

# 보건의료정보의 통합적 서비스를 위한 객체지향모델

## An Object-Oriented Model for the Integrated Services System of Healthcare Information

이혜자(의료정보시스템과)

Hiye-Ja Lee(Dept. of Medical Information System)

Key Words : 보건의료정보, 통합적 서비스, 객체지향모델

ABSTRACT : This paper proposes an analysis of system requirements for the integrated healthcare information service system which links numerous individual information systems in healthcare field. This analysis focuses on the information services and exchanges among system components with object-oriented modelling techniques while the current system manages to the physical integration among individual information systems. We provide appropriate domain model to individual systems in order to minimize the functional redundancy and simplify the information exchange so that integrated system could be gradually developing in an efficient manner. For that purpose, we use the 'Use Case Model' and OMT(Object Modeling Technique) which are well-known object-oriented system analysis tools. As a result, we expect the integrated healthcare information service system can use our analysis as a prototype for the future development, especially, the version includes smooth information exchange and efficient information services.

### 1. 서론

초고속 공공응용서비스 개발 사업의 일환으로 장기이식정보 시스템, 외래진료예약 시스템, 혈액유통정보 시스템, 응급의료정보 시스템, 감염병감시정보 시스템 등 다수의 보건의료정보 시스템이 구축되었다<sup>(1,2)</sup>. 그러나 주요 사용자가 의료기관 및 일반 국민으로 동일하다고 볼 수 있는 이들 다수의 시스템들이 상호 연계 없이 독립적으로 구축되어 사용자는 물론 운영 및 서비스 측면에서도 여러 가지 문제점이 예상됨에 따라 보건복지부에서는 지난 1997년 7월부터 1998년 4월에 걸쳐 표준환경을 이용한 통합보건의료정보시스템을 구축하였다<sup>(3)</sup>.

(3)에서는 개별 시스템으로 구축되어 있는 다수의 보건의료 시스템을 상호연계 가능한 표준 환경을 기반으로 하여 통합시스템으로 구축함으로써 시스템의 효용성을 높이고, 각 시스템에 대한 표준 네트워크 환경의 설계 및 구현으로 관련정보의 유기적인 공유체계를 확립함으로써 정보 제공자의 업무부담과 비용을 절감하고, 신속 정확한 정보의 입수 및 제공이 가능토록 하는 기반을 구축하고자 하였다. 그러나 정보의 통합적 서비스를 위한 물리적 환경을 갖추는 데 충실하였고, 아직 통합적 서비스의 내용은 부족하다<sup>(3)</sup>.

보건의료분야의 정보시스템은 기존에 개발된 시스템 외에도 앞으로 계속 새로운 시스템이 개발되고 보완될 것이다. 한편 이 분야 대부분 시스템의 사용자는 의료기관, 보건의료관련기관 및 일반국민으로서 사용자가 동일하다. 따라서 사용자에게 보다 유용한 정보를 신속하게 그리

고 편리하게 제공하기 위해서는 정보의 통합적 서비스가 필요하다. 이를 위해서는 물리적인 서비스 환경의 표준화만으로 충분하지 않고, 정보 내용에 대한 보다 체계적인 분석이 필요하다.

본질적인 데이터 모델을 작성하기 위해서는 영역분석방법(domain analysis method)이 필요하다. 적절한 영역 모델을 객체지향(object-oriented) 모델로 구현하면 다중JOIN(multiple joins)과 같은 복잡한 질의(query)를 하지 않고도 매우 손쉽게 데이터를 이용할 수 있다. 더욱이 응용 시스템이 적절한 객체지향 기술을 이용하면 데이터의 모든 측면들을 투명하게 액세스할 수 있다<sup>(4)</sup>.

객체지향 기술은 복잡한 정보시스템 개발에 적합한 방법론으로 보건의료 분야의 많은 시스템 개발에 적용되고 있다<sup>(4,5,6,7)</sup>. 현실 세계의 개체(entities)와 개념(concepts)에 기초를 두고 현실 문제에 대하여 추상적으로 생각할 수 있게 도와주는 새로운 개발 방식(programming paradigm)인 객체지향 기술은 개발자가 컴퓨터 상에서 현실 세계의 개체를 시뮬레이션할 수 있게 한다. 객체지향 기술은 복합적 객체(composite objects), 클래스의 계층(class heirarchies) 및 기타 구조적 표현들을 이용하여 복잡한 정보를 점진적으로 효과적으로 나타낼 수 있게 한다. 보건의료분야의 정보시스템들은 가장 복잡한 현실 문제들 중의 하나이므로 객체지향 기술을 이용하여 해결해야 한다<sup>(4)</sup>.

보건의료분야에서 객체지향 기술을 이용한 많은 연구 개발이 진행되고 있으나 대부분이 병원정보시스템(HIS)의 개발에 관한 것이다. 본 논문에서는 병원 외부에 있는 보건의료관련기관과 병원간의 정보교환이 필요한 보건의료정보에 대하여 분석하고자 한다. 즉, 의료기관 또는 관련기관의 내부 업무처리에 대한 내용이 아니고 병원을 비롯한 보건의료관련기관간의 정보교환 및 보건의료정보의 통합적 서비스를 목표로 하는 시스템을 연구의 대상으로 한다. 보건의료분야 정보의 통합적 서비스를 위하여 정보의 영역(domain)을 분석하고 객체지향 기술을 이용하여 모델링하고자 한다. 본 논문의 2장에서는 본 연구에서 설정한 연구 대상, 범위 및 방법을 소개하고, 3장에서는 연구 결과를 정리하며, 4장에서는 본 연구 과정에서 발견된 미해결 문제 및 미비한 부분을 소개하여 다음 연구가 나아갈 바를 제시하고자 한다.

## 2. 재료 및 방법

### 2.1 연구 대상 및 범위

본 연구에서는 보건의료분야의 정보시스템 중 병원 내부의 정보를 집중적으로 관리하는 병원정보시스템(HIS)은 제외한다. 또한 보건소, 혈액원, 129센터 등 보건의료관련기관의 내부 업무처리를 위한 시스템도 제외한다. 병원 및 보건의료관련기관이 정보를 입력, 수정, 삭제하고 조회하는 일반 사용자의 입장에서 시스템을 이용하게 되는 분야로, 병원을 비롯한 보건의료관련기관간의 정보교환 및 보건의료정보의 통합적 서비스를 목표로 하는 시스템을 연구의 대상으로 한다. 이미 보건복지부의 주관 하에 개발되어 시범 운영되고 있는 보건의료정보 통합서비스 시스템이 연구의 대상이며, 장기이식정보 시스템, 외래진료예약 시스템, 혈액유통정보 시스템, 응급의료정보 시스템, 감염병감시정보 시스템 등의 개별 지역보건의료정보시스템은 관련 시스템으로 연구의 대상에 포함된다(그림 1).

이와 같은 지역보건의료분야의 정보를 통합적으로 서비스하는 것을 목표로 하여 연구하되, 여러 기관이 관련되어 있는 복잡한 정보를 개념적으로 분석하는 데에 초점을 두고 있으며, 시스템 개발 과정 중 초기 단계에 수행되는 요구사항 정의 및 시스템 분석 단계에서 이루어져야

할 정보의 영역에 대한 모델링에 국한한다.

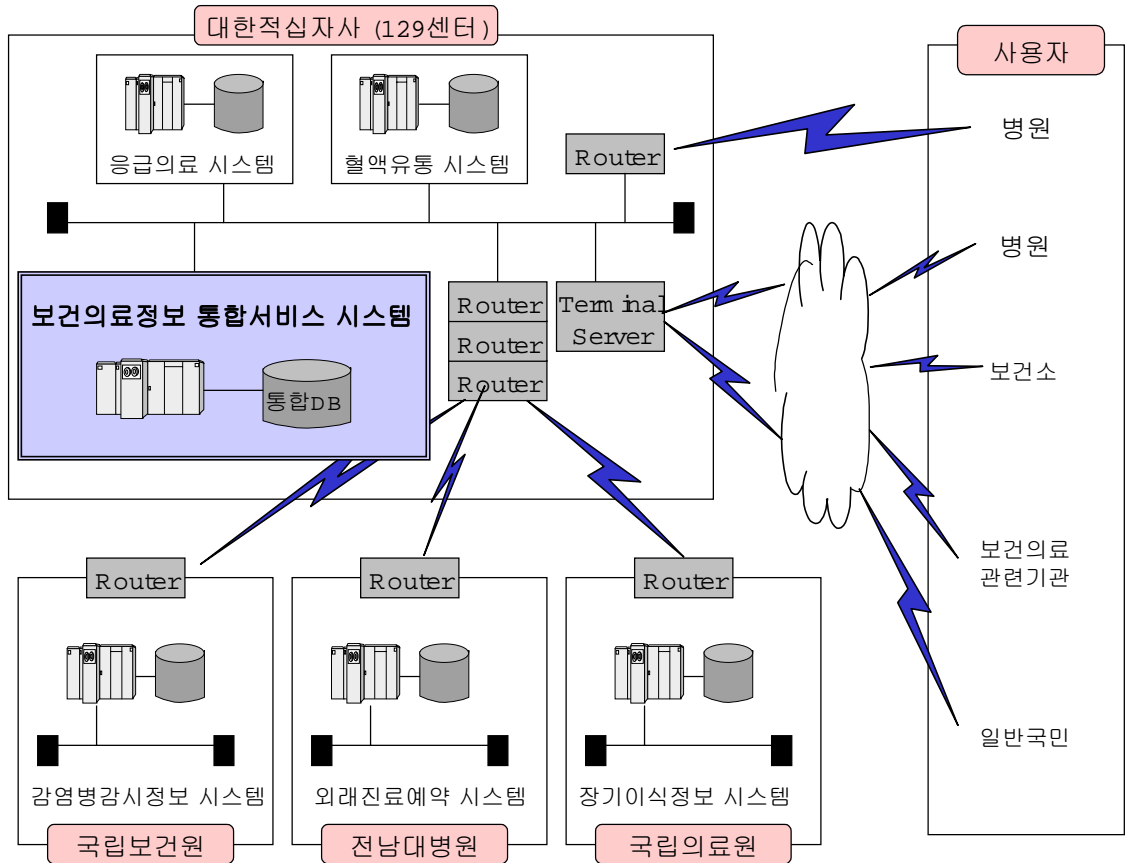


그림 1. 기존 보건의료정보 통합서비스 시스템의 구성도

## 2.2 연구 방법

객체지향 프로그래밍 언어 기술에서 발전된 객체지향 분석(모델링) 및 설계 기술은 실세계에 존재하는 문제들에 대하여 하나의 개체를 데이터 구조와 행위의 결합 형태인 객체로 표현하는 방법으로, 시스템이 수행하는 기능을 중심으로 한 방법이 아니고 시스템이 다루는 객체에 바탕을 두고 분석 및 설계를 하는 방법이다. 기존의 많은 분석 및 설계 기법이 있음에도 불구하고 객체지향 방법이 각광받고 있는 이유는 실세계의 모든 객체들의 행위를 반영하여 묘사할 수 있어 문제를 이해하기 쉽고, 복잡한 응용 기술간의 연결, 업무 모델의 문서화, 데이터베이스 및 프로그램 설계 등의 시스템 개발 작업에 유용하기 때문이다<sup>(8)</sup>.

복잡한 소프트웨어 시스템을 구현하는 데 있어 완전하고 명료한 도식적 표현은 필수적이라 할 수 있다. 객체지향 도식적 분석 방법에는 Booch, Coad & Yourdon, Shlaer & Mellor, Martin & Odell, Rumbaugh, Jacobson의 방법 등 여러 가지가 있다. 이 중에서 Jacobson의 방법은 다른 분야는 약하지만 시스템의 행동 분석(behavior analysis)에

강한 편이며<sup>(9)</sup>, 특히 객체들간의 상호작용을 쉽게 도식화할 수 있는 사용 모델(Use Case Model)은 다른 도구들보다 형식적이지 않은 편이어서 소프트웨어 개발자는 물론 일반 사용자도 이해하기 쉽고 이어지는 분석 작업으로 쉽게 이끌어 준다. OMT(Object Modeling Technique)로 잘 알려져 있는 Rumbaugh의 방법은 설계는 약한 편이지만 분석에 특히 강하고<sup>(9)</sup> 시스템 개발 주기 전과정에 걸쳐 일관성 있게 지원해 준다<sup>(8)</sup>. OMT는 여러 가지 표기법을 이용하여 객체 모델(Object Model), 동적 모델(Dynamic Model), 기능 모델(Functional Model)로 세분화하여 분석함으로써 시스템을 여러 가지 관점에서 가시화할 수 있게 한다.

본 연구에서는 복잡 다단한 시스템의 기능을 최소화하기 위하여 시스템의 적절한 영역 모델을 제공하고자 하므로, 초기의 요구사항 정의 과정에서는 특히 시스템의 행동 분석에 강한 편이며 다른 도구들보다 덜 형식적이어서 개발 전문가는 물론 일반 사용자도 이해하기 쉽고 이어지는 분석 작업으로 쉽게 이끌어 주는 Jacobson의 사용 모델을 이용하고, 시스템 분석 과정에서 시스템을 객체 중심으로 분석하면서 여러 가지 관점에서 가시화하고 다른 도구들보다 특히 분석에 강한 것으로 잘 알려져 있는 Rumbaugh의 OMT 분석 방법 즉, 객체 모델, 동적 모델, 기능 모델을 이용하고자 한다.

#### 사용 모델(Use Case Model)

사용 모델은 행위자(actors; 사용자를 비롯하여 시스템과 상호 작용하는 것)와 시스템간의 대화 형태으로써 시스템의 기능을 나타내며 시스템의 사용에 관하여 기술한다. 즉 객체들간의 상호작용을 도식화하며 다른 방법들에 비하여 덜 형식적이다. 따라서 시스템의 영역에 관한 모델링 작업의 초기에 사용 모델을 이용하여 목표 시스템인 보건의료정보 통합서비스 시스템이 무엇을 하는가를 개념적으로 기술함으로써 이어지는 분석작업으로 쉽게 진행할 수 있게 하고자 한다.

#### 객체 모델(Object Model)

객체 모델은 OMT 방법론에 있어 전체 모델링 과정의 기초가 되며 객체지향 데이터 모델 설계 및 프로그래밍의 안정적인 바탕을 제공하며 시스템의 정적인 측면을 표현한다. 따라서 객체 모델을 이용하여 보건의료정보 통합서비스 시스템의 모든 객체 및 클래스를 정의하고 각 객체들간의 관계와 각 객체의 인스턴스(instance)에 의해 나타나는 속성(attributes)과, 그리고 각 객체가 수행하는 오퍼레이션(operations)을 정의함으로써 복잡한 시스템의 객체 및 클래스와 관련 행위를 쉽게 이해할 수 있게 하고자 한다.

#### 동적 모델(Dynamic Model)

동적 모델은 객체의 상태가 변화되어 가는 과정을 중요시하며 객체들간의 관계성이 변화되는 과정을 나타냄으로써 시스템을 동적인 관점에서 표현한다. 따라서 동적 모델을 이용하여 보건의료정보 통합서비스 시스템에서 병행적으로 활동하는 객체들이 수행하는 사건(events)의 순서, 제어의 흐름 및 상호관계를 분석함으로써 시스템의 객체들과 관련된 주요 사건과 상태(states)의 구조를 명확히 나타내고자 한다.

#### 기능 모델(Functional Model)

기능 모델은 기존의 구조적 분석(Structured Analysis)에서 중요하게 사용되는 방법으로 데이터의 기능적 종속성을 자료흐름도(Data Flow Diagram; DFD)로 나타내며, 프로세스

의 순서나 객체의 구조에 무관하게 시스템에서 데이터가 어떻게 처리되어지는가를 정형적으로 나타낸다. 따라서 기능 모델을 이용하여 보건의료정보 통합서비스 시스템의 객체들이 어떠한 프로세스에 의해 어떻게 처리되는가를 분석함으로써 시스템의 기능과 객체들간의 관계를 명확히 나타내고자 한다.

### 3. 연구 결과

본 연구에서 모델링한 시스템은 기존에 개발되어 시범적으로 운영되고 있는 보건의료정보 통합서비스 시스템을 사용자 인터페이스 및 통신시설 측면에서의 통합뿐만 아니라 정보의 내용 및 서비스 측면에서 통합하는 수준으로 업그레이드하는 것을 목표로 하고 있다. 이러한 보건의료정보 통합서비스 시스템의 개발시 초기에 수행되어야 하는 요구사항과 시스템을 분석하고 모델링하였다.

그림 2는 보건의료 통합서비스 시스템의 요구사항을 사용 모델(Use Case Model)을 이용하여 도식화한 것으로 상위 수준에서 개념적으로 나타낸 것이다. 행위자(actors)로는 병원 담당자/시스템, 보건소 담당자/시스템, 보건복지부 정책입안자, 보건의료정보 종합분석 담당자, 기타 혈액원, 129센터 등 보건의료관련기관 담당자 및 시스템, 그리고 일반 이용자가 있으며, 사용자와 상호작용을 하는 시스템의 기능(use cases)으로는 정보 관리, 정보 검색, 정보 분석, 정보 유지보수, 표준코드 관리가 있다.

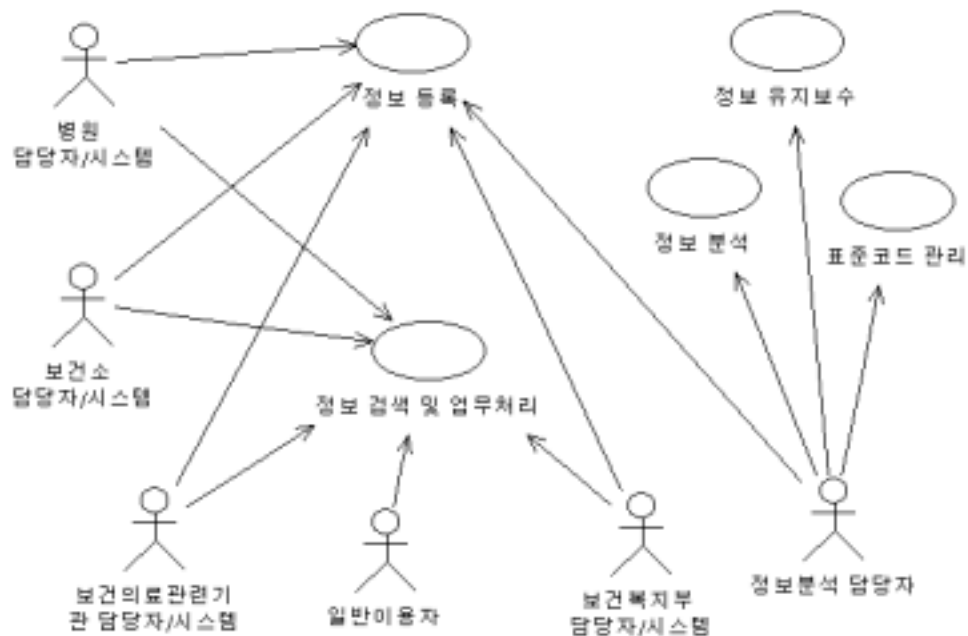


그림 2. 보건의료정보 통합서비스 시스템의 사용 모델(Use Case Model)

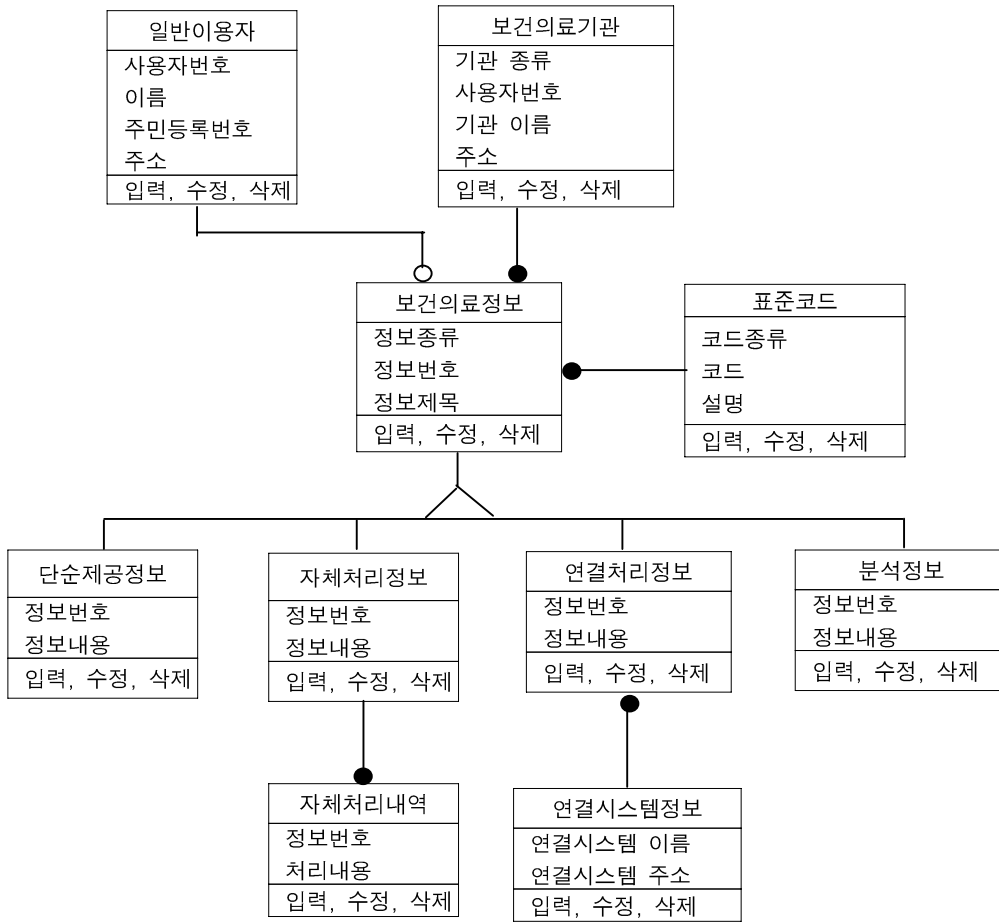


그림 3. 보건의료정보 통합서비스 시스템의 객체 모델(Object Model)

그림 3은 보건의료 통합서비스 시스템의 객체를 상위 수준에서 모델링한 것으로 시스템에서 다루어져야 모든 객체들의 클래스들이 표시되어 있다. 사용자에게 해당하는 보건의료기관과 일반이용자 클래스가 있고, 모든 정보를 나타내는 보건의료정보 클래스는 단순히 정보를 제공하기만 하는 단순제공정보 클래스, 정보를 제공한 후에 사용자의 선택에 따라 업무처리가 시스템 자체적으로 이루어지는 자체처리정보 클래스, 정보를 제공한 후에 사용자의 선택에 따라 관련되는 다른 시스템으로 연결되어 처리가 이루어지는 연결처리정보 클래스, 그리고 보건의료정보 종합분석 담당자에 의해 종합적으로 분석된 정보를 제공하는 분석정보 클래스로 분류되어 있다. 또한 자체처리정보에 대한 처리 내역을 포함하고 있는 자체처리내역 클래스와 관련 시스템과의 연결처리를 위해 필요한 연결시스템에 관한 사항을 포함하고 있는 연결시스템정보 클래스가 있고, 정보의 관리 및 상호교환의 편의를 위한 표준코드 클래스가 있다. 시스템에 관련되어 있는 모든 객체들은 그림 3에 표시되어 있는 클래스 중의 어느 하나에 할당되어 있다.

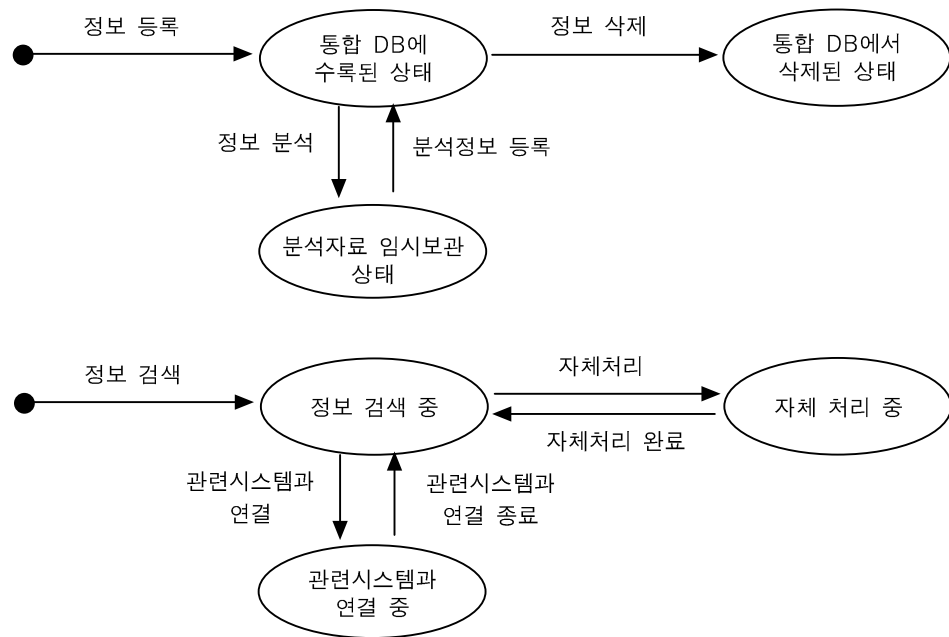


그림 4. 보건의료정보 통합서비스 시스템의 동적 모델(Dynamic Model)

그림 4는 보건의료 통합서비스 시스템의 동적인 측면을 상위 수준에서 모델링한 것이다. 정보 등록 등 9가지의 사건(events)과 통합 DB(Database)에 수록된 상태 등 6가지의 상태(states)가 표시되어 있다. 정보 등록에 의해 보건의료정보 통합 DB에 수록된 상태가 되고, 정보 삭제에 의해 통합 DB에서 삭제된 상태가 되며, 정보 분석에 의해 분석자료 임시보관 상태에 있게 되고, 분석정보 등록에 의해 통합 DB에 수록된 상태가 된다. 정보 검색에 의해 정보 검색 중인 상태로 되고, 자체처리에 의해 자체처리 중인 상태가 되며, 자체처리 완료에 의해 다시 정보 검색 중이 상태로 돌아온다. 관련시스템과 연결에 의해 관련시스템과 연결 중인 상태로 되고, 관련시스템과 연결 종료에 의해 다시 정보 검색 중이 상태로 돌아온다.

그림 5는 보건의료 통합서비스 시스템의 기능적인 측면을 상위 수준에서 모델링한 것이다. 정보 관리 등 3가지의 프로세스와 보건의료기관의 등록정보 등 5가지의 외부 개체(external entities)와 연결된 자료흐름(data flows)이 표시되어 있으며, 자료저장소(data stores)로 시스템의 데이터베이스 전체를 지칭하는 보건의료정보 통합 DB가 있다. 보건의료기관 등록정보가 정보 관리 프로세스에 입력되어 필요한 처리과정을 거친 후 DB에 수록된다. 보건의료기관 및 일반 이용자의 정보검색 및 처리사항은 정보검색 및 업무처리 프로세스에 입력되어 필요한 처리과정(DB 액세스 등)을 거친 후 정보검색 및 업무처리 결과가 출력된다. 보건의료 통합서비스 시스템은 자체적으로 업무가 처리되는 경우도 있지만 많은 경우는 관련시스템과 연결되어 처리가 이루어질 수 있다. 따라서 정보검색 및 업무처리 프로세스에서 관련시스템과의 연결이 필요하면 관련시스템 연결관리 프로세스를 거치게 되고, 또한 정보 관리 프로세스에서 관련시스템의 데이터베이스에 연결하여 정보를 읽기 위해서도 관련시스템 연결관리 프로세

스를 거치게 된다.

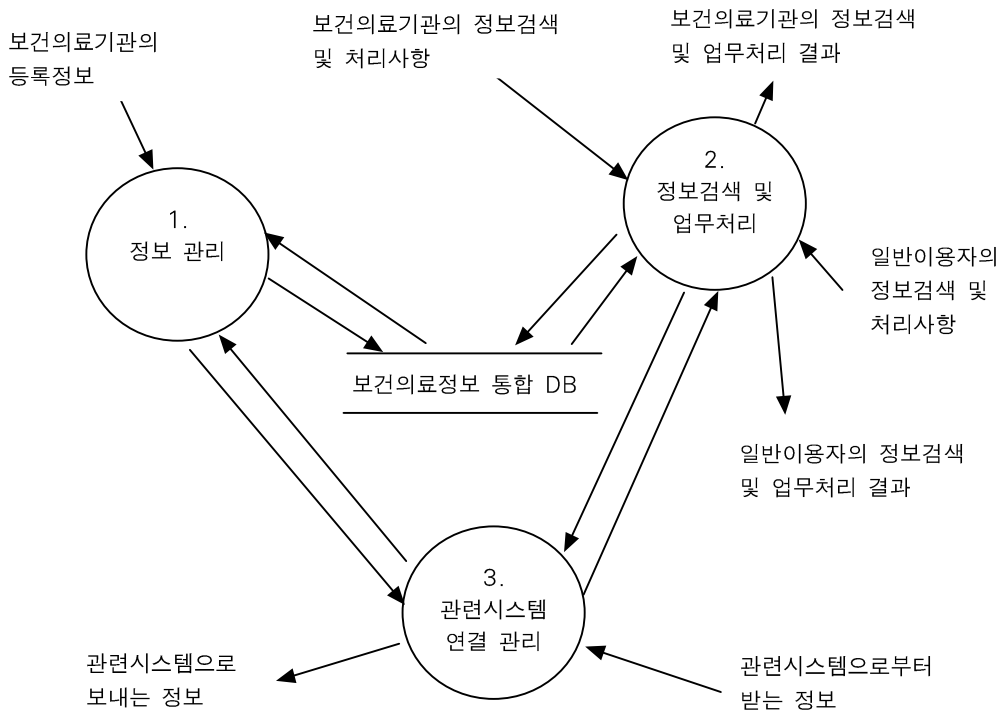


그림 5. 보건의료정보 통합서비스 시스템의 기능 모델(Functional Model)

#### 4. 고찰

최근 보건의료정보분야에서 가장 많이 연구하고 개발되고 있는 병원정보시스템은 병원 내부의 업무처리를 보다 효율적으로 수행할 수 있도록 지원하는 시스템인 반면, 본 연구에서는 병원 외부에 있는 보건의료 관련기관과 병원간에 정보교환이 필요한 자료를 통합적으로 관리하고 서비스하는 시스템을 대상으로 하고 있다. 사용자는 같지만 업무의 종류가 조금씩 다른 관계로 개별적으로 관리되고 있는 보건의료정보를 통합적으로 관리하고 이용할 필요가 있어 앞서 보건의료정보 통합서비스 시스템을 구축한 바 있다. 그러나 그 시스템 개발에서는 사용자 인터페이스 방식 및 통신시설의 통합에 초점을 두었으며 정보의 관리 및 서비스 측면에서의 통합은 이루어지지 않았다. 따라서 본 연구에서는 정보의 내용을 통합적으로 관리하고 서비스할 수 있도록 업그레이드하는 것을 목표로 하여 시스템을 모델링하였다.

이러한 시스템은 1개 병원에서 단독으로 구축할 수 있는 것이 아니고 관련기관과의 협조가 필요한 것으로 관련 업무에 대해 최종적인 책임과 권한을 가지고 있는 정부기관(보건복지부)의 주관 하에 개발될 수 있는 시스템이며 복지사회를 실현하는 데 있어 기반이 될 수 있을 것으로 본다.

이번 연구에서는 보건의료정보의 통합적 서비스를 위해 무엇이 이루어져야 할 것인가에 대



한 모델을 제시한 것이다. 많은 기관이 관련되어 있는 복잡한 시스템 개발이 점진적이고 효과적으로 이루어지기 위해 객체지향 기술을 이용하였다. 향후, 목표 시스템으로 개발 작업이 실질적으로 진행될 경우, 개발 초기에 시스템 영역을 모델링하는 데 본 연구 결과가 활용될 수 있을 것으로 본다.

사용자 즉, 보건의료관련기관 및 일반국민의 편의와 시스템의 효율을 고려하여 복지사회 구현에 필수적인 보건의료정보를 통합적으로 서비스하는 시스템의 효과적 구현에 필요한 모델을 제시했다는 점에서 본 연구는 가치 있다고 판단된다.

한편 본 연구에서는 상위 수준에서의 모델링 작업만 이루어졌고 사용자의 요구사항을 임의로 설정한 상태에서 진행하여 하위 수준의 세부적인 사항에 대한 작업은 이루어지지 않았다. 따라서 다음 단계의 개발과정으로 계속 진행하기 전에, 사용자의 요구에 대한 검증작업을 거치는 것이 필요하다.

## 참고문헌

- (1) 보건복지정보화추진분과위원회, '98보건복지정보화촉진시행계획(안), 1997, pp.145-294
- (2) 보건복지부, 한국보건의료관리연구원, 보건복지정보분야 표준화에 관한 연구, 1997, pp.79-108
- (3) 공재근, 좌용권, 이혜자, 윤석민, "표준환경을 이용한 통합의료정보시스템 개발", 대한의료정보학회지, 제4권 제2호, 1998, pp. 1-6
- (4) Sakamoto, N., "A Practical Object-Oriented Approach to a Development of a Next Generation Hospital Information System", Proc. of MEDINFO 98, 1998, pp. 957-961
- (5) Krol, M. and D.L. Reich, "Object-Oriented Model of a Health Care System", Proc. of 11th IEEE Symposium on Computer Based Medical Systems, 1998
- (6) Ohe, K., "A Hospital Information System based on Common Object Request Broker Architecture(CORBA) for Exchanging Distributed Medical Objects - an approach to future environment of sharing healthcare information", Proc. of MEDINFO 98, 1998, pp. 962-964
- (7) Roberson, G.H., Y.Y Shieh, and J.K. Thomas, "Object-oriented Approach to the Radiology Workstation Design", Proc. of 11th IEEE Symposium on Computer Based Medical Systems, 1998
- (8) 최영근, 허계범, 객체지향 소프트웨어 공학, 도서출판 한국실리콘, 1998, pp. 99-296
- (9) Quatrani, Visual Modeling with Rational Rose and UML, Addison Wesley, 1998, pp. 1-12, 19-61