

HL7 프로토콜을 이용한 원무관리시스템 게이트웨이 설계

김남현, 정동일*, 정석명*, 유선국, 배수현*

연세대학교 의과대학 의학공학교실, 연세대학교 대학원 생체공학협동과정*

초 록

본 논문에서는 HL7 프로토콜을 이용하여 원무관리시스템 게이트웨이를 설계하였다. 원무관리시스템 게이트웨이는 메시지 송수신을 관리하는 부분과 구문을 생성하고 해석하는 부분으로 되어있다. 게이트웨이의 이식성을 높이기 위해서 사용자 편의성이 높은 PC기반의 Window 운영체제에서 구동될 수 있게 개발하였으며, 프로그램 생산성을 높이기 위해서 Visual Basic 언어를 채택하였다. 데이터베이스는 Window NT에서 동작이 가장 잘되는 MS SQL Server로 구축하였다. 구현한 게이트웨이는 의료기관 간의 원무관리시스템 상호간에 자료 교환을 원활히 할 수 있으며, 교환하는 메시지들을 체계적으로 통합관리할 수 있는 장점과 PC기반의 병원정보시스템에는 쉽게 이식이 가능하다는 특징이 있다. (대한의료정보학회지 6-3, 1~8, 2000)

Keyword : HL7, 원무관리시스템, 게이트웨이, 병원정보시스템, 메시지 교환

I. 서 론

국내 대학병원을 비롯한 병원급 의료기관에 처방전달시스템을 포함하는 병원정보시스템의 도입이 본격화되면서 각 의료기관간에 의료정보를 공유하고 전송할 필요성이 대두되었다. 또한 임상병리장비나 환자감시장치 같은 각종 의료장비의 결과를 장비자체가 아닌 병원정보시스템 전체적으로 통합 관리하기 위해서 서버에 표준화된 형태로 저장하여야 할 필요성이 부각되고있다. 저장된 의료 정보 데이터를 병원내부에서나 국내, 국외 의료기관간에 상호 교환

하기 위해서는 표준 프로토콜(Protocol)이 필요하다. 현재 각국의 여러 표준화 단체들은 의료정보 데이터 교환에 대한 표준화 작업을 지속적으로 추진하고 있다. 이러한 표준화 활동을 살펴보면 의학영상 처리 부분에서는 이미 DICOM이 표준으로 제정되어 대규모 의료기관이 이를 기반으로 한 PACS를 도입하여 사용하고 있으며 PACS에서 다루는 영상데이터들은 PACS를 사용하는 서로 다른 의료기관 간에 공유가 가능하다. 의료정보시스템(HIS)에서 다루는 데이터들은 병원 내부 외부의 전반적인 사항들이므로 규모가 방대할 뿐 아니라 처리 과정도 복잡하다. 미국에

주소: (120-752) 서울시 서대문구 신촌동 134 연세대학교 의학공학교실

전화: 02)361-5401 Fax: 02)362-5883 E-mail: knh@yumc.yonsei.ac.kr

* 본 연구는 과학기술부, 한국과학재단 지정 연세대학교 의용계측 및 재활공학 연구센터의 지원에 의한 것입니다.

서 제정된 HL7(Health Level Seven) 표준은 의료기관들이 실제적인 상호 데이터 교환을 구현하는데 있어 적합하다. HL7표준은 이미 ANSI의 승인을 받았으며 의료 기기를 포함하여 의료정보시스템 전 분야를 흡수하려는 방향으로 추진되고 있다.

본 연구에서는 가장 최근에 제정되어 사용되고 있는 HL7 Version 2.3.1을 이용하여 국내에서 사용중인 병원정보시스템의 시스템 중 원무관리시스템에 대하여 내부와 외부의 데이터 교환이 가능하도록 게이트웨이(gateway) 인터페이스를 개발하고자 한다.

II. 연구방법

1. 네트워크 모델에서 HL7의 기능적 위치

HL7 프로토콜은 OSI 참조 모델의 제7계층에 위치한 응용층 간의 인터페이스와 개념적으로 일치한다. HL7 형식의 데이터로 부호화(encoding), 복호화(decoding) 하는 작업은 제 6계층인 표현계층에서 이루어진다. OSI 참조모델은 HL7 프로토콜의 역할을 이론적으로 명확히 구분하여 표현하기 위해 사용된다. 본 연구에서는 게이트웨이 사이의 데이터 교환을 구현하기 위하여 TCP/IP 참조 모델을 사용하였다. TCP/IP 참조 모델을 사용하면 실제 응용 프로그램 구현에 있어서 OSI 참조모델의 제 6계층과 7계층을 하나의 응용 층에서 다루며 네트워크를 통한 데이터 전송에 관련된 그 하위 계층들은 TCP/IP 프로토콜을 사용함으로써 모든 제어가 가능하다. 게이트웨이에서는 데이터 부호화, 복호화에 관련된 모듈과 TCP/IP 프로토콜을 제어하는 모듈이 각각 필요하다.

2. 원무관리시스템 게이트웨이 설계

본 연구에서 제작하려는 게이트웨이의 핵심 기능은 특정 시스템의 내부 DB에 저장된 데이터를 다른 시스템에 전달하고 다른 시스템으로부터 전송되는 데이터를 분석하여 내부 원무관리시스템에 전달하는 것이다. 이러한 핵심기능 외에도 데이터를 전달하는 과정과 전달된 메시지를 처리하는 부분에 있어서 데

이터 무결성을 검증하고 보안사항을 점검하는 기능이 필요하다. 원무관리시스템 게이트웨이는 내부에서 구문 분석기(parser)를 구동하여 메시지를 분석하며 데이터 무결성을 검증하기 위하여 메시지 처리가 완료될 때 그에 해당하는 DB 테이블을 조회하여 올바른 처리가 이루어졌는지 검사하도록 한다. 또한 데이터를 전송 할 때는 Windows Socket을 사용하여 TCP/IP 패킷을 통한 효율적인 전송이 이루어지도록 하며 기관 상호간에 인증이 가능한 인증키를 사용함으로써 보안을 강화한다.

가. 기초적인 처리방법

HL7프로토콜에서는 다음과 같은 방식으로 이벤트를 처리한다. 시스템들을 이벤트 처리 관점에서 분류하면 이벤트를 발생시키는 시스템과 발생한 이벤트에 대해 메시지를 생성하는 시스템, 메시지를 전달받는 시스템으로 나눌 수 있다. 실질적인 게이트웨이 제작에 있어서는 이벤트를 발생시키는 시스템과 메시지를 생성시키는 시스템이 하나의 게이트웨이를 이루게 된다.

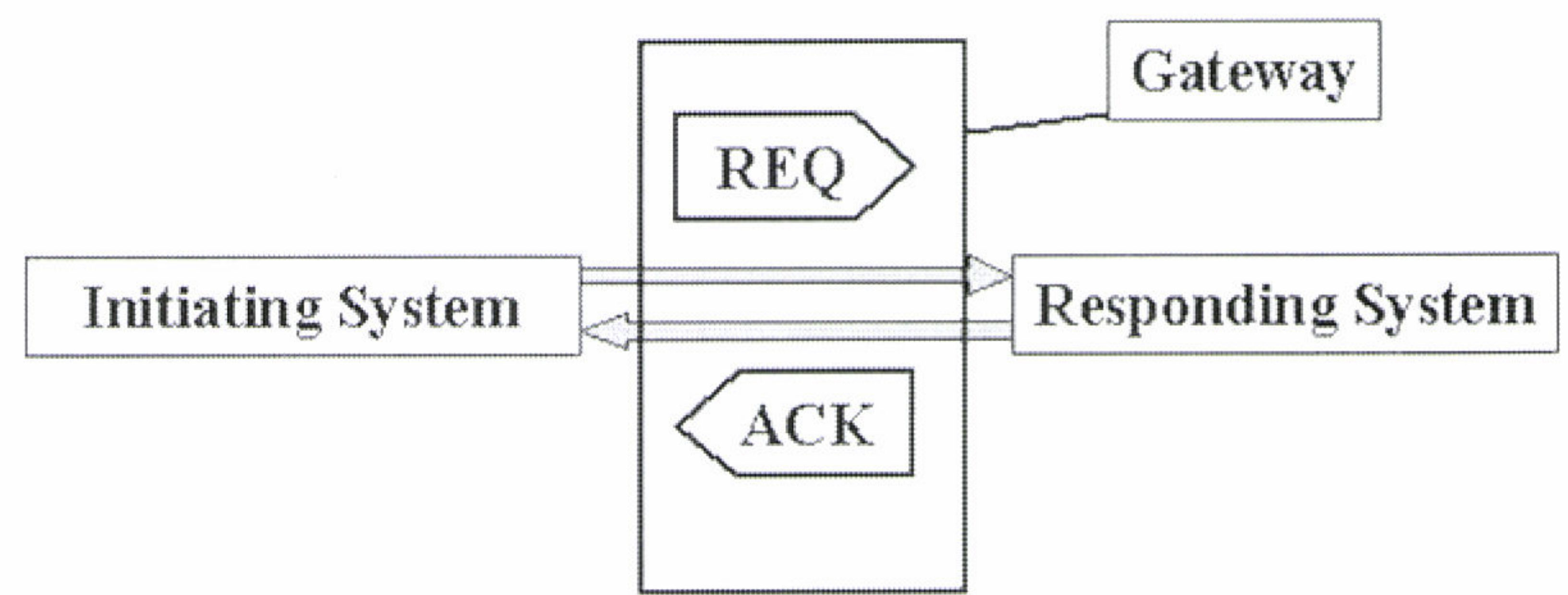


Fig 1. General processing rule of HL7 gateway

게이트웨이는 이벤트를 발생시키는 시동시스템(Initiating System)과 데이터를 전달받아 처리하는 응답시스템(Responding System)의 사이에 위치하여 이벤트 처리요구 신호 REQ(request)에 대한 응답 신호 ACK(acknowledge)를 주고받는다. 병원정보 시스템에서 이루어지는 데이터처리는 시간적인 기준에서 볼 때 즉각적인 처리 방식과 지연된 처리 방식으로 구분되며 게이트웨이에서는 이 2가지 경우에 대하여 각기 달리 처리해야 한다(Fig 1).

1) 즉각적인 메시지 처리 절차

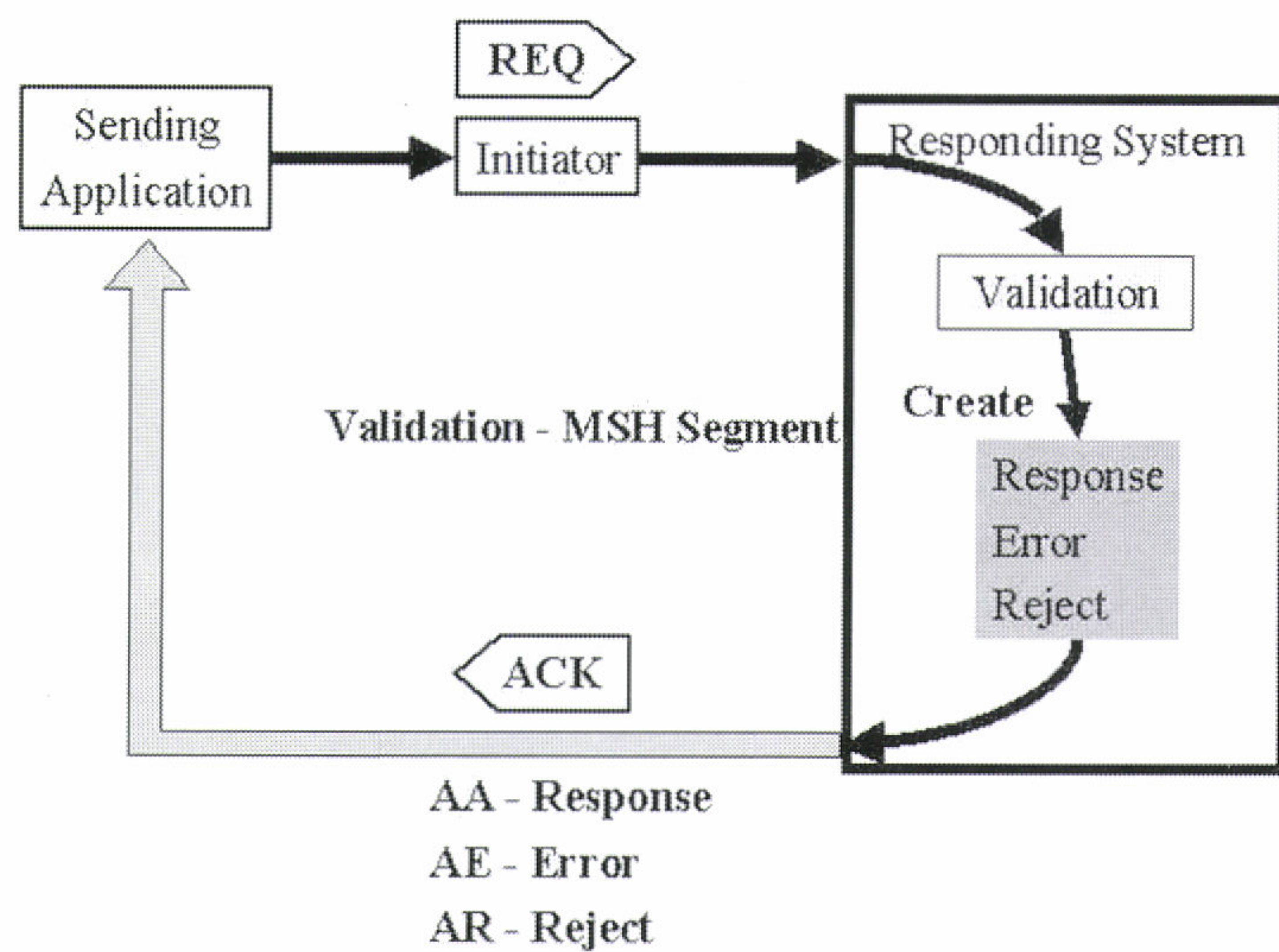


Fig 2. Immediate message processing rule

즉각적 처리 방식에서는 메시지의 전송과 처리, 처리결과와 통보가 곧바로 발생한다. 전송시스템(Sending Application)에서 이벤트가 발생할 때 게이트웨이에 시동(initial) 신호를 보낸다. 게이트웨이는 이벤트가 포함된 시동 신호에 따라 수신시스템에 보낼 메시지를 부호화하여 전송하며 이것이 REQ 신호이다. 수신시스템에서는 메시지 헤더 세그먼트 MSH를 조사하여 데이터의 발신지를 확인하며 필요한 검증절차(validation)를 거치게 된다. 모든 검증이 끝나고 난 뒤 수신시스템은 전송시스템에 해당 메시지에 대한 처리 결과를 통보하게 된다. 이때 전달되는 메시지는 응답(AA), 오류(AE), 거부(AR) 세 가지 중에서 하나가 된다. 즉각적 처리 방식에서 중요하게 다룰 부분은 데이터 동기화 문제와 그에 따른 데이터 무결성의 검증이다. 데이터 전송 오류가 발생했을 때 수신측에서 메시지를 제대로 받았는지 실시간으로 체크해야 하며 데이터를 처리한 후에는 양측 시스템의 국부(local) DB를 조사하여 정확한 처리가 이루어 졌는지 확인해야 한다(Fig 2).

2) 지연된 메시지 처리절차

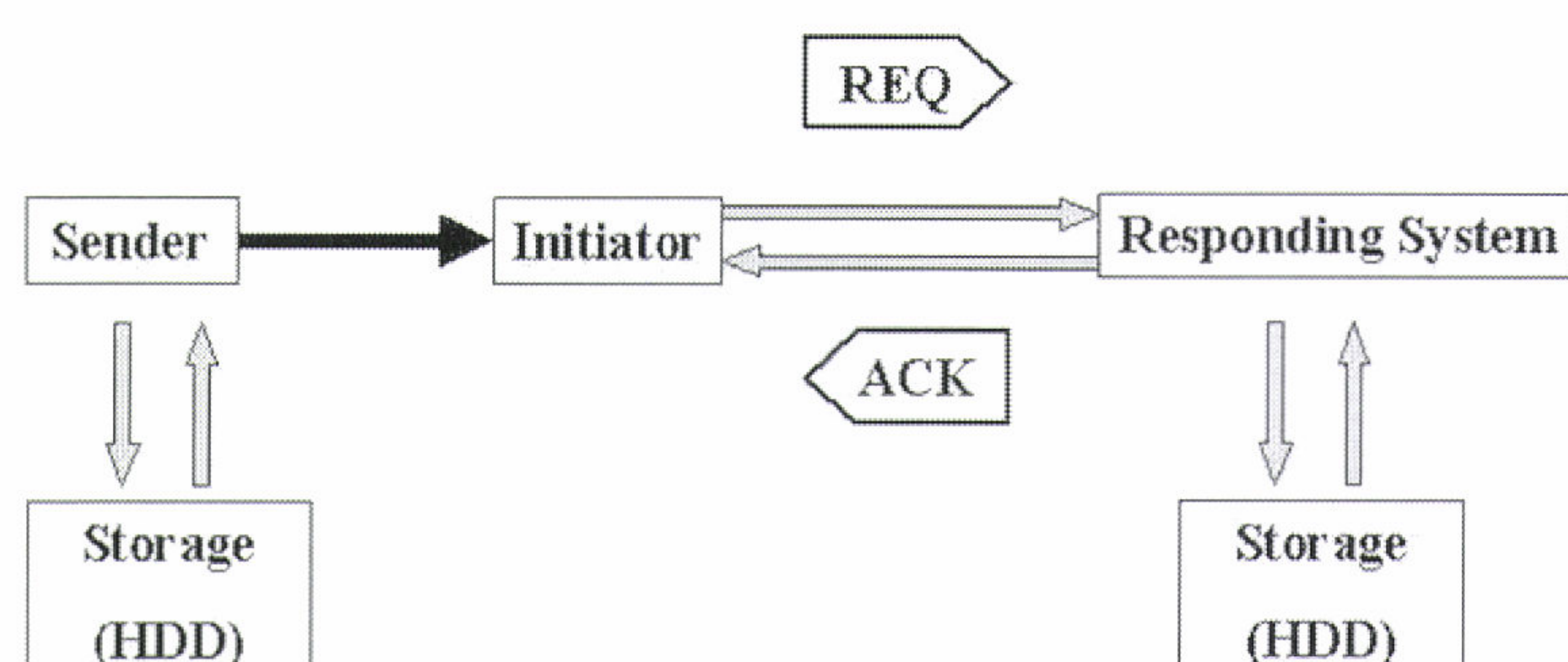


Fig 3. Differed message processing rule

지연된 메시지를 처리하는 방식은 두 시스템간의 네트워크 환경으로 인하여 이벤트 발생 후 수신시스템에 즉각적으로 데이터를 전송하는 것이 불가능하거나 수신된 데이터를 처리한 후 처리 결과를 송신측에 바로 통보하지 못할 때 사용한다. 또한 데이터 처리 과정에서 일괄처리(batch processing)가 필요할 때도 적용된다. 전송시스템이나 수신시스템이 즉각적으로 응답하지 않거나 일괄처리를 필요로 하면 지연처리를 하게 되고 지연된 메시지는 국부 시스템의 하드디스크(HDD)에 저장하게 된다. 추후 저장된 메시지는 일정한 절차를 거쳐 필요한 처리를 완료하게 된다(Fig 3).

2. 게이트웨이 담당 기능

원무관리시스템 게이트웨이의 주된 기능은 양측 시스템간의 환자 데이터 전송이다. 게이트웨이는 환자 데이터를 조회한 다음 조회된 데이터를 상대 시스템에 전송하는 역할을 한다.

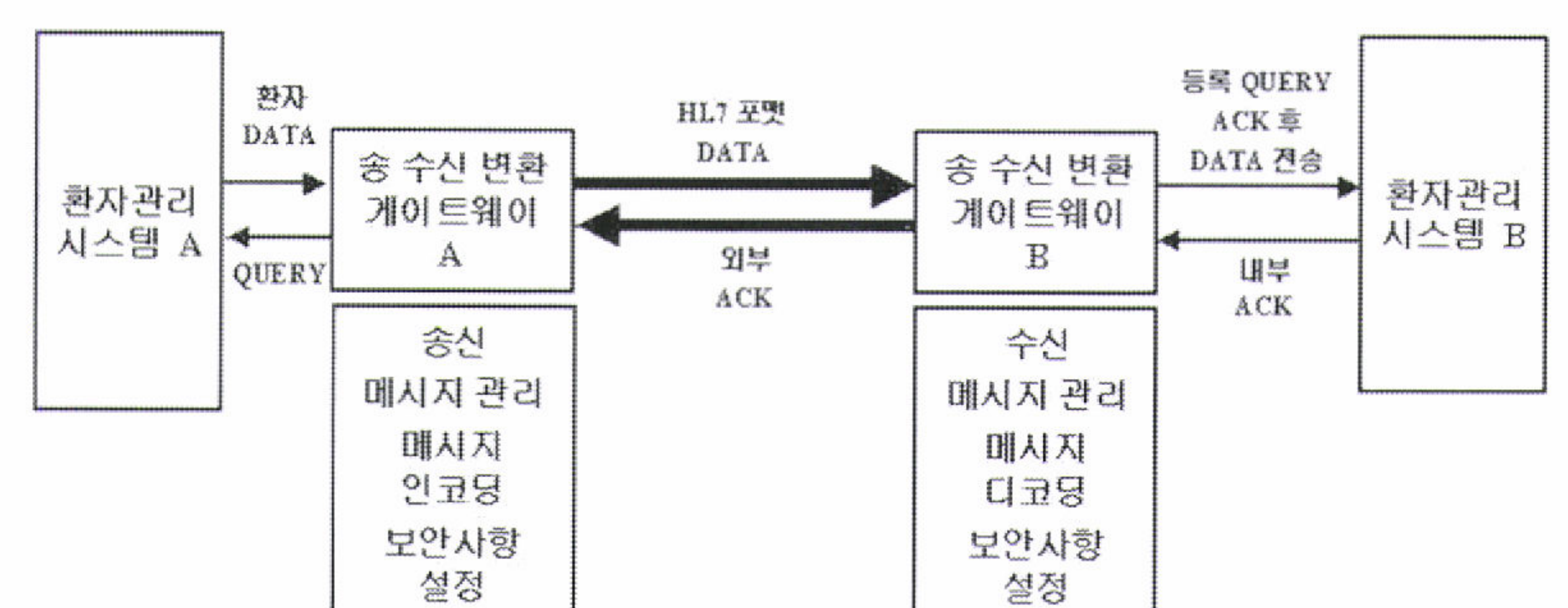


Fig 4. Data transfer rule of patient management system gateway

시스템 A의 원무관리시스템 DB에서 추출된 데이터는 게이트웨이 A를 거쳐 상대방 시스템 B에 전달되고 시스템 B에서는 전송 받은 데이터를 메시지 내용에 따라 처리한 후 시스템 B의 원무관리시스템 DB에 저장한다. 이때 양측의 게이트웨이는 메시지 인코딩, 보안사항 설정, 통신 프로토콜 제어, 전송 메시지 관리 등을 담당한다. 이 경우에 있어 양측의 게이트웨이 외부 인터페이스는 동일하나 내부 인터페이스는 시스템에 따라 다르다(Fig 4).

3. 구문분석기의 설계

게이트웨이에서 구문분석기는 수신된 HL7 포맷의

메시지를 분석하는 역할을 한다. 원무관리시스템에 대한 HL7 구문분석기는 원무관리시스템에 국한된 범위에서 HL7 메시지 해독을 수행하며 게이트웨이에는 콤포넌트로 형태로 삽입된다.

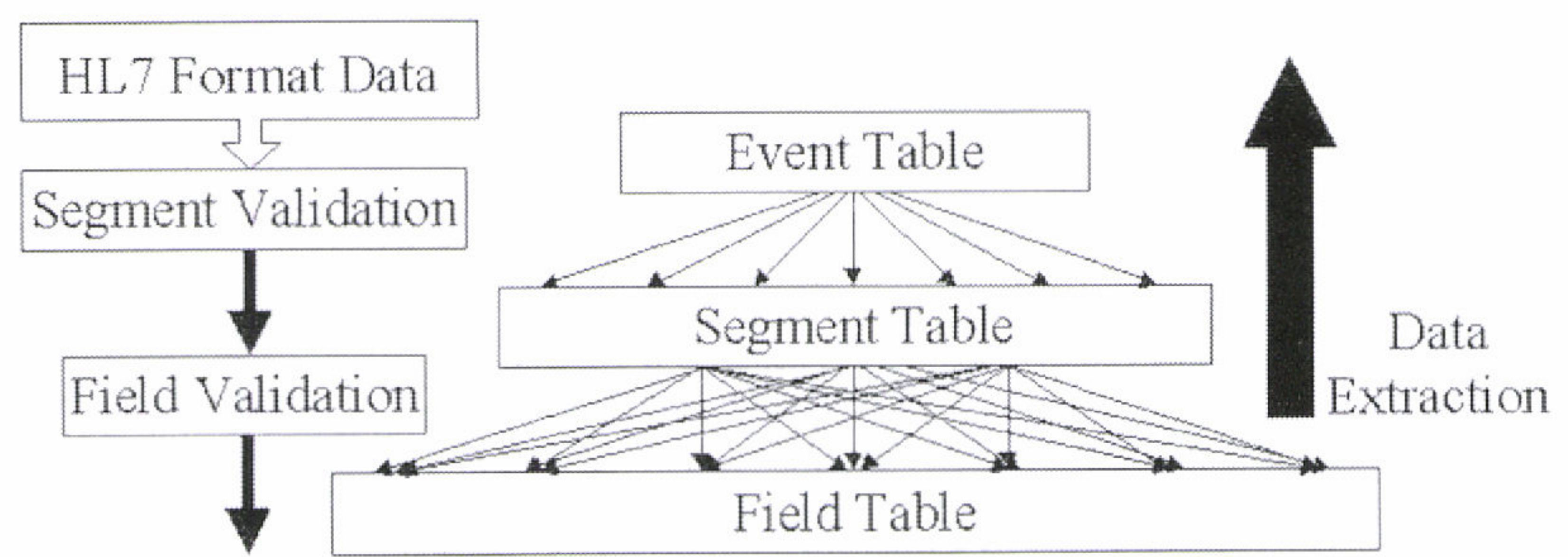


Fig 5. Function diagram of message parser

게이트웨이에 사용된 구문분석기는 HL7 포맷의 데이터를 세그먼트 단위로 분리하고 다시 필드 단위로 구분하여 각각의 세부 항목에 따라 이벤트 테이블과 세그먼트 테이블, 필드 테이블을 차례로 검색하여 해당하는 데이터를 추출하는 것이 그 주된 기능이다. 추출된 데이터들은 게이트웨이의 처리부로 전달되어 세부 항목별로 처리 작업이 수행된다. 하나의 이벤트에 포함되어 있는 세그먼트와 그 하부의 필드들은 이벤트 항목에 명시된 존재 여부와 반복 형태에 따라 순차적으로 파악되며, 이들 세부적 항목에 대한 데이터 무결성 검증 작업도 동시에 수행하게 된다(Fig 5).

4. 개발도구

Table 1. Development Tool list

개발도구	내용	제조회사
Language	MS VB 6.0(Visual Studio 6.0)	Microsoft
DB	MS SQL Server 7.0(5 User)	Microsoft
System (Pentium III 2대)	CPU-Pentium III-450Mhz	Intel
	RAM-128Mbyte	Samsung
	HDD-20GByte(5400 RPM)	Samsung
O.S.	Client - Windows 2000, SQL	
	Test Server - Windows NT Server 4.0(Enterprise Version)	Microsoft
Network	LAN(10 M Ethernet) -	
	ATM backbone	3Com

MS SQL Server 7.0을 테스트 DBMS로 사용하였으며 PC 기반에서 작동될 수 있게 Windows 운영체제에서 개발하였다. 소켓은 Visual Basic에서 제공하는 Windows Socket 컨트롤을 사용하고 SQL 서버와 연동하는데는 ODBC를 이용하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 게이트웨이 전체 처리 흐름

구현한 게이트웨이의 내부적인 처리 절차를 기능적으로 나타내면 다음과 같다.

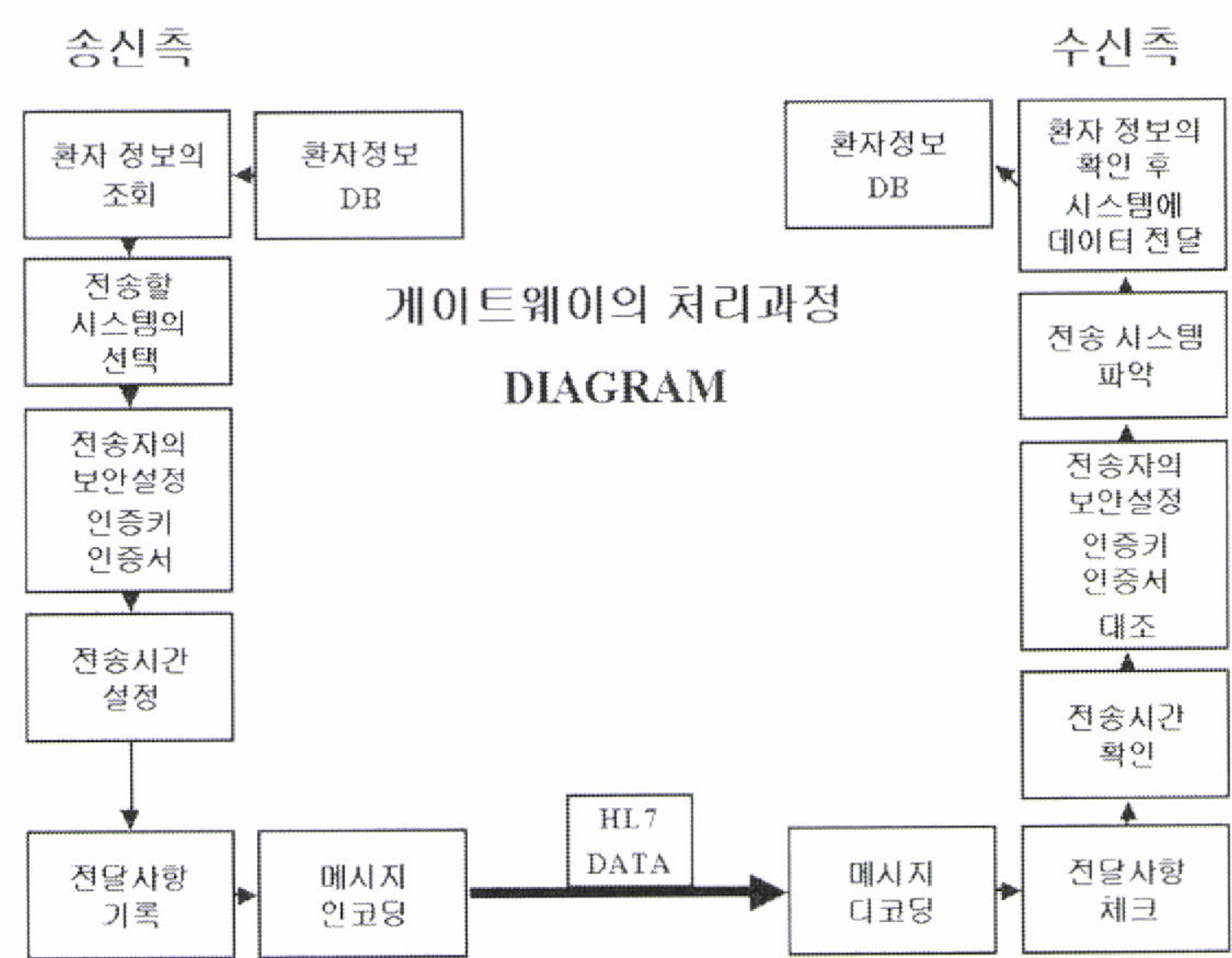


Fig6. Processing diagram of patient management system gateway

환자정보를 저장하고 있는 원무관리시스템의 국부적 DB에서 전송할 데이터를 먼저 추출한다. 그 다음으로 전송을 원하고자 하는 상대방 시스템을 선택한다. 이때 수신측 시스템은 송신측 게이트웨이의 시스템 정보에 등록되어 있어야 한다. 전송할 상대 시스템을 선정하고 나면 전송할 시간을 설정하는데 이 부분에서 일괄처리로 할 것인지 아니면 즉각적인 처리로 할 것인지 결정한다. 전송 시간이 결정되면 HL7 프로토콜에 의한 메시지의 부호화가 일어나며 메시지를 생성한 후에는 공개(Public) 키로서 데이터를 암호화하여 전송 선로로 보낸다. 메시지를 전송 받은 수신시스템의 게이트웨이는 자신이 저장하고 있는 비밀(Private)키로서 전송된 데이터를 복호화한다. HL7메시지 분석기에 의해 데이터는 해석된 후 수신시스템에 전달되어 메시지가 요구하는 처리 절차를 거친 후 수신시스템의 국부적 DB에 저장된다 (Fig 6).

2. 보안 설정 및 데이터 무결성 검증

보안 처리 기능의 전체 흐름은 다음과 같다.

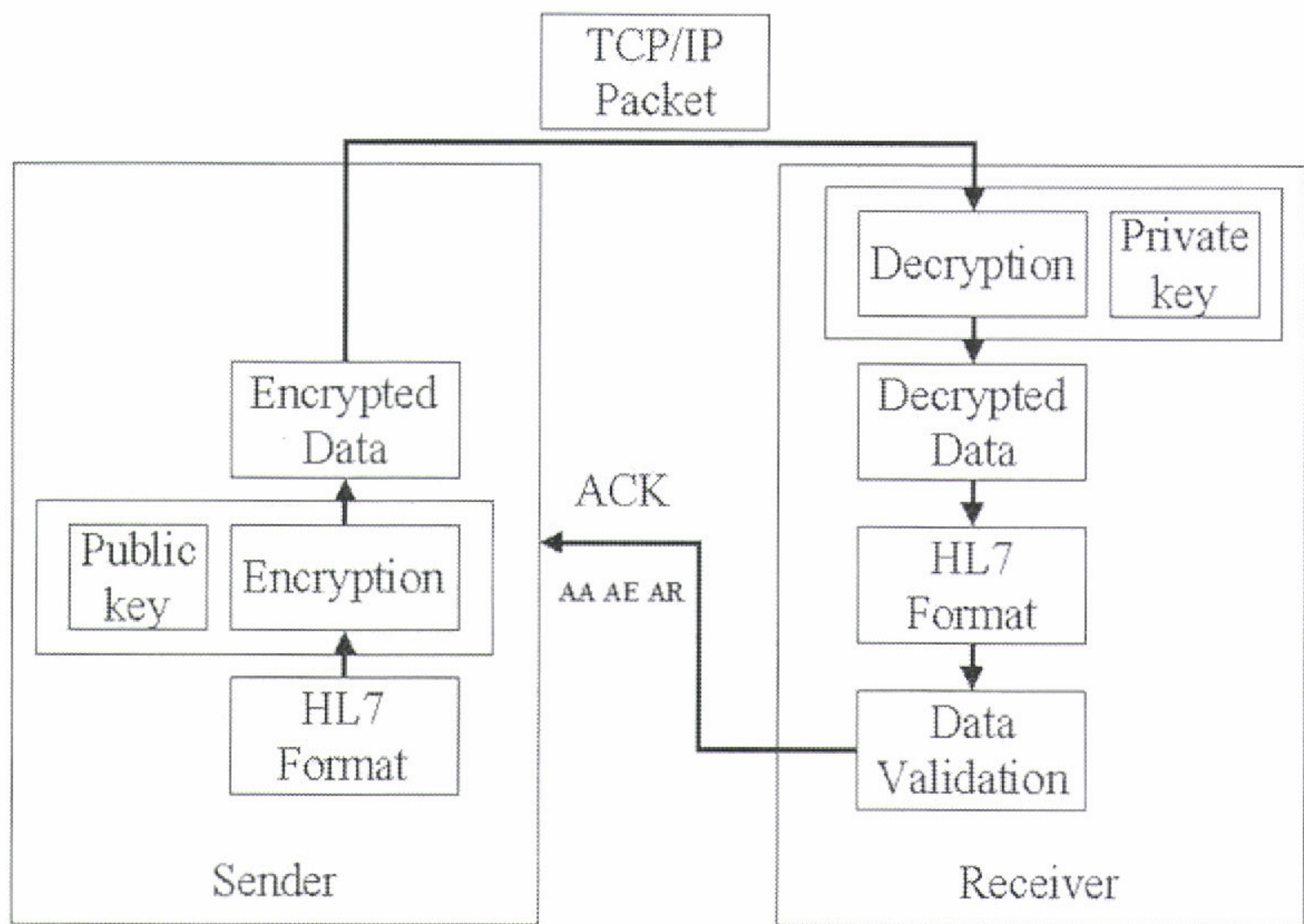


Fig 7. Procedure of encryption and decryption

HL7 포맷으로 부호화한 메시지는 공개키에 의해 암호화 한 후 전송된다. 수신측은 메시지 수신 후 비밀키를 가지고 해당 메시지를 해독한다. 메시지의 암호화와 해독은 비대칭 암호화 방법인 RSA에 의해 수행된다. 메시지 적합성의 판단은 원무관리시스템을 위해 DB화한 HL7 메시지 테이블을 조회하여 HL7 데이터 규격에 부합하는지 체크함으로써 가능하다(Fig 7).

2. 프로그래밍 구현

Fig 8. Patient management system gateway

원무관리시스템 게이트웨이는 MS SQL Server 7.0 DB와 연동되어 Windows Socket 인터페이스의 통신 환경을 사용하였다. 게이트웨이는 상대방 시스템에서 전송되는 데이터를 실시간으로 전달받아 메시지 내역을 확인하고 메시지가 요구하는 처리 작업을 수행하며 다른 시스템에 전송할 메시지가 있을 때는 해당 시스템을 선택하고 원하는 데이터를 전송할 수 있는 기능을 가진다(Fig 8).

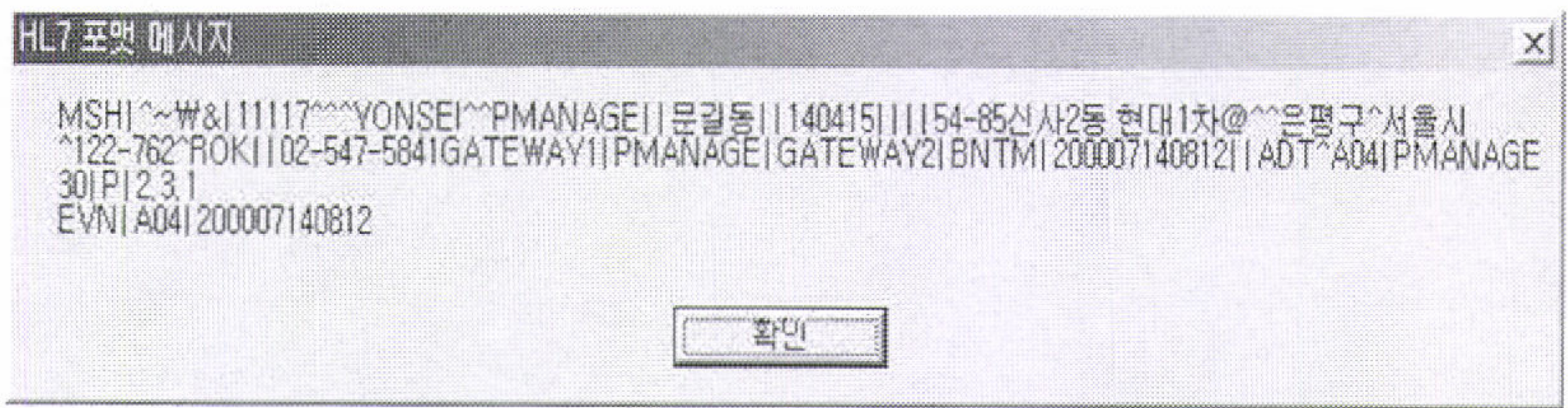


Fig 9. HL7 formatted data stream in gateway

게이트웨이에서 변환된 데이터는 HL7 표준 포맷을 따른다. 이것은 송신측 의료 기관에 등록되어있는 환자의 등록 정보를 수신측의 원무관리시스템에서 수신한 결과이며 필요한 데이터 요소들이 모여서 하나의 메시지를 이루게 된다(Fig 9).

원무관리시스템 게이트웨이의 특징은 다음과 같다.

1. 국부적 환자 데이터를 외부로 전송한다.
 - 이때 전송되는 데이터는 HL7표준 포맷으로 변환된 데이터이다.
2. 수신된 HL7 포맷 데이터를 분석한다.
 - 데이터 분석은 내장된 구문분석기에 의해 수행된다.
3. 환자 정보를 조회한다.
4. 외부로부터 전송된 환자 정보를 원무관리시스템에 등록하거나 기존의 정보를 갱신한다.
5. 송·수신 메시지를 관리하고 메시지 내역을 해석한다.
6. 수신된 메시지에 따라 국부 시스템들에 대하여 필요한 처리를 요청한다.
7. 송·수신 메시지의 보안사항을 점검한다.

게이트웨이에 포함된 메시지 분석기는 하나의 모듈로서 입력되는 메시지를 항목별로 분리, 해독하는 기능을 가진다.

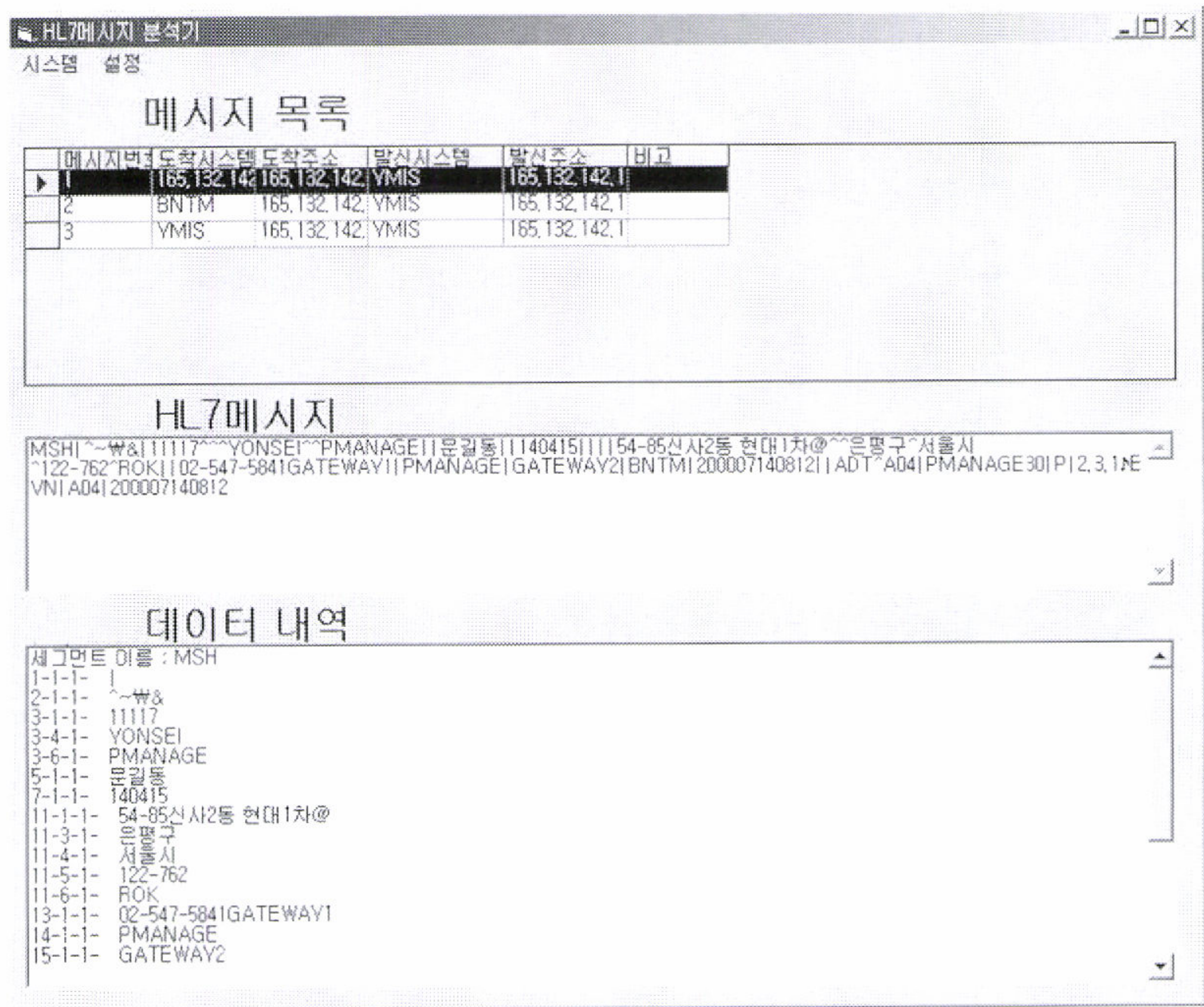


Fig 10. Analysis of field contents with HL7 message parser

1번 메시지의 트리거(Trigger) 이벤트는 A04이며 이는 외래 환자나 응급 환자를 등록할 때 발생한다. 이 메시지는 세그먼트, 필드, 콤포넌트, 서브컴포넌트(subcomponent) 순으로 분해되어 처리된다(Fig 10).

메시지 분석기의 기능은 다음과 같다.

1. 메시지를 항목별로 분류한다.
2. 필드들이 HL7 프로토콜을 따르는지 검증한다.
3. 분류한 세부적 데이터 항목들을 구체적으로 파악한다.

구현된 게이트웨이로서는 이 기존의 원무관리시스템 사이에서 처리해야 할 방대한 사건들을 모두 취급하는데는 한계가 있고, 데이터 동기화 측면에서 볼 때 메시지 전송 중 발생한 오류에 대해서 완벽히 처리하지 못하는 경우가 발생하였다. 이 경우 메시지 중복이나 누락의 경우가 발생할 위험이 존재하게 된다. 앞에서 언급한 몇 가지 문제점이 존재하지만 환자의 등록, 조회, 이송 등의 일반적인 데이터 교환에 있어서는 게이트웨이 양측간 원활한 메시지 처리가 수행되었으며 게이트웨이 부분에서의 송·수신 양단간 트래픽(traffic)은 발생하지 않았다.

IV. 결 론

본 연구에서 구현된 게이트웨이와 그 내부의 메시

지 분석기는 의료기관 사이의 실제적인 환자 데이터 전송을 가능하게 하였다. 제작된 게이트웨이는 하나의 특정 시스템을 모델로 한 것이며 서로 다른 원무관리시스템 상호간에 데이터 전송을 수행하기 위해서는 각각의 원무관리시스템에 맞는 게이트웨이가 필요하다. 제작된 게이트웨이를 각 병원에서 사용중인 병원정보시스템의 내부 인터페이스에 맞게 수정하여 적용하면 의료기관 사이의 데이터 공유를 활성화할 수 있다. 보안 부분에서는 메시지를 전송할 때 암호키에 의해 암호화시킴으로서 보안 사항의 가장 기초적인 수준을 만족하였다.

제작된 게이트웨이에서 문제시되는 점들과 향후 개선 방향으로서는 다음과 같은 것들이 있다. 먼저 구현된 게이트웨이를 적용하는 범위에는 한계가 있다. 현재로서는 시스템마다의 다른 인터페이스로 인하여 해당 시스템에 맞는 게이트웨이가 별도로 필요한 상황이다(Fig 11).

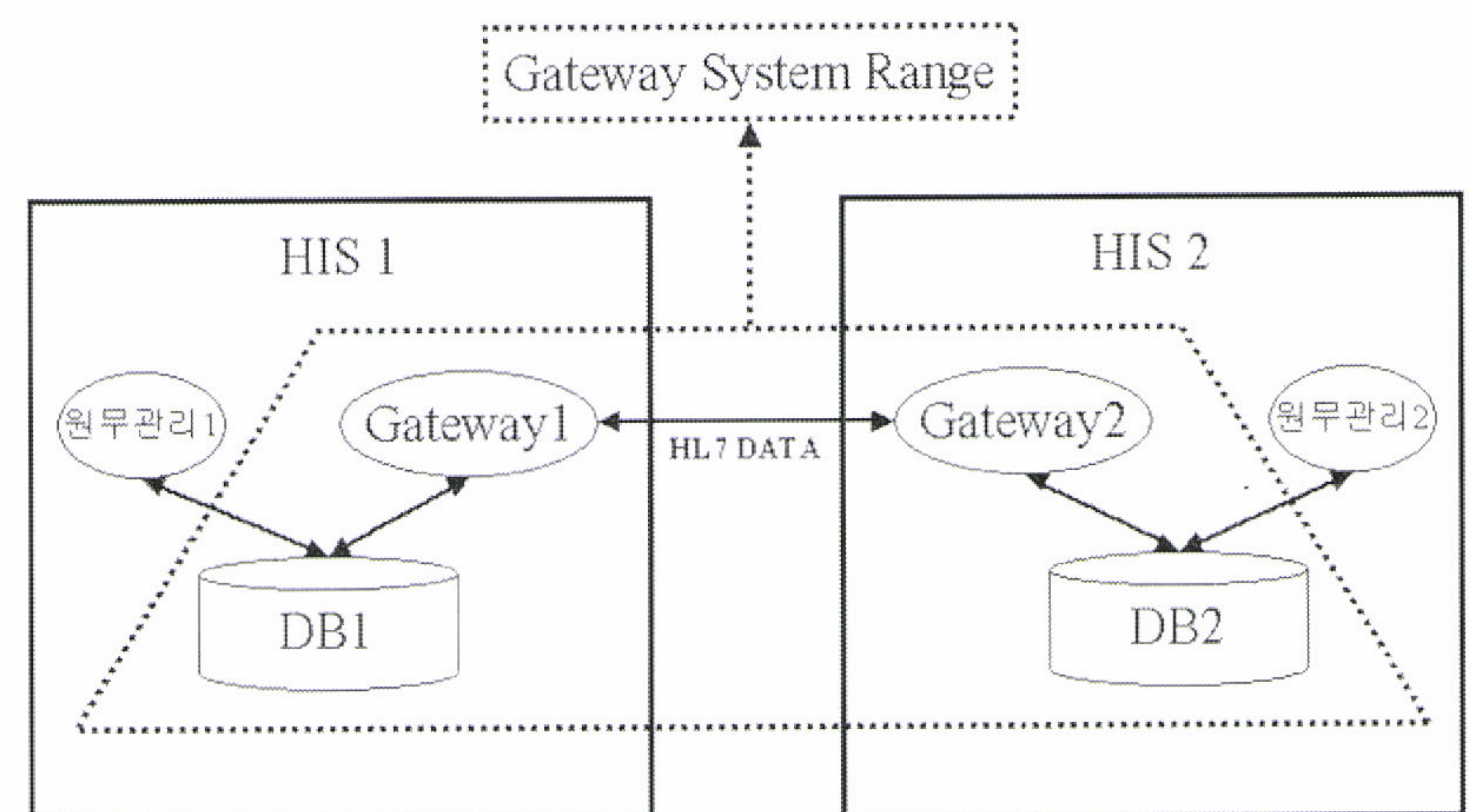


Fig 11. Current patient management system gateway

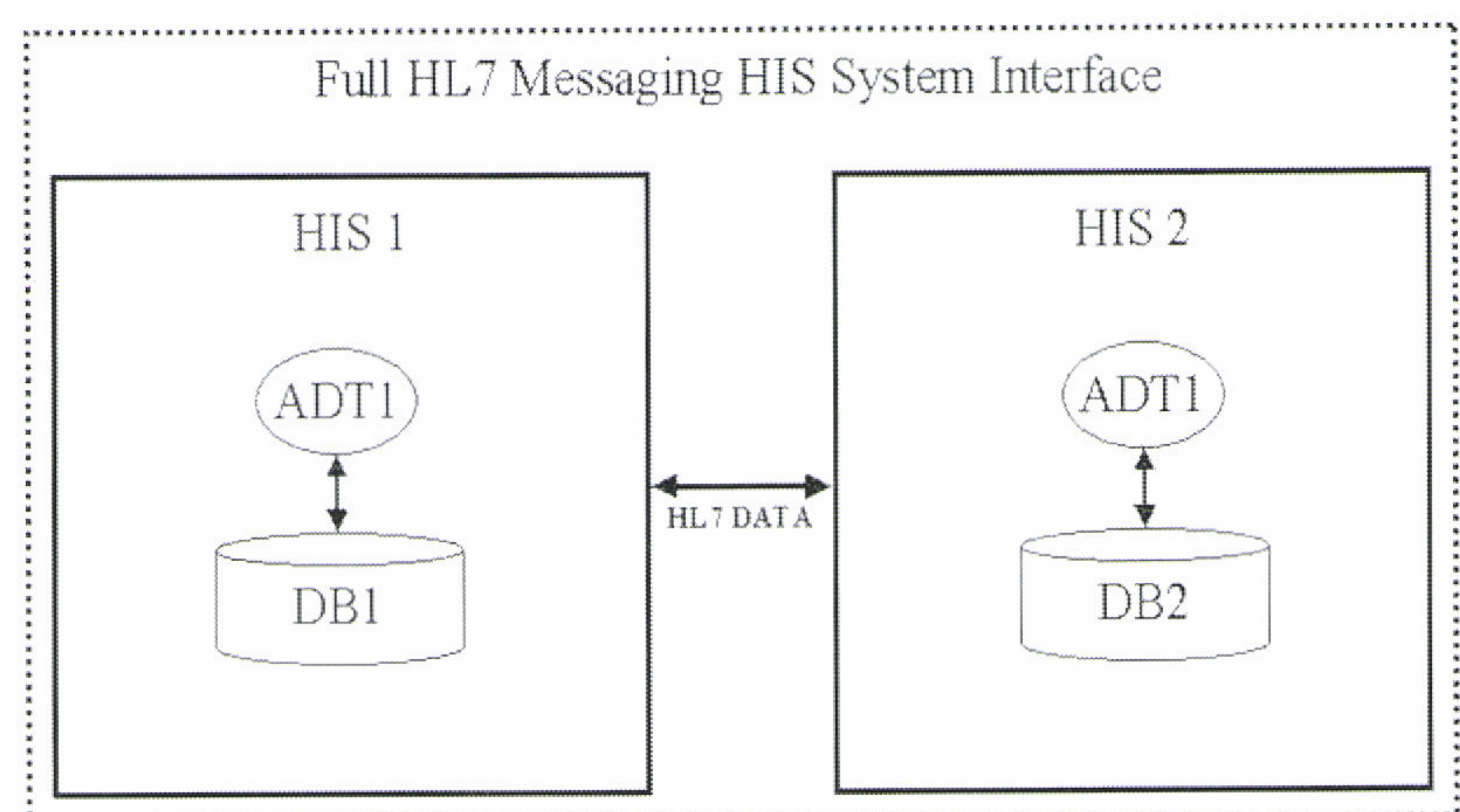


Fig 12. Future HIS - based on HL7 processing rule

현재 구현한 게이트웨이는 원무관리시스템과는 독립적으로 구동되는 형태이며 제한적인 데이터 처리

만 수행할 수 있다. 미래에는 원무관리시스템을 포함하는 전체 병원정보시스템의 메시징 작업이 HL7 기반으로 전환되어야 한다. 원무관리시스템 게이트웨이는 그 특성상 외부 시스템과 연결되므로 보안관리 부분 또한 매우 중요한 사안이다. 구현된 게이트웨이에서는 전송되는 메시지를 키에 의하여 암호화하여 전송하는 기본적인 보안 방법을 적용하였는데 메시지인증서, 디지털서명 등 공인 기관으로부터 인증을 받는 보안기재가 추가로 더 필요하다. 데이터 유형에 있어서 현재의 게이트웨이는 텍스트 중심의 메시징에 국한된 것으로 멀티미디어 정보를 다루지 못한다. 이는 현재 HL7프로토콜 ver2.3.1이 멀티미디어 데이터에 대한 내용을 다루지 않기 때문이며, 향후 이 부분이 보완된 새로운 버전이 나올 때 구현이 가능할 것이다.

게이트웨이의 제작이 국내 의료정보 산업에 미치는 파급 효과는 다음과 같다. 완벽한 HL7 메시징 기능을 갖춘 원무관리시스템과 처방전달시스템을 모듈화 제작하여 세계시장에 진출할 교두보를 확보할 수 있고, 국내에서 개발하고 있는 의료전자장비의 출력을 표준화함으로써 세계시장에서 즉시 호환성 있게 자료를 공유하고 교환할 수 있게 될 것으로 기대된다. 현재 HL7 표준은 병원정보시스템 전 분야에 걸쳐 작업이 진행중이다. 본 연구의 최종목표는 시스템 내부 외부적 메시지가 모두 HL7 형식으로 이루어짐으로서 게이트웨이시스템이 필요하지 않은 종합적 HL7 시스템을 구성하는 것이다.

참고문헌

1. "Health Level Seven Standard Version 2.3.1" Health Level 7 Inc 1999.
2. KOSMI "Health Care Informatics" Hyunmoon 1999 : 201-227
3. Andrew S.Tanenbaum "Computer Networks 3rd Edition" Prentice-Hall 1996 : 34-39 577-761
4. Kim NH, Lee HI. Patient Management System using Window NT and SQL Server. J of KOSMI 12th, 1997 : 365-366
5. Kim NH, Sunwoo IN, Chang BC. Order Communication System using PC Server in a Large-scale Hospital. J of KOSMI Volume6, Number1 March 2000 : 1-10

Patient management system gateway using HL7 Protocol

Namhyun Kim, Dongil Jung*, Seokmyung Jung*, Sunkook Yoo, Soohyun Bae*

Dept. of Medical Engineering, College of Medicine, Yonsei University
Dept. of Biomedical Engineering, Graduate School, Yonsei University*

Abstract

In this study, using the HL7 protocol, we developed patient management system gateway which is composed of 2 parts; message transferring-receiving and sentence generating-parsing part.

To make the gateway more transplantable, it was developed on the PC operated with Windows O.S. To make the gateway more productive, it was developed with Visual Basic 6.0. The database was built into MS SQL Server which is most optimized on MS-Windows NT system environment. This gateway system has the advantage of easy data-exchange capability between the patient management systems of medical facility, and the messages transferred can be managed systematically and be transplanted easily into PC base hospital information system. (**Journal of Korean Society of Medical Informatics 6-3,1~8, 2000**)

Keyword : HL7, Patient Management System, Gateway, Hospital Information System, Message Exchange.