

병원 화상정보 시스템의 개발을 위한 DICOM 표준

전남대학교 남지승*·김서균*

● 목	차 ●
1. 서 론	2.5 데이터 사전
1.1 ACR-NEMA 표준의 역사	2.6 메시지 교환
2. DICOM V3.0 표준	2.7 메시지 교환을 위한 네트워크
2.1 순응성(Conformance)	통신 지원
2.2 정보 객체 정의	2.8 메시지 교환을 위한 일대일 통신
2.3 서비스 클래스 규격서 (Specifications)	지원
2.4 데이터 구조와 의미	3. PACS 구현시 고려사항
	4. 결 론

1. 서 론

PACS(Picture Archiving and Communication Systems)는 80년대 초부터 필름이 없는 병원을 목표로 개발되어 왔다. 이러한 PACS의 도입은 기존의 필름을 기반으로 하는 병원의 화상정보 관리 체계를 디지털 화상정보 관리 체계로 전환하는 것을 의미한다[1]. 병원에서 생성되는 디지털 화상정보의 제조, 전달, 저장, 검진에 현재의 컴퓨터 및 통신기술을 적용하여 자동화 함으로 해서 얻을 수 있는 이점은 다양하다. 인간의 발에 의한 운송으로부터 컴퓨터 네트워크를 통한 운송으로의 변화는 신속한 정보전달을 통하여 진료 시간의 단축을 제공한다[2]. 한편 디지털 정보의 사용은 의료 화상정보의 관리 및 화상정보 처리 기술의 도입을 용이하게 하고, 필름의 잦은 분실로 인해 발생하는 환부 재촬영을 막을 수 있다[3,4,5]. 그리고 병원에 종사하는 고급 인력이 효율적으로 환자 진료에 봉사할 수 있는 환경을 제공한다.

PACS는 다양한 의료용 화상 입력 장비, 고

해상도의 디스플레이 장비, 고속의 네트워크, 대용량의 화상 데이터베이스 시스템으로 구성된 통합 화상정보 시스템이다[6]. 이에 필요한 첨단기술의 발달은 병원에 PACS를 도입하는 것이 현실적이라도 만들었다. 화상 입력 장비로는 MRI(Magnetic Resonance Imaging), 초음파 검사 장치(Ultrasound), 컴퓨터 단층 촬영 장치(Computed Tomography Scanner), 핵의학 검사기(Nuclear Medicine), 디지털 혈관 촬영기(Digital Subtraction Angiography), X-ray와 필름 디지털라이저(Image film digitizer) 등이 있다. 진단에 필요한 디스플레이 장비는 고해상도가 요구되며 현재의 기술수준은 환자 진료에 요구되는 충분한 정보를 제공할 수 있다[7]. 화상 데이터베이스 시스템은 병원에서 매일 발생하는 막대한 양의 화상 데이터를 고속으로 저장하고 제공할 수 있어야 하며 병원 규모 및 성능 요구에 따라 중앙 집중 방식 혹은 분산 방식이 적용된다[8,9,10].

컴퓨터 네트워크는 이러한 장비들을 상호 연결하여 고속으로 화상정보 전달을 수행하는 PACS의 기능 중 매우 중요한 역할을 수행한다. PACS가 다수의 제조 회사에서 공급된 장

*비회원

비들을 연결하여 통합된 정보 시스템이 되기 위해서는 좋은 통신 프로토콜 및 이의 표준화가 요구된다. 그 표준은 하드웨어 접속, 시스템에서 제공되는 서비스, 사용 가능한 소프트웨어 명령, 데이터 포맷 등을 포함하며 ACR-NEMA(American College of Radiology and the National Electrical Manufactures Association) 표준화 기관은 1985년도부터 이러한 표준을 만들어 왔다[11].

1.1 ACR-NEMA 표준의 역사

ACR-NEMA에서는 병원의 디지털 화상정보를 통합하기 위한 통신 프로토콜을 마련하기 위한 목적으로 PACS 표준화 위원회를 결성하여 1985년에 ACR-NEMA 표준 Version 1.0을 1988년에 Version 2.0을 표준으로 정의하였다. 두 표준은 일대일 방식의 시스템간 하드웨어 접속, PACS에 필요한 소프트웨어 명령, 그리고 PACS에 적합한 데이터 형식(data format)을 포함하고 있다. 그러나 이 표준은 병원에 네트워크화된 PACS 환경을 제공하기에는 충분치 못하였다. 우선 일대일 방식에 기초하여 두 시스템간을 연결하는 단순 기능의 통신 능력을 제공하도록 정의되었고, 둘째로 이중의 망을 통과하여 목적하는 시스템에 정보를 전달하는 네트워크 계층 및 트랜스포트 계층의 적절한 기능이 마련되지 않았다. 또한 이

표준은 급속히 발전하고 있는 고속통신 기술의 적용이 어려운 고정된 구조로 정의되었다. 특히 광 통신망과 같은 신기술의 물리 계층과 데이터링크 계층에서 제공하는 높은 대역폭은 PACS에서 요구하는 성능을 제공하므로 이러한 네트워크 기술의 변화를 쉽게 적용할 수 있는 구조가 요구되었다. 그밖에도 이 프로토콜의 많은 문제점들이 개발 과정에서 노출되었다[12]. PACS 개발 과정에서 얻은 이전의 경험을 토대로 ACR-NEMA Working Group VI는 상당히 많은 변화를 도입한 PACS 프로토콜 표준 DICOM 표준 Version 3.0을 발표하였다[13]. 정의된 PACS 프로토콜은 다른 병원 정보 시스템과의 접속, 분산된 많은 의료 장비로부터 생성된 검진정보를 전달하여 구축된 화상정보 데이터베이스, 그리고 다양한 개발자 환경을 고려한 정보통신 능력 제공을 고려하였다. 그림 1에 묘사된 바와 같이 정의된 프로토콜의 구조는 기존의 ACR-NEMA 표준, TCP/IP 인터넷 프로토콜, ISO 국제 표준 통신 프로토콜의 사용을 허용하고 있다.

2. DICOM V3.0 표준

DICOM(Digital Imaging and Communications in Medicine) 표준 Version 3.0은 1988년도에 제안되기 시작하여 1993년도에 상당 부분이 완성되었다. 표준은 다양한 의료 장비들을 상호 연결하기 위해 필요한 공통의 통신 프로토콜을 마련하였다. 현재의 필름을 기반으로 하는 병원 체계를 화상정보 시스템으로 바꾸는 일은 이와 같은 화상 장비들을 네트워크를 통하여 물리적으로 연결하는 것만으로는 충분치 않으며 의료화상 및 관련된 정보의 상호 인식에 필요한 공통의 데이터 집합, 정보의 표현 방법, 정보처리 절차, 정보 이송 과정, 등의 상호 일치가 필요하다.

DICOM 표준 Version 3.0은 그림2와 같이 통신 프로토콜, 데이터 표현, 운용 절차 세 영역의 주제로 구성되어 있다. 데이터 표현 영역은 데이터 사전, 데이터 의미(semantics), 정보 객체 부분에 정의되어 있다. 또한 운용 절차 영역은 메시지 교환 부분과 서비스 객체 구

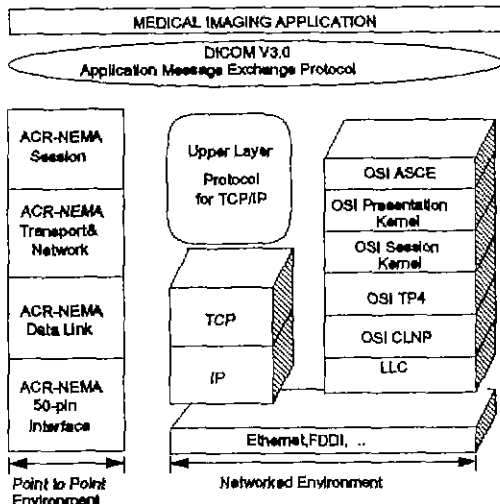


그림 1 DICOM 표준 Version 3.0의 프로토콜 스택

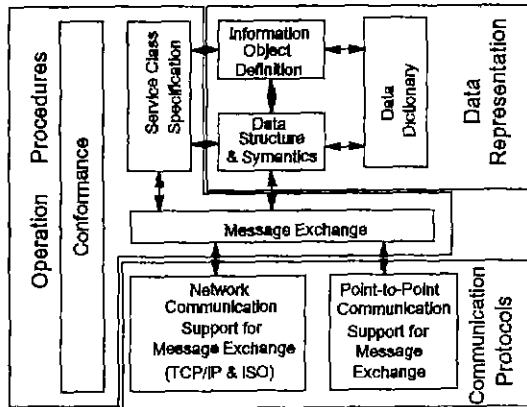


그림 2 DICOM 표준 Version 3.0의 프로토콜 부분 구성

적 부분에 정의되어 있다. 그리고 통신 프로토콜 영역은 메시지 교환을 위한 네트워크 통신 지원 부분과 메시지 교환을 위한 일대일 통신 지원 부분에 정의되어 있다.

2.1 순응성 (Conformance)

DICOM 표준의 순응 부분은 PACS 응용 개체의 동작에서 필요 조건을 기술하고 순응에서 요구하는 구현 요구 조건을 정의한다. 순응 필요 조건(requirements)도 어떠한 순응 요구의 구현에 꼭 필요한 일반적인 조건을 기술하였다.

순응 요구는 그 안에서 나타내야 할 정보를 기술하는 순응 요구의 구조를 정의하였다. 순응 필요조건과 요구는 DICOM 표준의 다른 부분의 관련된 섹션 안에서 상술 되었다. 순응 요구는 이 구현으로 승인된 정보 객체의 집합, 이 구현에 의해 지원된 서비스 클래스들의 집합과 통신 프로토콜들의 집합으로 이루어져 있다.

승인된 정보 객체의 집합들은 데이터 사전, 데이터 구조와 의미, 정보 객체 규격서들이다. 지원된 서비스 클래스들의 집합은 메시지 교환과 서비스 클래스 정의이다. 지원된 통신 프로토콜의 집합은 메시지 교환을 위한 망 통신 지원과 메시지 교환을 위한 일대일 통신이다.

2.2 정보 객체 정의

이것은 객체로서의 병원 정보 데이터를 정의

한다. 객체들은 자체적으로 기술된 데이터 구조와 보호 구조를 가진다[14]. DICOM 표준의 이 부분은 많은 수의 정보 객체 클래스를 기술하였는데, 정보 객체 클래스는 디지털 의학 영상의 통신에 적용 가능한 실질적인 개체의 개괄적 정의를 제공한다. 각 정보 객체 클래스 정의는 그것을 정의하는 데 대한 속성과 목적이 기술되어 있다. 하나의 정보 객체 클래스가 그것의 정의를 구성하는 속성을 위한 가치를 포함하지는 않는다.

이것은 데이터 모듈을 제공하고 서비스 클래스에 의해 작동되는 객체의 속성을 제공한다. 그런 객체들은 화상과 연구, 환자 등을 포함한다. 하나의 객체 클래스는 객체 속성 모듈의 그룹으로 정의되어 있다. 하나의 객체 속성 모듈은 연관 객체 속성의 그룹이다. 예를 들어서, 한 환자 정보 객체 클래스는 확인 객체 속성 모듈, 연관 속성 모듈, 예증 생성 속성 모듈, 인적 사항 속성 모듈, 의학 속성 모듈로 이루어져 있다.

각 모듈은 몇 개의 속성으로 이루어져 있다. 인적 사항 객체 속성 모듈은 12개의 속성을 가진다.; 환자 주소, 거주지, 국적, 환자 생년월일시, 인종, 성별, 키, 몸무게, 병역 사항, 보험 사항 등.

2.3 서비스 클래스 규격서 (Specifications)

이것은 특정한 서비스를 제공하기 위한 정보 객체에서 수행될 수 있는 연산들의 집합을 정의하였다. 연산들의 집합은 현재의 작업 초안에 정의되어 있는데, 환자 관리 연산, 연구 관리 연산, 결과 관리 연산들이다.

각 연산들의 집합은 하나의 서비스 클래스로 구별된다. 각 서비스 클래스는 두개의 순응 레벨 서비스를 가진다: 순응 레벨 0 서비스와 순응 레벨 1 서비스. 순응 레벨 0 서비스는 정보 객체 상태에서 정보 전송과 변경 통지를 필요로 하는 연산이다.

순응 레벨 1 서비스는 순응 레벨 0보다 응용 개체간의 상호 작용에서 더 높은 레벨을 필요로 한다. 순응 레벨 1 연산은 정보 객체 상태에서 정보 전송과 변경 통지를 제공할 뿐 아니

라 응용 개체로의 정보 객체를 고려한 상호의존적 신뢰도를 제공한다.

DICOM 3.0은 환자 관리 서비스 클래스, 연구 관리 서비스 클래스, 결과 관리 서비스 클래스의 3가지 서비스 클래스를 제안했다. 환자 관리 서비스 클래스는 환자 정보의 복구, 환자 정보의 저장, 방문 정보 처리, 환자 전출입 관리, 환자 정보의 갱신 등의 환자 정보를 다룰 수 있다.

연구 관리 서비스 클래스는 연구 정보의 검색, 연구 정보 저장, 연구 완료 연산, 연구 인증 연산, 연구 생성, 연구 계획 등의 환자 연구 분야를 다룰 수 있도록 한다. 결과 관리 서비스 클래스 또한 환자 연구를 다룬다. 이 세 서비스 클래스는 병원정보시스템(Hospital Information System : HIS)와 방사선 정보 시스템(Radiology Information System : RIS) 서비스 클래스에 기초를 두고 정의되었다. 영상을 다루는 부분은 아직 정의되지 않았지만 영상의 다양한 조작을 위해 정의되어야 한다.

2.4 데이터 구조와 의미

이것은 의학 영상 장치들간에 교환된 메시지의 엔코딩 규칙을 정한다. 메시지들은 이런 정의된 규칙에 의해서 데이터 요소로부터 조합된다. 이것은 그림 3에 나온 것과 같이 메시지의 의미를 정의한다. DICOM 메시지는 명령어 집합과 데이터 집합을 가진다. 명령어 집합은 수행될 PACS 연산을 정의한다.

명령어 집합은 DICOM 표준의 데이터 사전 부분에 기술된 명령어 요소들로 이루어져 있다. 데이터 집합은 응용 개체간에 전송될 정보를 담고 있다. 이것들은 객체 데이터 집합, 조

합 데이터 집합, 승인데이터 집합, 널데이터 집합의 4가지 형태의 데이터 집합으로 이루어져 있다. 표준에서 이 부분은 특별한 시스템에 의존한 실질적 데이터 구조를 고려하지 않은 통신 시스템들간의 구조화된 데이터 전송의 능력을 제공한다.

2.5 데이터 사전

이것은 정보 객체를 만들기 위한 개별 정보 속성을 제공하는 데이터 요소들을 정의한다. 데이터 요소는 특정한 목적을 위해 특별한 형식으로 마련된 정보이다. 일반 데이터 형식은 다른 영상화 장비와 진료용 워크스테이션으로부터 여러 가지 데이터 형식을 통합하기 위해 정의된 것이다. 데이터 요소들은 정보의 종류에 따라 몇 가지 그룹으로 나뉘어진다. 표준 그룹들은 승인, 환자, 취득, 연관, 영상 표현, 문자, 오버레이, 흑백 픽셀 데이터, 그리고 약간의 제안된 새로운 그룹들이다.

승인 그룹은 사용자에게 단일한 영상 승인 매개변수를 제공한다. 환자 그룹은 환자에게 관련된 정보를 제공한다. 취득 그룹은 영상 취득 장비와 영상화 공정에 관련된 정보를 제공한다. 연관 그룹은 환자에 포함된 영상의 위치와 다른 관련된 보조 영상과 관련된 정보를 제공한다. 영상 표현 그룹은 영상이 일관적이고 재생적인 방법으로 나타내거나 표현될 수 있는 방법에 관한 정보를 제공한다. 문자 그룹은 ASCII 문자이다. 오버레이 그룹은 이미지에 관련된 픽셀 데이터를 오버레이하는데 관련된 정보를 제공한다. 흑백 픽셀 데이터 그룹은 흑백 영상 픽셀 데이터의 정보를 제공한다. 각 그룹은 정보의 개별적 세그먼트들을 포함하는 데이터 요소들로 다시 나뉘어진다. 데이터 요소의 구성은 그룹 번호, 데이터 요소 번호, 길이, 그리고 값의 네 개의 필드로 나뉜다. 그룹 번호 필드와 데이터 요소 번호는 각각 2바이트로 이루어져 있다. 길이 필드는 바이트의 번호로서 값 필드의 길이를 정의하며, 4바이트로 이루어져 있다. 1바이트는 8비트로 이루어져 있다.

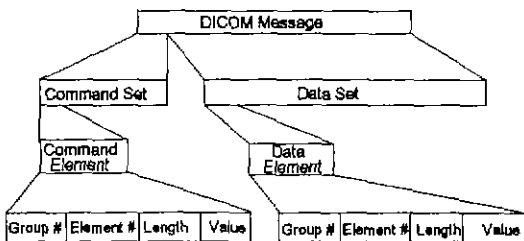


그림 3 DICOM V3.0 표준의 메시지 구분

2.6 메시지 교환

메시지 교환 규격서는 진단 영상 획득, 디스

플레이, 기록을 위해 정보와 명령어들의 교환을 정의한다. 이것은 대등한 응용 개체간의 메시지를 전송하기 위한 서비스와 프로토콜을 기술하였다. 메시지 교환 서비스는 메시지 교환 요소의 능력과 메시지를 교환하기 위한 통신 지원 능력을 정의한다. 메시지 교환 프로토콜은 통신 양식과 메시지 구조를 결정하기 위한 규칙과 형식의 집합을 정의하였다. 규칙과 형식의 집합은 메시지 교환 연산을 수행하는데 사용된다. 메시지는 명령어 집합과 데이터 집합을 포함하는데 이들은 데이터 구조와 의미 규칙서에 정의되어 있다.

2.7 메시지 교환을 위한 네트워크 통신 지원

ACR-NEMA 표준 버전 1.0과 2.0은 PACS 네트워킹 환경의 강화에 필수적인데, 그것은 앞으로 다른 서비스들이나 프로토콜들에 사용할 수 있는 유연성과 일대일 특성 때문이다. 그래서, PACS 환경에 적합한 TCP/IP와 ISO/OSI 프로토콜 스택은 DICOM 표준의 이 부분에서 네트워크 통신 지원을 제공하는 역할이 더해진다.

메시지 교환을 위한 네트워크 통신 지원은 네트워크 통신을 제공하기 위한 서비스와 상위 계층 프로토콜들을 정의한다. 이것은 응용 계층에서 일대일 메시지 교환 서비스를 제공하는 필수적인 네트워킹 서비스를 유지할 것이다. 그림 1에서 본 것처럼, TCP/IP와 ISO/OSI 프로토콜 스택들은 네트워킹 서비스를 제공하는 두 개의 독립적인 프로토콜 스택이다. 두 스택은 Ethernet, FDDI, ISDN 등 현재의 표준 네트워크를 이용할 수 있다. 두 프로토콜 스택의 유연성은 앞으로 다른 데이터 링크와 물리 프로토콜이 더해 질 수 있도록 하며 이전의 구현들과 호환성을 유지할 수 있다.

DICOM 표준의 OSI 스택은 물리 계층에서 응용 계층까지의 OSI 참조 모델의 프레임 구조를 따른다. 이것은 ACSE(Association Control Service Element) 부분을 제외하고는 OSI 표준에서 대부분의 응용 계층 서비스를 포함하지 않는다. DICOM 응용 메시지 교환은 ASCE와 기초가 되는 OSI 계층에서 제공된 필

수적인 서비스를 사용한다. 표준의 이 부분은 ASCE 기초의 매개변수들을 자세히 정의한다. 이것은 DICOM 응용 메시지 교환에 필수적인 기능적 단위를 정의한다. 이것은 표현 계층에서의 커널 기능 단위와 세션 계층에서의 전이 중 기능 단위를 기술한다.

두 스택 모두에서 전송 계층과 네트워크 계층은 지역과 전역 PACS 환경에서 대부분의 중요한 기능성을 제공한다. 사실, 전송 계층은 끝-대-끝 통신을 제공하고, 네트워크 계층은 지역과 전역 PACS 환경에서 요구하는 인터넷워킹 능력을 제공한다. 이들은 디지털 방사선 응용과 통신망에 독립적이고 일정함을 유지하는데 필요한 계층들이다.

2.8 메시지 교환을 위한 일대일 통신 지원

메시지 교환을 위한 일대일 통신 지원은 주로 그림 1에 있는 것처럼 3개 계층의 프로토콜 정의를 포함한다: 데이터 링크 계층, 그리고 Session/Transport/Network(STNET) 계층. 표준은 다른 네트워킹간의 인터넷워킹에 필요한 OSI 프로토콜 스택이나 인터넷 프로토콜 스택에서의 프로토콜의 네트워킹의 구역을 포함하지는 않는다. 이것은 주로 화상 장비와 네트워크 인터페이스 장치간의 인터페이스나 일대일 인터페이스를 통한 DICOM 응용 메시지 교환을 지원하기 위한 또 다른 화상 장비를 정의한다.

일대일 물리 계층 프로토콜은 물리적 인터페이스와 신호 핸드셰이크, 신호 인터럽트, 50개의 선을 이용한 16비트 병렬 데이터의 전송을 다루기 위한 시그널링 프로토콜을 정의한다. 목표하는 데이터 전송률은 8 Megabytes/second인데, 이것은 비동기 핸드셰이크 프로토콜을 사용하여 좀더 느린 데이터 전송률을 가진다.

데이터링크 계층은 프레임 제어 순서 프로토콜을 사용하여 데이터의 흐름을 제어한다. 송신측은 수신측으로부터 인지 신호를 받을 때까지 다른 프레임을 보내지 않고 있다. 또 패리티 검사와 프레임 검사 순서 프로토콜에 의해 검출된 데이터 전송 에러를 다룬다. 만약 수신측이 에러를 함유한 프레임을 받으면, 수신측

은 프레임을 버리고 송신측에 재전송 요구를 한다.

STNET 계층은 응용 계층에서 메시지 교환 서비스로 가상 채널을 제공한다. 송신측에서는 응용 계층으로부터 메시지를 받아서 2048 워드 블록 크기로 분해하여 데이터 링크 서비스에 의해 수신측으로 워드 블록을 전송한다. 수신측에서는 데이터링크 계층에서 워드 블록을 받아서, 메시지를 재구성하여 응용 계층으로 통과시킨다. 또 메시지 전송을 위한 연결 확립을 다르다.

3. PACS 구현시 고려사항

PACS의 목적을 실현하기 위해서 병원 화상 정보 시스템에 연결된 모든 장비들은 DICOM 표준 규격서에 따라 정확히 구현된 프로토콜을 사용해야 한다. DICOM 표준이 실제의 프로그램을 정의한 것이 아니므로 규격서에 정의된 대로 프로토콜을 구현하는 일은 단순한 작업이 아니다. 더욱이 다수의 계층으로 분할되어 정의되어 있어 계층간의 접속부분을 잘 고려하지 않고 구현한다면 불필요한 프로토콜 처리 부담을 기중시킬 것이다. DICOM 표준 V3.0은 아직도 모든 부분이 최종 합의된 것은 아니며 많은 부분의 표준 안은 계속적으로 진화될 것이다. 따라서 표준의 각 부분을 모듈화 하지 않는다면 구현된 프로토콜은 표준의 변화에 따라 매번 크게 수정을 해야 할 것이다. 그러므로 구현 결과의 성패는 정의된 프로토콜의 세밀한 사전 연구, 계층간의 프로토콜 처리 부하를 축소하는 방법, 개발된 프로토콜의 모듈화 정도에 달려 있다.

DICOM 표준 Version 3.0은 TCP/IP 프로토콜 스택, ISO 프로토콜 스택, 일대일 프로토콜 스택으로 구분된 세 개의 다른 프로토콜 스택에서 구현할 수 있다. 이러한 프로토콜 스택은 대부분의 계층에서 서로 독립적이며 응용 계층의 일부만이 공통의 프로토콜을 사용하도록 되어 있다. 이 프로토콜의 공통 부분은 데이터 사전 부분(data dictionary), 데이터 구조 부분(data structure part), 의미 부분(semantics part), 정보 객체 정의 부분(the information

object definitions part), 메시지 교환 부분(message exchange part), 순응부 분(conformance part), 그리고 서비스 분류 정의 부분(service class specifications part)으로 구성되어 있다. 따라서 이 공통 부분의 프로토콜 구현이 PACS 개발에 있어서 가장 중요한 요소가 될 것이며 그림 4에 보이는 바와 같이 다른 하위 계층의 프로토콜들 상에서 사용될 것이다. 메시지 교환 부분 프로토콜은 네트워크 통신 환경 혹은 일대일 통신 환경의 하위 계층 통신 프로토콜을 이용하여 응용 엔티티간의 통신 서비스를 제공한다. 한 시스템의 통신을 위해서는 세 개의 프로토콜 스택을 다 구현할 필요는 없다. PACS나 의료장비 개발자는 개발 환경 및 목표하는 바에 따라서 프로토콜 스택을 선정할 것이고, 선택된 프로토콜 스택 위에 공통 부분의 프로토콜을 구현하는 것으로 충분하다. 다만 이 공통 부분의 프로토콜은 다른 프로토콜 스택에 이식성을 고려하여 구현하는 것이 적절하다.

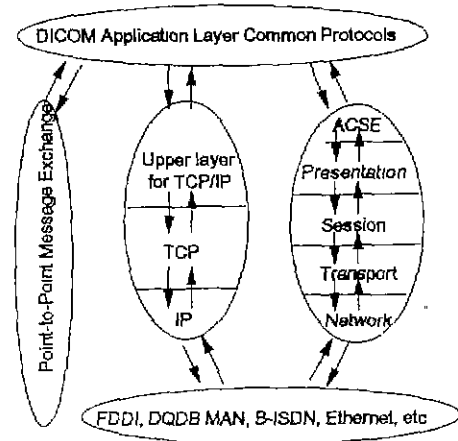


그림 4 공통 프로토콜 부분의 모듈화 고려사항

개발자는 응용 계층 서비스들과 사용자 인터페이스를 사용자 요구 사항에 따라 프로그램을 설계하고 개발할 것이며 DICOM 표준 Version 3.0에 정의된 서비스 기능들 외에 새로이 개발된 많은 다른 멀티미디어 응용서비스 기능들을 필요에 따라 추가 할 것이며 표준은 이것이 가능한 구조로 정의 되었다.

현재 진행 중인 초고속국가정보통신망 구축 계획은 2010년까지 약 1조원을 투자하여 초고속 교환기(ATM) 및 광케이블을 사용하여 전국의 국가 및 공공기관을 연결, 운용하려 한다. 따라서 이와 같은 정보통신 기술의 발달, 특히 ATM망과 같은 고속통신기술 발달을 PACS 개발에 적용하는 것은 당연하다. DICOM 표준의 TCP/IP와 ISO 프로토콜 스택 구조는 이러한 신기술의 삽입을 별다른 어려움 없이 허용한다. 단지 일대일 프로토콜 스택은 네트워크 환경이 아니라 의료장비의 일대일 연결을 목표로 정의되어 이와 같은 하위 계층의 기술 변화를 수용하지 않는다. 일대일 프로토콜 스택은 8 Megabits/second의 한정된 전송속도를 제공하며, PACS 네트워크에 접속되기 위해서는 그림5와 같은 네트워크 접속 장치를 통해야 한다. 따라서 일대일 프로토콜 스택을 선정하는 것은 일반적인 선택이 아니지만 이미 ACR-NEMA Version 2.0 표준에 따라 개발된 시스템 혹은 낮은 전송속도를 요구하는 저가 의료장비에 적용이 될 것이다.

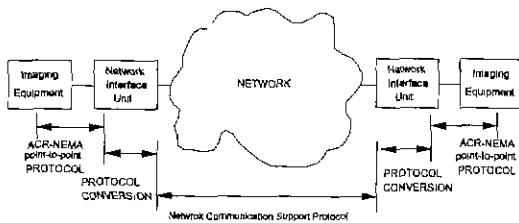


그림 5 일대일 통신 프로토콜 사용시 네트워크 접속 방법

메시지 교환 부분에 통신 서비스를 제공하는 TCP/IP와 ISO 프로토콜 스택은 인터넷 기능을 제공하며 일대일 프로토콜에서 필요한 네트워크 접속 장치 없이 네트워크에 접속된다. 따라서 두 프로토콜 스택은 PACS의 목표인 다양한 의료용 화상 입력 장비, 고해상도의 디스플레이 장비, 대용량의 화상 데이터베이스 시스템들을 고속의 네트워크로 연결하여 통합 화상정보 시스템을 만들어 내는데 적합하다. 이러한 시스템은 병원, 도시에 한정되지 않고 국가에 분산되어 있는 장비를 연결할 수도 있다. 불행한 점은 두 프로토콜 스택은 매우 유사한

기능을 제공하고 있음에도 불구하고 혼용될 수 없다는 점이다. TCP/IP 그룹과 ISO 그룹간의 종교적인 전쟁의 영향을 받아 DICOM 표준화 위원회에서 두 프로토콜 스택을 다 허용한 까닭에 개발자는 본인의 미래에 대한 예지를 발휘하여 한 프로토콜 스택을 정하여야 한다.

DICOM 표준 Version 3.0은 데이터 인코딩 및 관련된 부분을 ACSE 상위 계층에 위치시켜서 프로토콜 구현 시의 성능면에서 상당히 TCP/IP에 유리하다. ISO 표현 계층은 데이터 구조와 의미를 인코딩하는 역할을 수행한다. 그러나 이러한 기능이 ISO 프로토콜 스택의 상위 계층에서 미리 수행되므로 ISO 표현 계층은 데이터 구조체가 아니라 바이트 스트림을 다루게 되어 처리 부하만 가중시킬 뿐 제 역할을 수행할 수 없다. 반면에 TCP/IP 프로토콜 스택은 ISO 프로토콜 스택과 같은 표현 계층이 없었기 때문에 이것은 PACS 데이터 구조와 의미를 전달하기 위해 필요한 기능이 된다. 또한 DICOM 상위 계층 프로토콜의 메시지 교환 부분 역시 ISO 프로토콜 스택의 ACSE 계층 및 세션 계층과 유사한 기능을 제공하며 중첩되어 존재하게 된다.

4. 결 론

이상으로 ACR-NEMA working group VI에 의해 정의된 DICOM 표준을 살펴 보았다. 이 표준은 GE, Siemens, Philips, Toshiba 등의 미국, 유럽, 일본의 주요 의료장비 제조 회사들의 활발한 참여에 의하여 마련되었고 이에 따라 의료장비가 제조되고 있다. 제조 회사들이 표준 안 마련에 적극적인 이유는 서로 다른 제조 회사에서 만들어진 시스템간의 호환성 및 확장성을 제공하기 위한 목적에 있다. 따라서 PACS의 개발은 DICOM 표준에 준하여 이루어져야 한다. 표준을 고려치 않고 개발된 PACS는 개발된 회사가 고려한 화상 의료 시스템 이외의 다른 시스템으로부터 화상정보 및 관련 정보를 인식할 수 없을 것이다. 또 이러한 자체 PACS 구성 시의 문제뿐만 아니라 다른 PACS와의 정보 교류도 불가능할 것이다.

현재 국가적으로 추진 중인 초고속정보통신

망은 정보사회의 기반으로서 각 분야에 걸쳐 다양한 사용자들의 요구에 따라 많은 서비스가 제공될 수 있도록 하는 핵심적인 역할을 수행할 것이다. 이러한 기반 위에 제공될 의료분야 응용서비스는 국민 복지를 향상시키는데 일조를 할 것이 분명하며 원격의료(Telemedicine), 원격 방사선과(Teleradiology), 가상수술(Virtual Surgery), 원격자문(Remote Consulting) 등의 다양한 시도가 이미 성공적으로 시험되고 있다. 이러한 서비스들은 DICOM 표준에 정의된 화상 의료정보 관련 서비스뿐 아니라 현재 개발되고 있는 화상회의와 같은 다양한 멀티미디어 기술의 결합으로 이용자에게 제공되어 의료 서비스의 질을 향상시키고 의료 서비스 이용의 보편화를 위한 광역성을 제공할 것이다.

참고문헌

- [1] W.J. Dallas, et al., "Radiology : Digital Design," Biomedical Imaging and Communications, July 1987.
- [2] W.J. Dallas, et al., "A prototype Totally Digital Radiology Department : Conception and Initiation," Proceeding of the SPIE, PACS V, Vol. 767, Feb. 1987.
- [3] H. Roehrig, et al., "Physical Evaluation of CRT Displays," Proceeding of the SPIE, PACS V. Vol. 767, Feb. 1987.
- [4] B. Roberts, M. Kakegawa, M. Nishikawa, and D. Oikawa, "Toshiba TDF-500 High Resolution Viewing and Analysis System," Proceeding of the SPIE, Medical Imaging II, Vol. 914, Feb. 1988.
- [5] G.W. Seeley, et al., "An Overview of Picture Archiving and Communications Systems (PACS) Related Psychophysical Research in the University of Arizona Radiology Department," Proceeding of the SPIE, PACS V, Vol. 767, Feb. 1987.
- [6] R. Martinez, J. Nam, W. Dallas, "Picture Archiving and Communications Systems Protocol Based on ISO-OSI Standard," Proceeding of the SPIE, Vol. 1446 Medical Imaging V : PACS Design and Evaluation, Feb. 1991, pp 100-107.
- [7] S.C. Horii, H.N. Horii, and P. Kowalski, "An Electric Look at Viewing Station Design," Proceeding of the SPIE, Medical Imaging II, Vol. 914, Feb. 1988.
- [8] R. Martinez, W. Sanders, Y. Alsafadi, J. Nam, "Performance Evaluation of a Picture Archiving and Communications Systems using Stochastic Activity Networks," IEEE Transaction on Medical Imaging, Vol. 12, No.1, March 1993.
- [9] Sherman, A.B., "Storage Model for Picture Archiving and Communication Systems," Proceeding of the SPIE, Medical Imaging II, Vol. 914, Newport Beach, CA, Feb. 1988.
- [10] Archwamety, C., "Image Migration in a Three Level Data Base Archive System," Proceeding of the SPIE, Medical Imaging II, Vol. 914, Newport Beach, CA, Feb. 1988.
- [11] American College of Radiology, National Electrical Manufacturers Association., "ACR-NEMA Digital Imaging and Communications Standard : ACR - NEMA Standards Publication No. 300-1988," Washington, D.C. ACR-NEMA, 1989.
- [12] Mcneill, K., Martinez. R., and Maloney. K., "Design of Network Interface Unit for a Picture Archiving and Communications Systems," IEEE Ninth Annual International Phoenix Conference on Computers and Communications, Mar. 1990.
- [13] ACR-NEMA Working Group VI, "Digital Imaging and Communications in Medicine (DICOM) Part 1-9," Washington, D.C. ACR-NEMA, Oct. 29, 1993.
- [14] Robert Hindel, "Tools for Medical Informatics," Journal of Digital Imaging, Vol 5, No 2, May 1992.

남 지 승



1977.3~1981.2 인하대학교 전
자 공 학 과 (학
사)
1985.1~1986.12 University of
Alabama E.E.
(M.S.)
1987.1~1992.5 Unvrsty of
Arizona ECE
(Ph.D)
1992.11~1995.2 한국전자통신
연구소 선임연
구원

1993.8~1993.12 한국과학기술원 대우교수
1995.3~현재 전남대학교 전자계산소 연구개발부장
1995.1~현재 전남대학교 컴퓨터공학과 조교수

김 서 균



1992.2 전남대학교 전자공학과
졸업(공학사)
1993.1~현재 (주)Pen &
Brains Systems
SI 사업부 실장
1994.3~현재 전남대학교 전자
공학과 석사과정
재학중
관심분야: 병원정보시스템, 멀티
미디어 네트워크, 컴퓨
터 시스템

● '96 단동 첨단기술 국제 학술회의 및 신기술 신상품 전시 ●

- 일 자 : 1996년 7월 28~31일
- 장 소 : 中國, 丹東市(신의주對岸)
- 내 용 : 심포지움, 전시회 및 백두산 관광 등
- 주 최 : 중국 료녕성 민족과학가협회
- 문 의 : 한국정보과학회 사무국
T. 02-588-9246/7