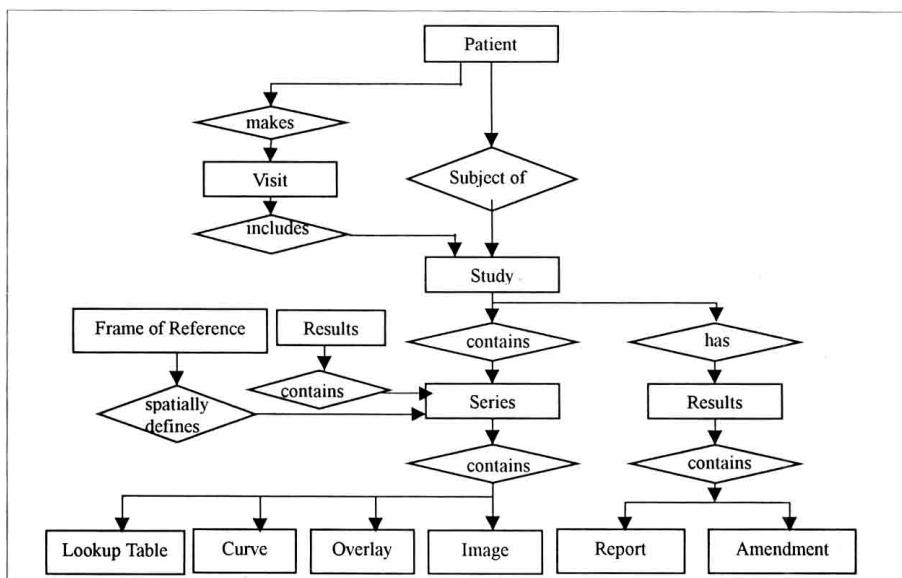
DICOM의 IOD는 E-R 다이어그램을 이용해 모델화 될 수 있으며(Fig. 2)는 실제생활을 간단히 모형화한 Composite E-R 다이어그램이다. 네모박스에 있는 것들(Patient, Visit, Study, Series, Images 등)이 DICOM의 IOD를 형성하는 실체들이며 이 각각의 IOD에는 그들 나름의 속성과 그 속성의 타입(Mandatory, conditional, 또는 Optional)을 가지고 있다. 예를 들면, Patient IOD에는 환자이름, 환자ID, Study IOD에는 Accession Number, 검사날짜나 시간, Series IOD에는 모달리티 타입(CT, MRI), 그리고 Image IOD에는 이미지 타입, 열과 행의 수 등 많은 특성들이 있다 (Fig. 3).

IOD는 IOD는 전 버전과의 호환성 및 차기 표준의 발전을 용이하게 위해 다음과 같이 2개의 타입으로 나누어 진다.

- Composite Information Object Classes-실생활 실체에 고유한 것 뿐만 아니라 관련이 된 Attribute를 포함하고 있다. 예를 들어서, Composite로 정의되는 Computed Tomography Image Information Object Class는 이미지에 고유한 속성(이미지 날짜)뿐만 아니라 이미지에 고유하지는 않지만 관련이 있는 속성(환자 이름)모두를 포함하고 있다. 이미지와 관련된 IOD는 Composite IOD에 속하며 그 종류는 다음과 같다.

- Computed Radiography Image Information Object Class

- Computed Tomography Image Information Ob-



**Fig. 2. DICOM의 복합 Entity-Relation Model**

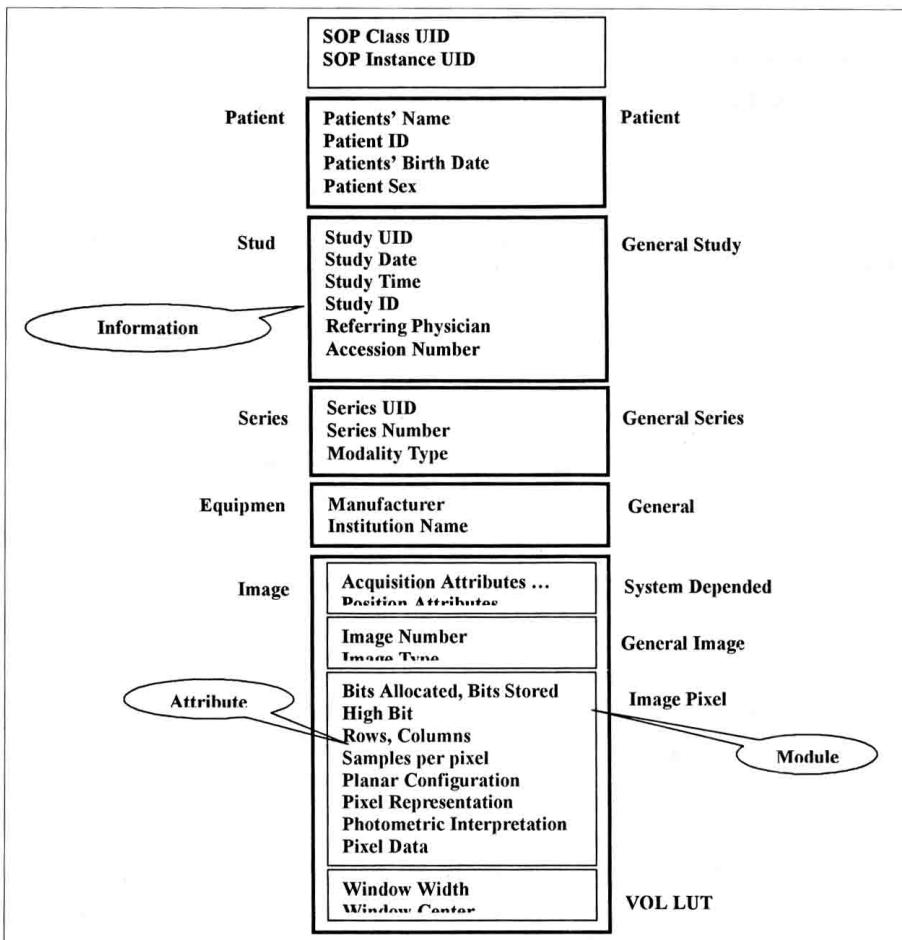


Fig. 3. DICOM Image IOD의 예

- ject Class
- Magnetic Resonance Image Information Object Class
- Nuclear Medicine Image Information Object Class
- Ultrasound Image Information Object Class
- Ultrasound Multi-Frame Image Information Object Class
- Secondary Capture Image Information Object Class
- Stand alone Overlay Image Information Object Class
- Normalized Information Object Class – 실생활 실체에 고유한 속성만을 포함하고 있다. 예를 들어서, Normalized로 정의되는 study Information Object Class는 검사 날짜(Study date), 검사 시간(Study time) 속성을 포함하지만 환자 이름은 이 IOD의 속성은 될 수 없다. 왜냐하면 환자이름은 검사가 수행되는 환자에는 고유하지만 검사 그 자체하고는 고유하

지 않기 때문이다.

- Normalized IOD에 속하는 것으로 다음과 같은 것들이 있다.
  - Patient Information Object Class
  - Visit Information Object Class
  - Study Information Object Class
  - Study Component Information Object Class
  - Results Information Object Class
  - Interpretation Information Object Class
  - Basic File Session Information Object Class
  - Basic Film Box Information Object Class
  - Basic Annotation Presentation Information Object Class

## (2) DIMSE Services

객체지향의 디자인에서는 데이터 객체뿐만 아니라 그 객체 위에서 운영되는 서비스도 정의한다. “영상을 저장하라” 또는 “환자 정보를 얻어라” 같은 서비스들을 정의함으로써 DICOM에서는 이 개념을 사용하는데

‘영상’, ‘환자 정보’는 정보 즉 데이터 객체에 해당되고, ‘저장하라’ ‘얻어라’ 같은 서비스들은 데이터 객체(IOD)에서 수행되는 operation나 notification에 해당된다. 어느 IOD에서 수행 되는냐에 따라서 두개의 서비스 그룹으로 나눌 수 있다.

#### ① The Composite Services

- Storage(C-STORE) – 영상들이나 오버레이 같은 객체들을 주고 받는데 사용된다.
- Query(C-FIND) – 원격 장비에 질의를 하는데 사용된다. 복합 객체(영상들, 오버레이, 커브)와 작업 리스트 객체를 얻기 위해 질의를 한다.
- Retrieval(C-GET) – 이 명령을 내린 장비로 복합 객체를 가져오는데 쓰인다.
- Transfer(C-MOVE) – 제3삼자의 장비로 복합 객체를 전송한다.
- C-ECHO – 양 단말기의 통신을 확인하는데 쓰인다. 이것은 IP의 “ping”하고 비슷하다.

#### ② The Normalized Services

- Create(N-CREATE) – 원격 시스템에게 새로운

SOP Instance를 만들라고 요구하는데 쓰인다.

- Delete(N-DELETE) – 원격 장비에서 SOP Instance를 삭제하는 데 사용된다.
- Update(N-SET) – 원격 장비에 있는 특정 값을 변경시키는 데 사용된다.
- Retrieve(N-GET) – 원격 장비로부터 특정 값을 가져오는데 사용된다.
- Domain-specific operations(N-ACTION) – 원격의 장비가 특정한 행동을 하도록 요청하는데 사용된다.
- Notification(N-EVENT-NOTIFY) – 원격의 시스템이 사건을 기록하도록 하는 데 사용된다.

#### (3) Service Object Pair(SOP) Classes

DICOM Service-Object Pair(SOP) Class는 (Fig. 3)에서 보여지는 것처럼 특정한 정보 객체(IOD)와 주어진 목적(예를 들어 저장을 할 것인지, 질의를 할 것인지)을 위해 쓰여지는 서비스의 집합(DIMSE service group)들의 결합을 일컫는다. Composite 서비스를 쓰는 SOP 클래스는 Composite SOP Class이며, Normal-

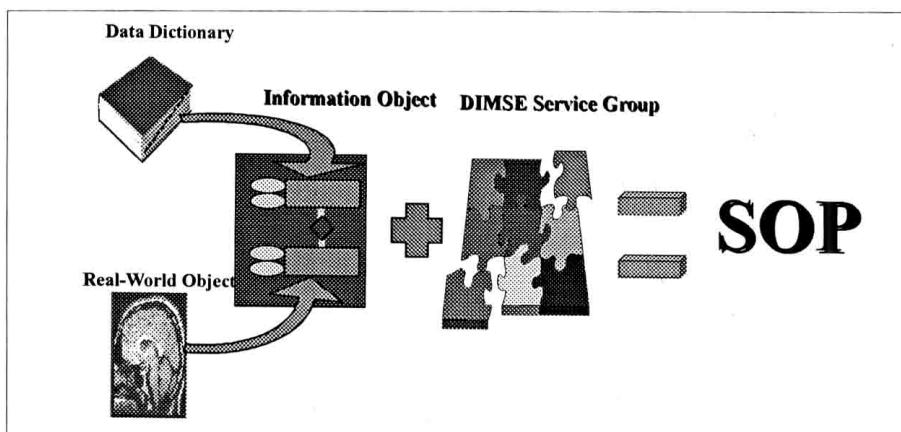


Fig. 3. SOP Class

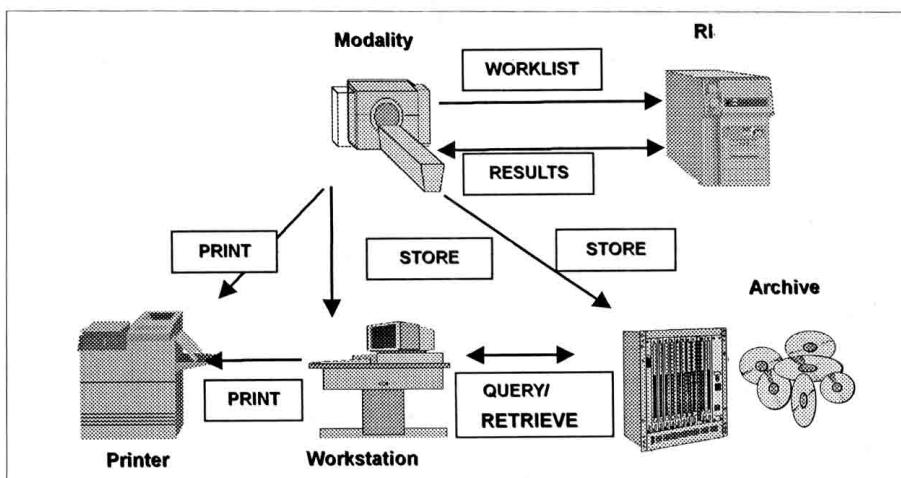


Fig. 4. Service Class Specification

ed 서비스를 쓰는 SOP 클래스는 Normalized SOP Class이다.

SOP Class는 추상적인 개념이고, SOP Class안의 속성들이 실제의 값으로 채워졌을 때는 SOP Class Instance라고 한다. 예를 들면, “CT 이미지를 저장하라”는 SOP Class이고 “이 또한 그 CT 이미지를 저장하라”는 SOP Class Instance가 된다. 또한 여기서 IOD는 명사 “CT image” 그리고 DIMSE 서비스는 동사 “저장하라”에 해당된다. 두 개를 합하면 문장, 즉 SOP Class를 이룬다.

#### (4) Service Class

서비스 클래스는 대응하는 어플리케이션 실체사이에서 수행되어지는 특별한 기능들을 제공하며 관련이 있는 SOP Classes의 집합들로 이루어 져 있다. 또한 서비스 클래스에서는 하나의 어플리케이션 실체가 다음 두 가지 중에서 하나의 역할들을 수행하도록 정하고 있다.

- Service Class User(SCU) –연결이 된 후, SCP가 Operation을 하도록 하며, 연산에 대한 결과를 수행하는 것으로써 통신에서 Client 개념과 일치한다.
- Service Class Provider(SCP) –연결이 된 후, Operation을 수행하고, 그에 대한 결과를 SCU에게 보낸다. 통신에서의 Server 개념과 일치한다.

(Fig. 4)를 통해 위의 개념을 좀 더 설명해 보자.

MR 모달리티와 웍스테이션 사이에는 'MR 이미지를 저장하라'는 기능을 수행하고자 할 것이며 따라서 MR Storage Service Class를 사용하여 이 때 모달리티는 SCU로, 웍스테이션은 SCP로 작동한다. 만약 모달리티가 CT였다면 CT Storage Service Class를 이용할 것이다. 또한 저장장치(archive system)와 웍스테이션 사이에는 이미지를 저장하고자 한다면 Storage Service Class를 이용할 것이고, 이미지를 질의를 통해 얻고자 한다면 Query/Retrieve Service Class를 이용하면 된다. 이 때 Operation(C-Store, C-Find, 또는 C-Get 등)를 요청하는 쪽이 SCU가 되고 Operation을 수행하는 쪽이 SCP가 된다.

DICOM 3.0에서 제공하는 서비스 클래스에는 다음과 같은 것들이 있다.

- Certification Service Class
- Storage Service Class
- Query / Retrieve Service Class
- Study Content Notification Service Class
- Patient Management Service Class
- Study Management Service Class

- Results Management Service Class
- Print Management Service Class
- Basic Worklist Management Service Class
- Storage Commitment Service Class

이 많은 서비스 클래스중에서 실제적으로 응용되어 사용하고 있는 것은 대부분 Storage Service Class이며, Query / Retrieve Service Class와 Print Management Service Class도 쓰이고 있으며, PACS와 RIS와의 인터페이스가 중요한 issue 가 되면서 이에 관련된 Basic Worklist Management Service Class가 supplement 10으로 나왔으며 현재 응용 단계에 있다.

예를 들어 Storage Service Class에는 다음과 같은 SOP Class로 구성되어 있다.

- MR Storage SOP Class
- CR Storage SOP Class
- CT Storage SOP Class
- Ultrasound SOP Class
- .....

그리고 MR Storage SOP Class는 MR Information Object Definition(IOD)과 C-STORE라는 operation으로 구성되어 있다.

#### (5) Association Negotiation

이 부분은 DICOM 포맷의 의료영상과 이에 관련된 정보를 보내기 전에 대응하는 어플리케이션 실체들 사이에서 교환되는 데이터 타입과 그리고 데이터를 어떻게 인코딩해야 할 것인가를 협상하는 “계약 동의서”이다. 이 곳에서 쓰여지는 주 용어를 보면

- ① Abstract syntax –SOP Class들을 인식한다(CT, MR 영상의 저장).
  - ② Transfer syntax –데이터를 보내는데 사용되는 인코딩을 확인한다(e. g. little endian, bit endian, JPEG compression 등).
  - ③ Presentation Context(PC) –위의 두 syntax를 합친 매우 강력한 협상방법이다.
    - 다수의 PC가 한번의 연결 시 제공되거나 받아 들여질 수 있다.
    - PC는 하나 이상의 Transfer Syntax를 가진 하나의 Abstract Syntax를 포함하지만 단지 하나의 Transfer Syntax만이 받아들여질 수 있다.
  - ④ Application Association Information –응용실체에 SOP Class의 확장된 정보와 같은 부가적인 정보를 정의한다.
- 연결을 협상하고자 할 때, 먼저 연결을 초기화한다.

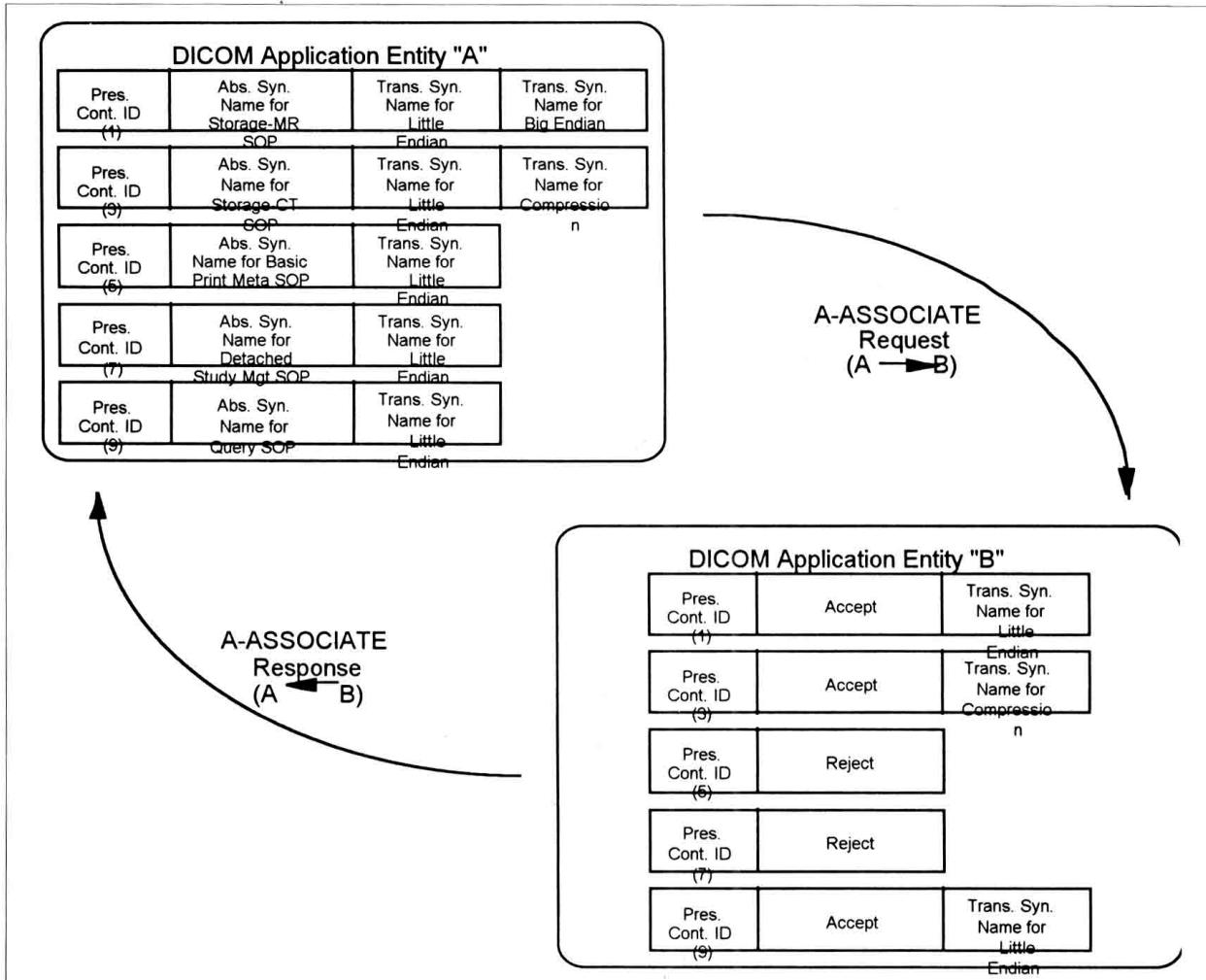


Fig. 5. Association Negotiation.

DICOM 3.0에서는 Application Entity Title을 가지고 연결을 하도록 되어 있지만 실제적으로는 IP 주소 혹은 호스트 이름과 port 번호를 가지고 연결을 한다. 연결이 일단 되면 다음과 같은 사항들이 2개의 어플리케이션 실체들 사이에서 의논이 되어야 한다.

- Client and Server Roles (SCP/SCU)

- 사용되는 SOP Class

- Encoding(Transfer Syntax)

- 사용되는 최대 패키지 사이즈

- 지원되는 Association의 수

이외에도 많은 것들이 협상되어 질 수 있다.

실질적으로 IP address를 통해 연결이 되면 먼저 연결을 시도하는 쪽(대부분 SCU)에서 그들이 지원하는 SOP 클래스, 인코딩 방법들 그리고 PDU 사이즈를 보내면 받는 쪽은 그들이 받을 수 있는 것만을 체크해서 그 결과를 보낸다. 즉 사용되는 SOP Class가 같고 인코딩 방법이 같다면 Association이 성공적으로 되어 SCU

에서는 데이터를 보내기 작한다. (Fig. 5)을 보면 응용 실체 A는 보내고자 하는 SOP class와 인코딩방법을 가지고 응용 실체 B로 보낸다. B의 첫번째 행의 PC를 보면 B는 연결을 받아들이되 big Endian은 지원하지 않고 디폴트인 little Endian을 지원한다는 것을 표시하여 A로 보낸다. 두번째는 A가 보낸 JPEG압축을 받아들였으나 세 번째와 네번째는 A가 보내고자 하는 SOP를 B가 지원하지 않는다는 것을 보여주고 있다. 따라서, 지원하는 SOP 클래스가 다르거나, 인코딩 방법이 다르거나, 또는 모두 SCU, 모두 SCP로 작용한다면 연결이 해제된다.

### 3) Unique Identifiers(UIDs)

세계 여러 Vendor 환경에서 만들어진 SOP Class Instance를 구분하기 위해서 Unique Identifiers가 만들어졌다. Unique Identifiers는 전세계적으로 유일하며 나라(countries), 지역(sites), 기업(vendors), 그리고

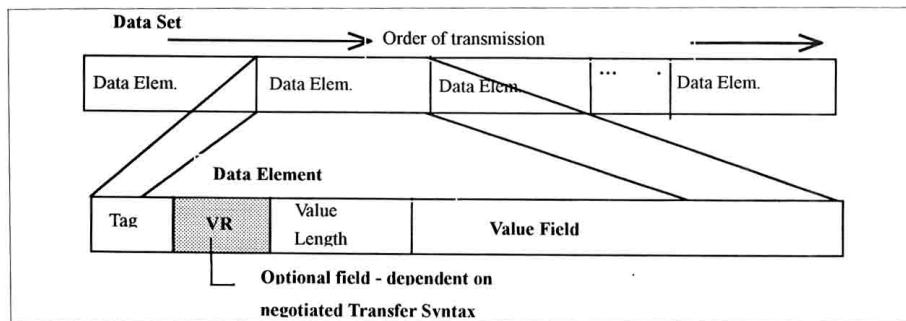


Fig. 6. 데이터 구조

의료장비(equipment)에 있어서 유일함을 보증한다. DICOM에서 UID는 SOP클래스, 이미지 객체, 그리고 네트워크 협상 파라메터와 같은 항목들을 확인하기 위해 사용된다.

UID의 구성은 ISO 표준에 기초하며 회사는 그들의 회사의 UID 구성요소를 등록해야만 한다. UID는 숫자의 나열로 분리자를 포함하여 최대 64개까지이다.

i) UID는 다음과 같이 두개의 파트로 이루어져 있다.

UID=⟨org root⟩.⟨suffix⟩

UID의 ⟨org root⟩부분은 제조업체나 NEMA와 같은 단체를 유일하게 증명하는데 사용되고, ⟨suffix⟩부분은 ⟨org root⟩의 목적하에서 유일할 수 있으며 모두 수많은 숫자의 나열로 구성되어 있다.

⟨org root⟩의 1.2.840.10008은 DICOM에서 정한 항목들을 위해 예약된 것이므로 개인적으로 정의된 항목들을 위해서 사용되어서는 안 된다.

UID는 DICOM에서 정의한 UID와 개인적으로 정의된 UID가 있다. DICOM에서 정의한 UID 등록에 대한 책임을 맡고 있는 기관은 NEMA이며, 개인적으로 정의된 UID를 위해서는 ISO(International Standards Organization)를 위해 수많은 나라들을 대표하고 있는 국가 표준 단체(National Standards Organizations) 가 UID등록 책임을 맡는다.

#### 4) DICOM Data Format

DICOM메시지는 명령부분과 데이터 즉 Information 객체로 구성되어 있다. 각각의 데이터 Element는 하나의 속성(attribute)에 해당되며, 각각의 속성들은 그룹(group)부분과 요소(element)로 구성된 태그라는 걸로 구분하며 각각의 데이터 타입에 맞추어 값을 넣어준다. 속성의 인코딩과 길이는 VR(Value Representation)에 의해 정의된다. 예를 들어, 환자 IOD의 속성 중 하나인 환자 이름에는 (0010, 0010) 12 HONG GIL DONG 이 들어간다. VR(Value Representation)

은 속성들의 값들에 대한 데이터 타입과 포맷을 정의한다.

#### 5) DICOM Conformance

실제로 구현된 어플리케이션 실체들을 설명하는 모델이다.

이것의 목적은 실제로 제품을 사서 연결을 한 다음에 제품이 DICOM의 어떠한 기능을 제공하고 있는지에 대해 알아보지 않고도 Conformance Statement만 보더라도 사고자 하는 의료장비가 DICOM의 어떠한 기능을 수행하는지 알 수 있도록 하는 데 있다.

DICOM에서는 다음과 같은 순서로 적을 것을 요청하고 있다.

- Problem Statement – 구현된 어플리케이션의 영역을 설명한다. 예를 들어, Storage Service class인지 Query / Retrieve Service class 인지 아니면 모두를 지원하는지 구체화한다.
- Detailed Specification of each Application Entity
  - 제공되는 SOP Classes
  - 대응하는 어플리케이션 실체들 사이에서 연결을 시도할 때와 받아들일 때의 정책들
- Presentation Contexts
- SOP Options
- 지원되는 통신 프로토콜 – TCP / IP, 또는 ISO-OSI
- Specification – 연결을 하기 위한 최대 시간 설정, 최대 PDU 크기 등

#### 4. Summary

DICOM은 산업계와 전문가 학회에 의해 수행된 가장 의욕적인 의학 영상 표준화 프로젝트이다. DICOM은 내용적인 면에서 보면 복잡하지만 구현이 가능하며 매우 유용하다.

DICOM은 Vendor들에게는 다른 Vendor에서 만들 어진 것들과 적절하게 동작하는 영상 장치들을 제조할

수 있는 옵션들을 주고, 사용자들에게는 독점의 장벽 없이 오래된 시스템을 확장하거나 새로운 시스템을 계획할 수 있는 능력을 준다. 기억해야 할 점은 DICOM은 연결된 어플리케이션 실체사이에 Interoperability를 보장하지는 않는다는 것이다.

### 참 고 문 헌

1. Digital Imaging and Communications in Medicine(DICOM). NEMA Publications PS 3.1 – PS 3.12. The National Electrical Manufacturers Association. Rosslyn, VA, 1993
2. Bidgood WD Jr, Horii SC, Prior FW, et al, "Understanding and Using DICOM the Data Interchange Standard for Biomedical Imaging", JAMIA 4:199-212, 1997
3. Bidgood WD Jr, alSafade Y, Tucker M et al., "The Role of Digital Imaging and Communications in Medicine in an Evolving Healthcare Computing Environment: The Model is The Message", Journal of Digital Imaging 11:1-9, 1998
4. Stephen M. Moore, "Observation on DICOM demonstrations at the RSNA annual meetings." SPIE Proceeding: Medical Imaging 1996:PACS Design and Evaluation: 89-97
5. Fred W. Prior, "Specifying DICOM Compliance for Modality Interfaces", RadioGraphics 1993;13:1381-1388
6. B.A. Levine, K.R. Cleary, et al., "Challenge encountered while implementing a multi-vendor teleradiology network using DICOM 3.0" SPIE Proceeding:Medical Imaging 1997 :PACS Design and Evaluation:237-246